

Transformation zur Kreislaufwirtschaft Gemeinsam – gerecht – gestalten

1. Warum Kreislaufwirtschaft?
2. Prinzipien
3. Eco networks – Wissenschaft
4. Politische Intervention – Instrumente
5. Aufgaben für Wirtschaft und Gesellschaft

1. Warum Kreislaufwirtschaft?

100 Mrd. Tonnen p.a.



The background of the slide is a close-up photograph of numerous water droplets of various sizes on a dark, reflective surface. The droplets are illuminated from the side, creating bright highlights and deep shadows, giving them a three-dimensional appearance. The overall color palette is dark with highlights of light blue and white.

CO₂ = Abfall

Circular Economy

Eine Welt ohne Abfall



Paradigmshift	Linear Economy	Circular Economy
Aktion	Reinigung und Kompensation nach Emission oder Zerstörung	Do-No-Harm
Thinking	Linear	Systemisch
Struktur	Hierarchisch	Symbiogenetisch
Barrieren	Gleichzeitigkeit der planetaren Krisen	Komplexität
Lösungen	Abfallhierarchie Greentech	RESOLVE + Cradle- to-Cradle

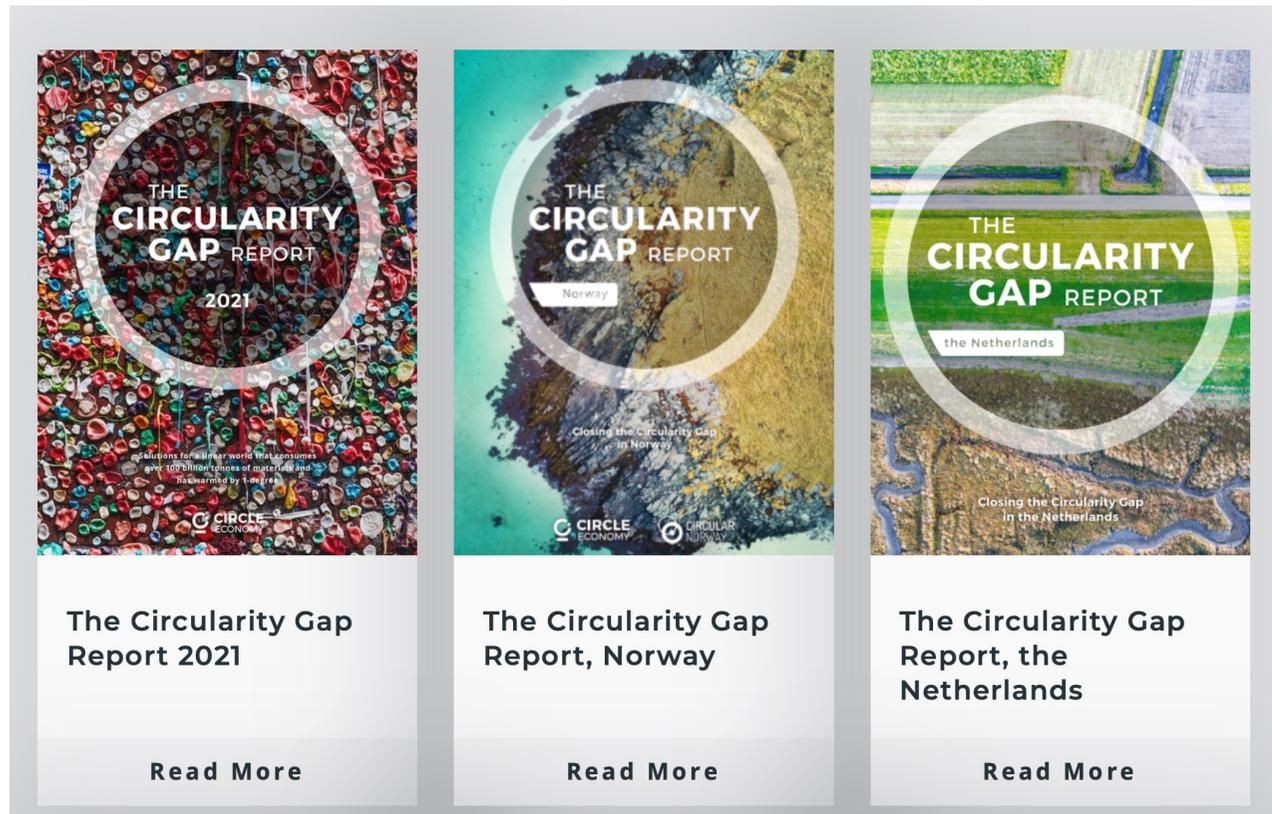
Circular Economy Definitionen:

Quelle	Definition
UNEP, 2006	A Circular Economy is an economy which balances economic development with environmental and resources protection...
European Commission, 2015	„In a circular economy the value of products and materials is maintained for as long as possible, waste and resources use are minimised and resources are kept within the economy when a product has reached the end of its life, to be used again and again to create future value.“
EMF, 2016	„A circular economy is one that is restorative and regenerative by design“
§ 3 (19) KrWG	Minimizing waste and use of waste
Baulexikon, 2016	After the end of a life of a product, resources shall find a way into the production process of another product and start a second life-cycle.
EPEA, 2019	„Cradle-to-Cradle“, separation of biological and technical material circle

Wo bleiben 100 Mrd. Tonnen?



Die weltweite Zirkularität von 8.6 % p.a. muss auf 17 % erhöht werden





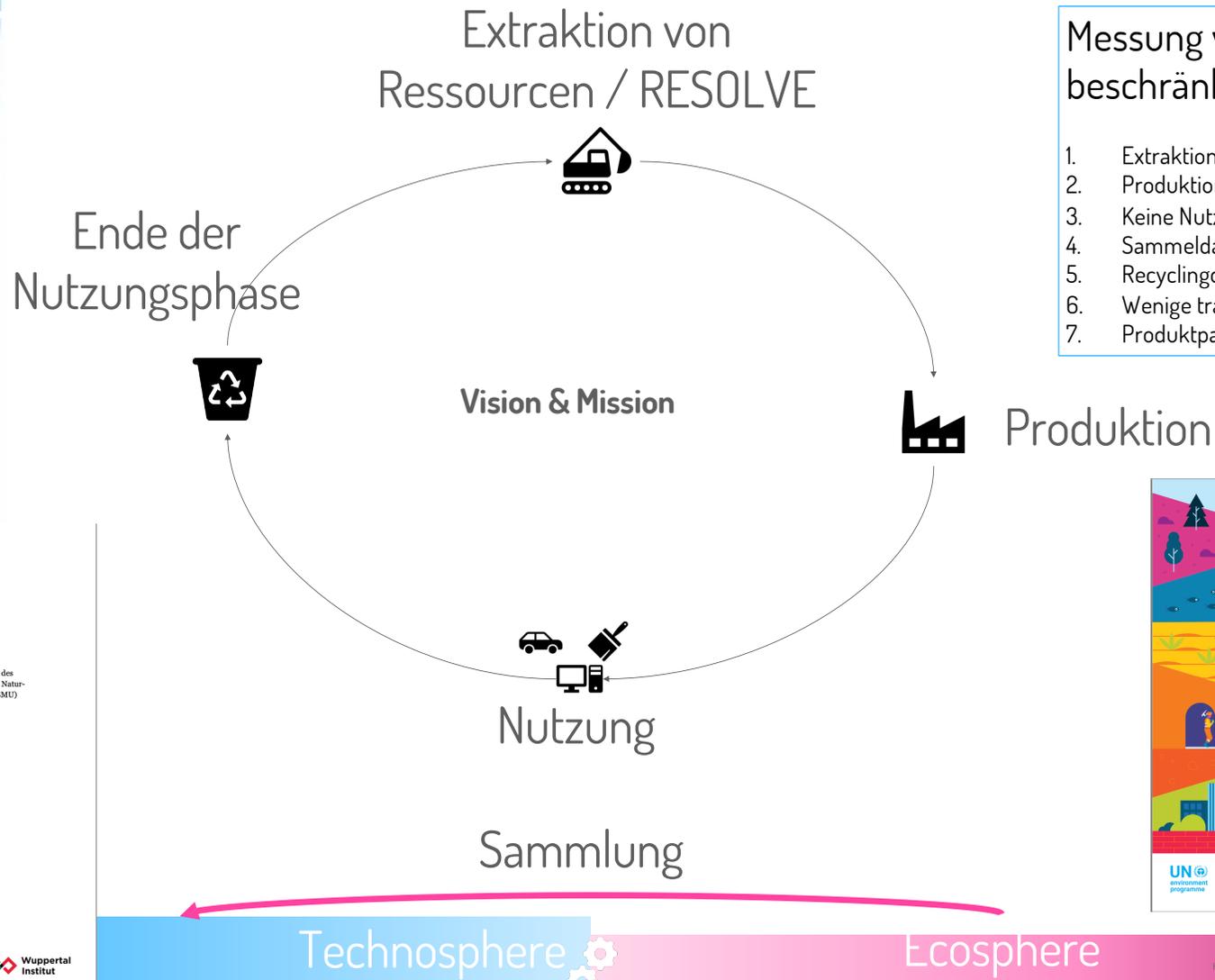
Wir sind zu 90 % blind!

Wo verbleiben 90 Mrd. Tonnen an Rohstoffen, die jedes Jahr aus dem Planeten Erde entnommen werden?

Messung von Zirkularität

Die Zirkularitätsrate ist definiert als das Verhältnis der zirkulären Materialverwendung zur gesamten Materialverwendung. Der gesamte Materialverbrauch wird gemessen, indem der aggregierte inländische Materialverbrauch und die zirkuläre Verwendung von Materialien summiert werden.

Lebenszyklus- inventar



Messung von Zirkularität ist beschränkt:

1. Extraktionsdaten?
2. Produktionsdaten intransparent 2000
3. Keine Nutzerdaten
4. Sammeldaten aus Abfallstatistik
5. Recyclingdaten aus Abfallstatistik
6. Wenige transparente LCA
7. Produktpass angekündigt

20_ Wuppertal Report | März 2021

Der Digitale Produktpass als Politik-Konzept

Kurzstudie im Rahmen der
Umweltpolitischen Digitalagenda des
Bundesministeriums für Umwelt, Natur-
schutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Thomas Gitz
Thomas Adisorn
Lena Tholen

https://epub.wuppertal.org/frontdoor/deliver/index/docId/7694/file/WR2_0.pdf



<https://www.resourcepanel.org/reports/global-manual-economy-wide-material-flow-accounting>



Digitaler Produktpass wird zahlreiche Daten zur Beantwortung der vorliegenden Fragen liefern:

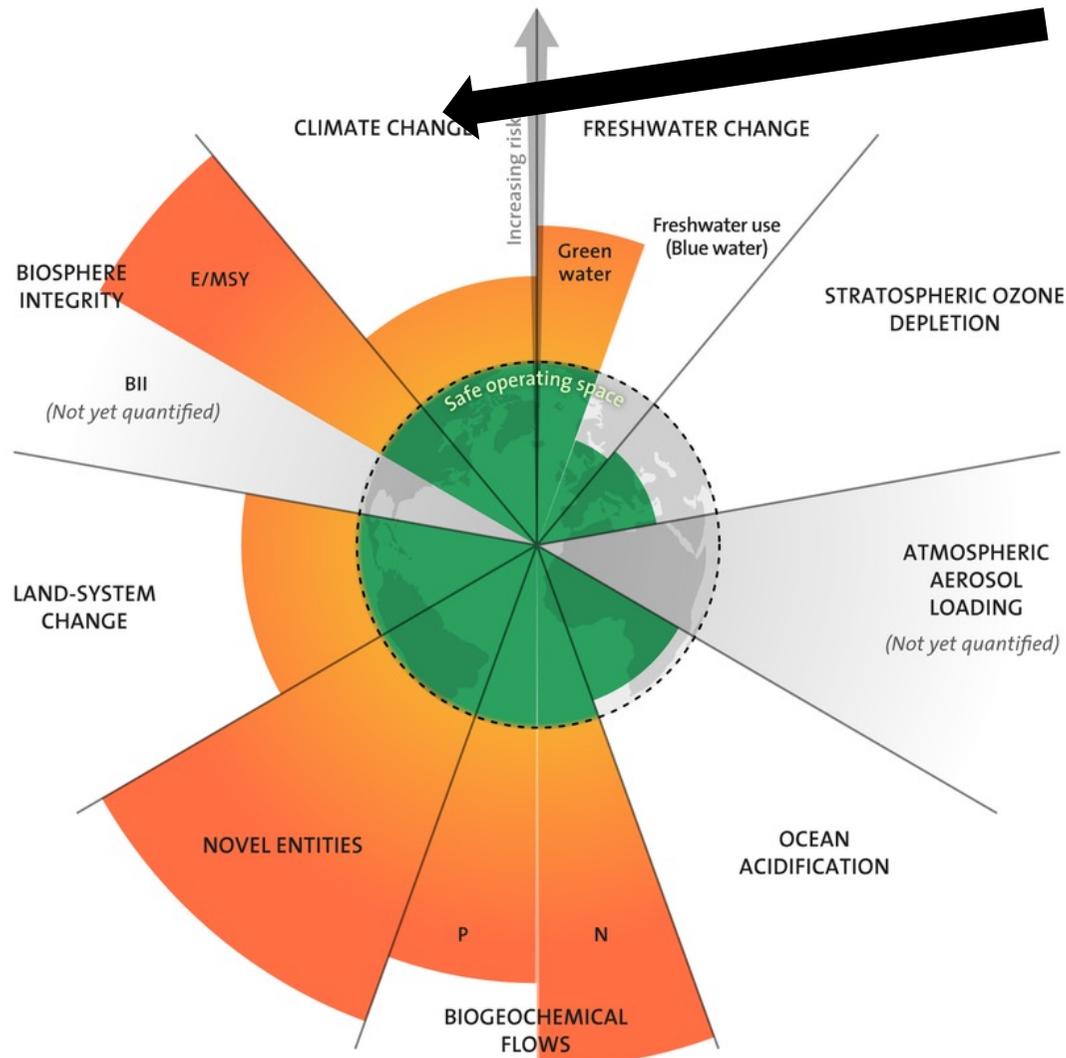
- Wo befinden sich welche (urban mining) Ressourcen?
 - Notwendigkeiten für Reparatur/Refurbishment
 - Logistikdaten
 - Identifikation von ¹³neuen Serviceaufgaben

2. Eco-Netzwerk Wissenschaft/Politik/Gesellschaft

2.1. Einordnung ins System

2.2. EU overview - Cresting

2.1. Die Community der „Climate Change“ Forschung ist groß? Warum gilt dies nicht für Circular Economy?

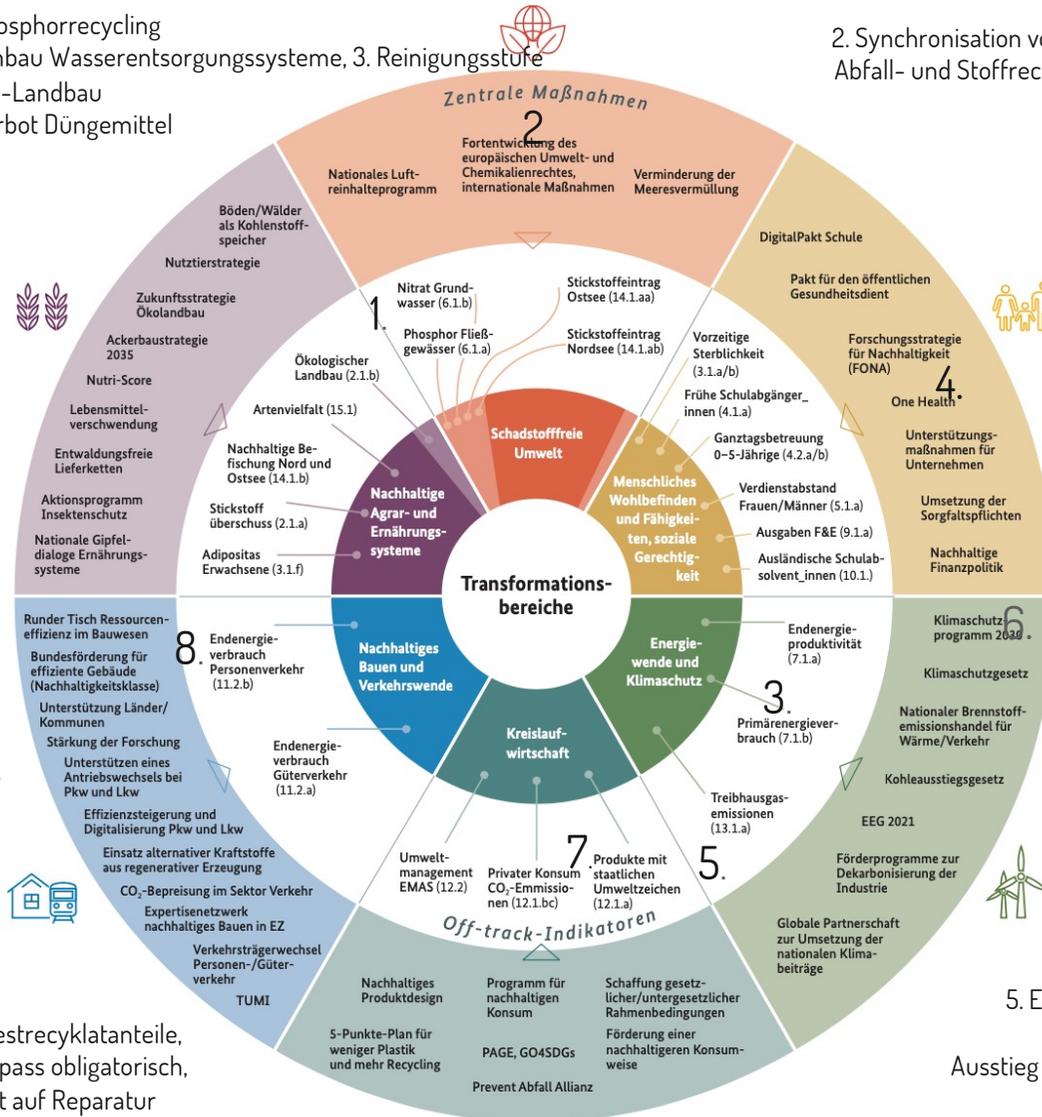


1,5 degree = Paris Agreement

Systemic risks : Grenzen des Wachstums (Club of Rome), Wang, Erlandsson et al, 2022

2.1. Einordnung der Circular Economy in Nachhaltigkeitsstrategie

- 1. Phosphorrecycling
- Umbau Wasserentsorgungssysteme, 3. Reinigungsstufe
- Bio-Landbau
- Verbot Düngemittel



4. Systemische Forschung als Bestandteil der FONA-Strategie, BNE-Netzwerk vermittelt Systemtheorien, Systemisches Denken als pädagogischer Auftrag

6. Ambitioniertes Klimaschutzprogramm, umfasst gesamtes Regierungsprogramm

3. Systemeffektivität, Carbon Cycle, Verified Emission Reporting - Positiver Beitrag

5. ETS/VER-Zertifikate, Co2-Steuer, Ausstieg aus der Müllverbrennung für 2040

8. Öffentliche Bauwissensplattformen, Verpflichtende Abgabe aller Informationen als Open Source

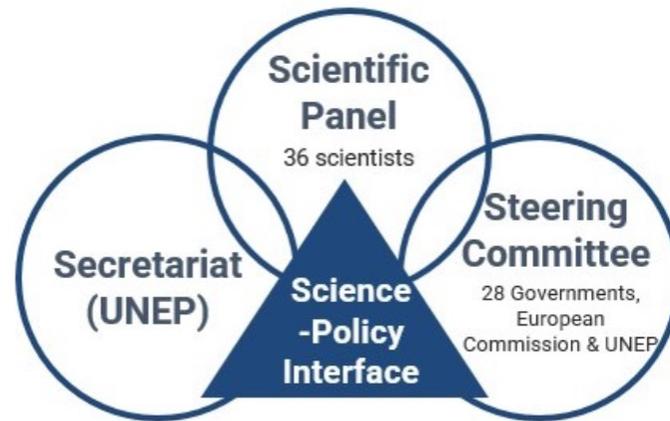
7. Mindestrecyclatanteile, Produktpass obligatorisch, Recht auf Reparatur (Mindestnutzungsdauern festlegen)



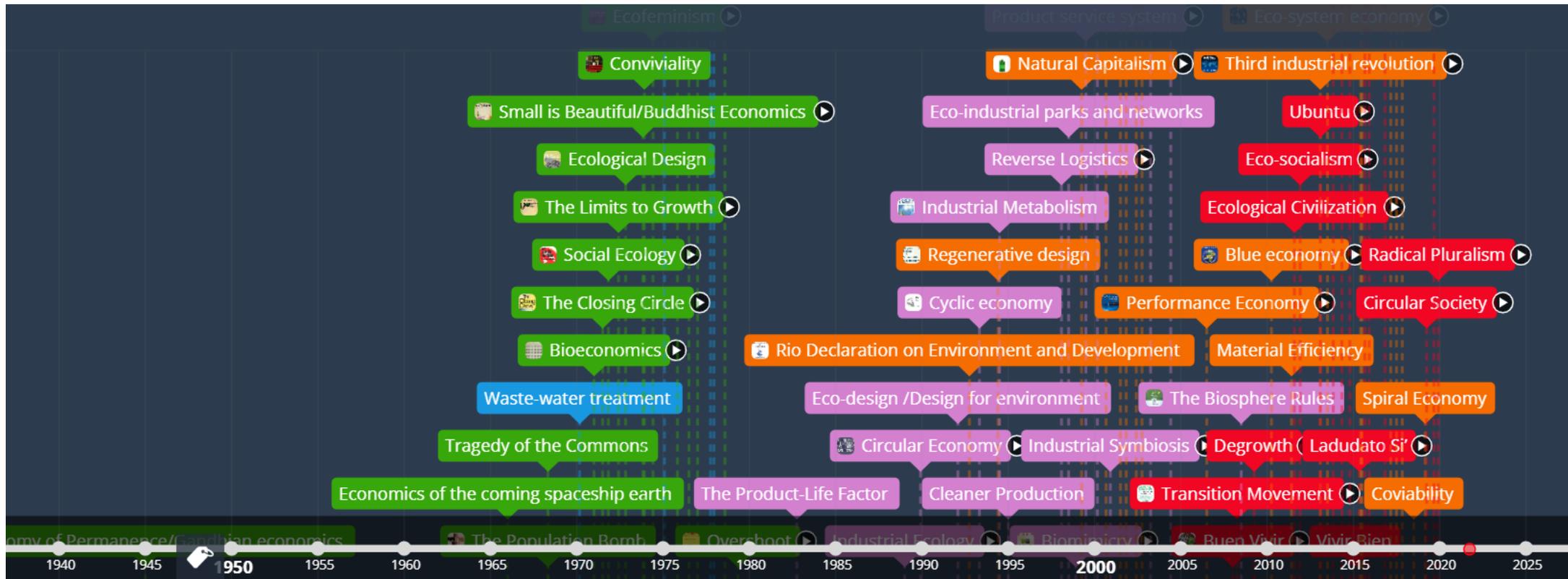
2.1. IRP mit nur 36
Wissenschaft-
ler*innen?



International Resource Panel



2.2. Cresting Circular Economy – Timeline



Die Megatrend-Map zeigt die zwölf zentralen Megatrends unserer Zeit. Sie sind die größten Treiber des Wandels, die alle Aspekte von Wirtschaft und Gesellschaft maßgeblich beeinflussen – nicht nur kurzfristig, sondern auf mittlere bis lange Sicht. Sie entfalten ihre Dynamik über Jahrzehnte.

Megatrends sind nie linear und eindimensional, sondern vielfältig, komplex und vernetzt. Sie wirken nicht isoliert, sondern beeinflussen sich gegenseitig und verstärken sich so in ihrer Wirkung. Die Map zeigt daher auch die Parallelen und Überschneidungen von Megatrends.

Die einzelnen Stationen einer Megatrend-Linie wiederum verdeutlichen die unterschiedlichen Dimensionen, Facetten und Trendspekte. Sie bilden die Vielschichtigkeit eines Megatrends und die diversen Einflussfaktoren ab, die im Umfeld eines Megatrends wirken.



Non-lineare Treiber des Wandels



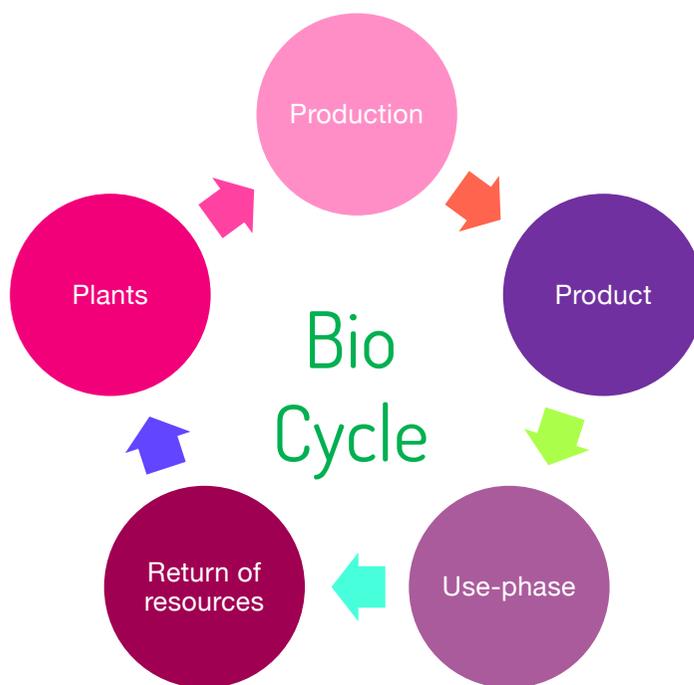
Ausschnitt Megatrend-Map. Quelle: [Megatrend Map / Megatrend Dokumentation 2018 / Zukunftsinstitut GmbH.](#)



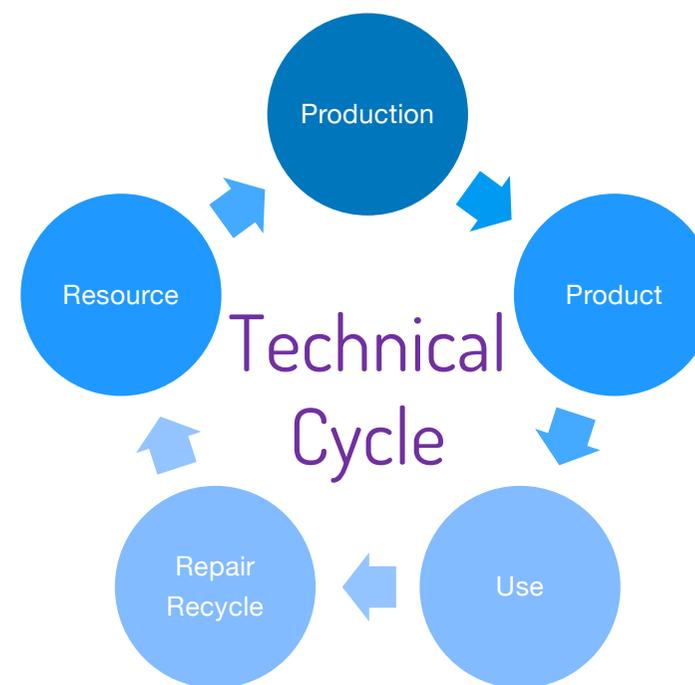
Wissenschaftliche Modellierungen: NEXT ECONOMY IS CIRCULAR

- Identifikation von Werkzeugen
- Systemischer Hintergrund (Ursache-Wirkungs-Zusammenhang)
 - Circular thinking trainieren
 - Handlungs-Codes/Best Practices identifizieren

Cradle-to-Cradle Design



Consumption



Investment

Resolve-Principle

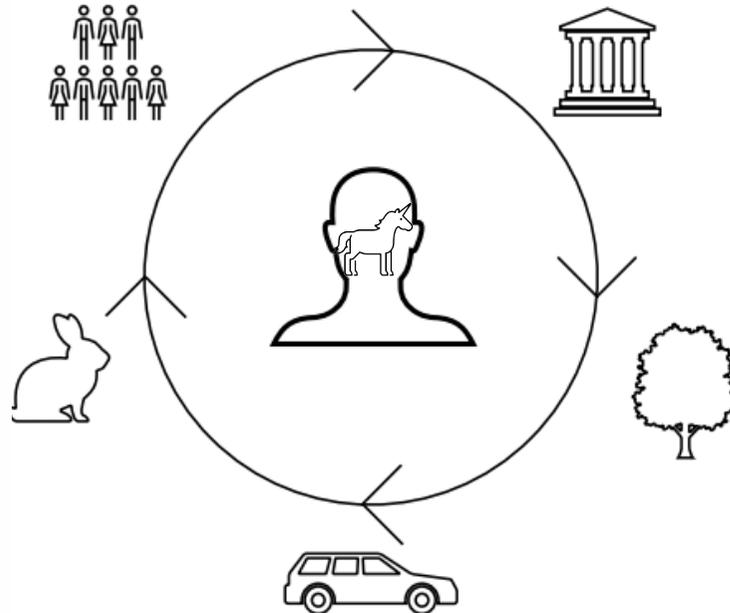
Regionalität
Dezentralität
Kleine Loops

Regenerate	Regenerate and restore natural capital	regional, decentral
Share	Maximise product utilization	
Optimise	Optimise systems performance effectively	
Loop	Keep materials and components in closed loops and prioritise inner loops	
Virtualise	Deliver utility virtually	
Exchange	Select resource input wisely	

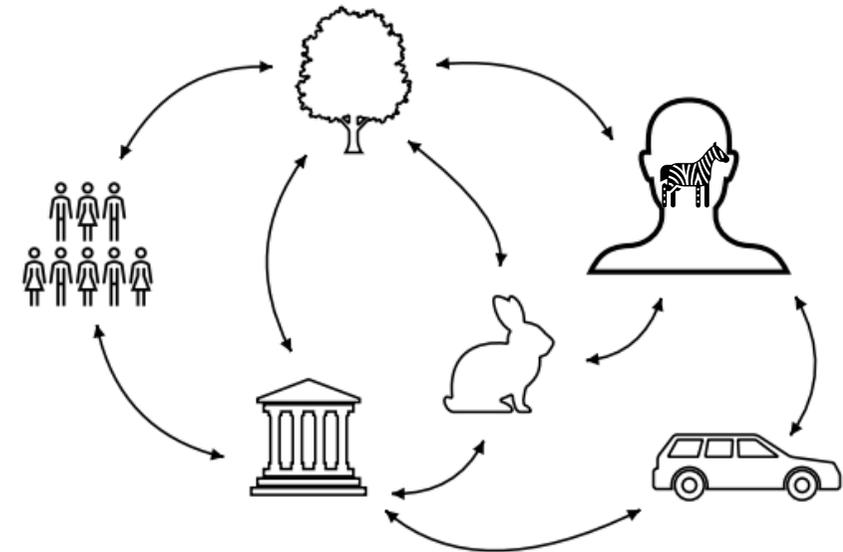
3. Eco Netzwerke – Circular Society

3. Gamechange durch Zebras

Ego-system Thinking



Eco-system Thinking





ECO-SYSTEMS entstehen, wir können helfen

- Identifikation der eigenen Rolle (Zebra)
- Wertschöpfung entsteht im neuen System, nicht linear

3. Gamechan
ge
Netzwerke
aktiv
fördern

The screenshot shows the top section of the website. On the left is the European Union flag and the text "European Union". On the right is the language selector "English EN". The main banner features the hashtag "#CEstakeholderEU" and the title "European Circular Economy Stakeholder Platform" with the subtitle "A joint initiative by the European Commission and the European Economic and Social Committee". Below the banner is a navigation menu with items: Home, News and Events, Knowledge Hub, Toolbox, Exchange, and About. A search bar is located on the right side of the banner with the text "What are you looking for?" and a magnifying glass icon, with a link to "Advanced search" below it.

What's new

Green Deal: New EU proposals to make sustainable products the norm and boost Europe's resource independence

European

The card features a graphic of the European Union flag (a circle of twelve gold stars on a blue background) centered between two sets of horizontal grey lines that curve upwards and downwards respectively. Navigation arrows are visible on the left and right sides of the card.

Upcoming events

Enabling Sustainability Teams: How to introduce the Circular Economy

28 Apr 2022
Online, Belgium

Environmental Footprint Methods Digital Event

28 Apr 2022
Brussels (online), EU

Public hearing: Sustainable products initiative, including Ecodesign Directive

29 Apr 2022
Brussels, Belgium

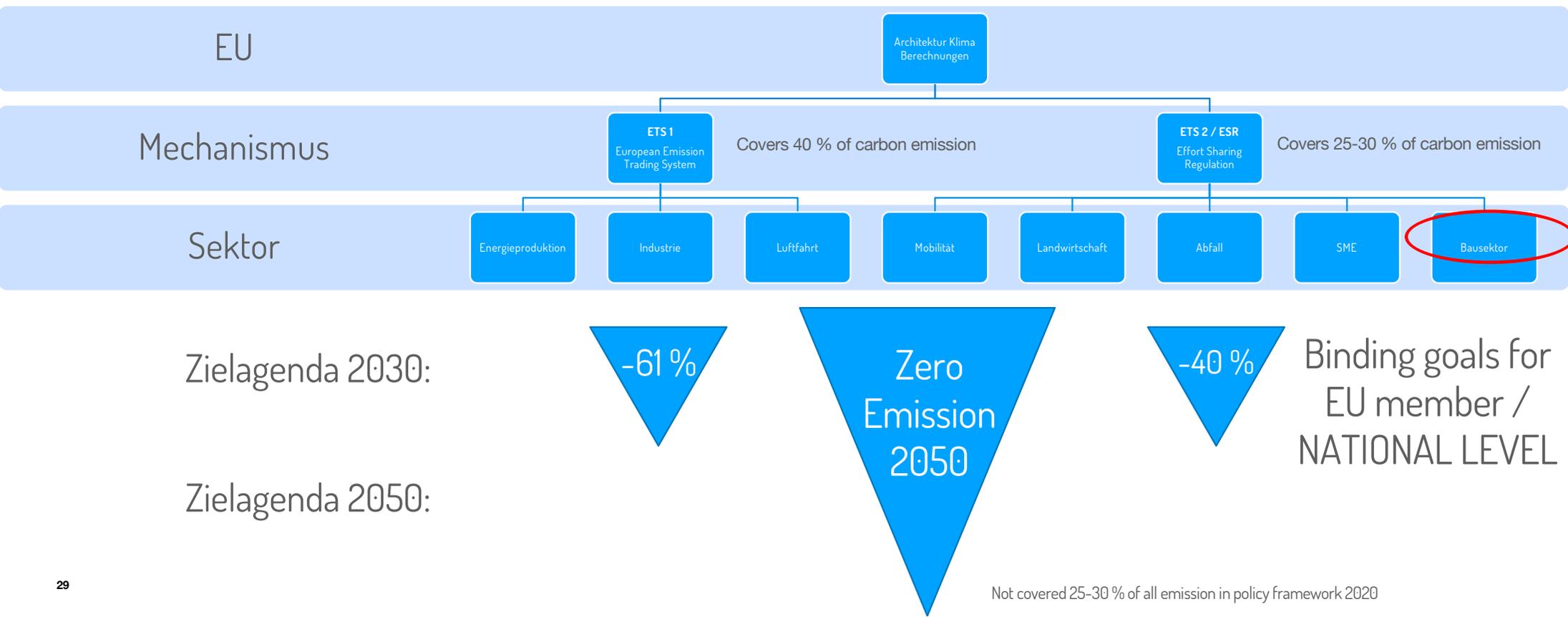
- 4. Politische Interventionen - Typen
 - 4.1. Elemente des Krisenmanagements in der EU
 - 4.2. Architektur der EU CO₂-Politiken
 - 4.3. Instrumente
 - 4.4. Kohärenz

4.1. Circular Economy in the EU:

Crisis
Management

1. Klimaziele
2. Stärkung der Industrie - Fit for 55,
3. Industrie Ökologisierung – Internalisierung externer Kosten
4. Verbote für Plastikartikel (Verpackung/Strohhalme etc.)
5. Stärkung der erweiterten Produzentenverantwortung
6. Zuschüsse für SME und Circular Ecoomy Projekte
7. Recht auf Reparatur
8. Stringente Recycling Regeln (Quoten warden angehoben)

4.2. Architektur der Europäischen CO2-Politiken



4.3. Circular Economy in der EU:

Instrumente

Erneuerbare Energien



Transformation Energiesysteme:
Erneuerbare,
Netzausbau,
Speicher

Elektrifizierung



Transformation der industriellen Prozesse:
Elektrifizierung
Effizienz
Effectiveness

Wasserstoff



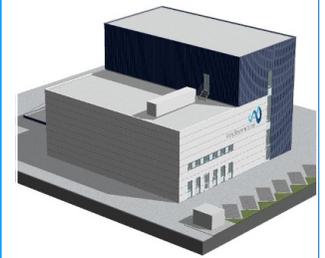
Wasserstoff
Infrastruktur
Ausbau Produktion

CCU/CCS
+ Leckagen schließen



Stärkung natürlicher Speichersysteme
Und
Industrielles Carbon Capture und Storage + Leakage Prevention

Circular Economy



Stärkung der Circular Economy, Life Cycle Management

4.4. Circular Economy in the EU:

Kohärenz=
Performance
durch
Bonus/Malus

Prinzipien

1. **Entschädigung (Bonus) für CCU/CCS**
2. **Gebote/Verbote – Malus Systeme** Treihausgasemissionen
3. **Effective** Aktivitäten (Sektors = Vertikale Wertschöpfungsstufen)
4. Ausführung wird gemessen: **Performance Indicators**

Die Kohärenz des politischen Rahmens,
die Auswahl der Instrumente und Strukturen müssen übereinstimmen.
Sie sollen alle Aktivitäten harmonisiert in die selbe Richtung
lenken, Blockaden lösen und sich nicht gegenseitig behindern.

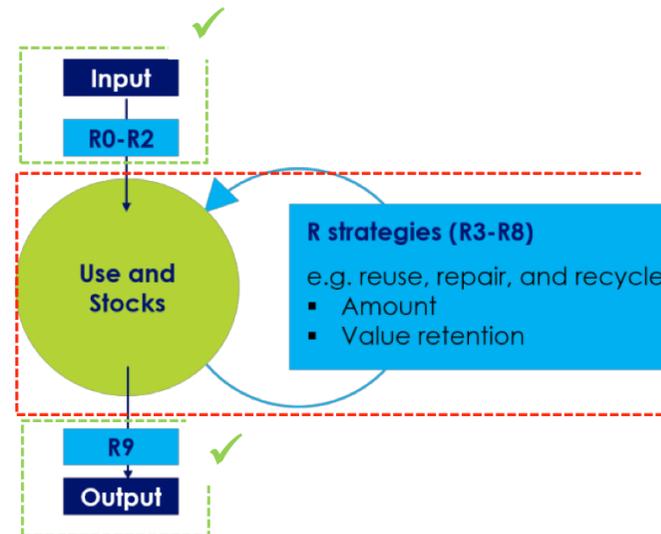
4.4. Circular Economy in the EU:

Standards

Umbau der Standards (DIN/ISO)



Resource consumption



Socio-economic and environmental impacts

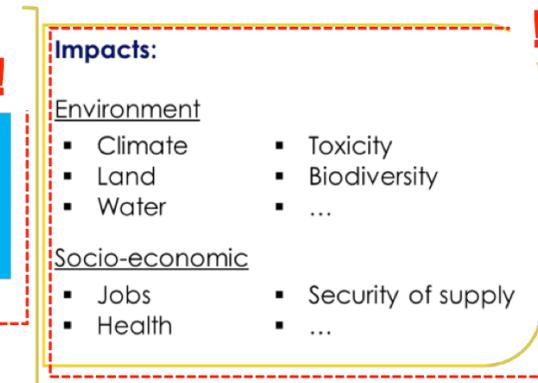


Figure 3: Availability of CE metrics to evaluate key dimensions of CE
Source: Own illustration, adapted from Dutch Ministry of Environment (2020).

<https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2021/04/CE-Metrics-Report-1404.pdf>

https://www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/VDI-Green-Paper-Circular-Economy-fuer-Kunststoffe-neu-denken.pdf



Standards entstehen.

Erkenntnisse durch digitale Daten werden Standards verändern,
diese werden an der Performance orientiert sein.

5. Aufgaben für Wirtschaft und Gesellschaft am Beispiel Gamechange:

Prosumer, regional dezentral



EPR – Erweiterte Produzentenverantwortung

Nachhaltigkeitsstrategie



tagesschau

Aldi will jetzt auch recyceln

Stand: 07.10.2021 08:38 Uhr

Vor kurzem gab Aldi die Zusammenarbeit Interseroh+ bekannt, im Januar 2022 soll die Kooperation beim Recyceln losgehen. Damit steigt Aldi nach Lidl ebenfalls ins Müllgeschäft ein.

Von Lilli Hiltcher, [tagesschau.de](https://www.tagesschau.de)

A close-up photograph of a hand holding a string of warm white LED lights. The hand is positioned palm-up, with fingers slightly spread. The lights are a thin, copper-colored wire with small, glowing white bulbs. The background is a soft, clear blue sky. The overall mood is warm and inviting.

Konsumenten: Benutzen statt besitzen
Licht as a service (Deutsche Lichtmiete)



Kreislaufwirtschaft

Covestro richtet sich vollständig auf die Kreislaufwirtschaft aus und will helfen, diese zum globalen Leitprinzip in Wirtschaft und Gesellschaft zu machen. Dazu setzt das Unternehmen auch stark auf Kooperationen – im gesamten Wertschöpfungszyklus sowie insbesondere im Zusammenspiel verschiedener Branchen. Die Kreislaufwirtschaft hat zum Ziel, Produkte möglichst lange und mehrfach zu verwenden sowie Abfall zu vermeiden und Altprodukte wie etwa gebrauchte Kunststoffe als wertvolle Ressource zu nutzen. Dazu entwickelt Covestro innovative Recyclingtechnologien.

Darüber hinaus will das Unternehmen weitere nachhaltige Rohstoffquellen wie Biomasse und CO₂ erschließen und damit die Abhängigkeit von fossilen Ressourcen wie Erdöl so weit wie möglich reduzieren. Mit seinem ausführlichen Programm zur Kreislaufwirtschaft, das auch den Einsatz erneuerbarer Energien umfasst, möchte der Werkstoffhersteller zum Schutz des Klimas und der Schonung der begrenzten natürlichen Ressourcen beitragen – und ein Vorbild für die gesamte Kunststoffindustrie sein.

Wirtschaft
schafft
Wirklichkeit

Jedes komplexe Problem hat auch eine Lösung,
die simpel, nett und falsch sein kann.

Prioritäten der Zirkularität: Teller-Trog-Tank?

baustoffe.fnr.de

BAUSTOFFE aus nachwachsenden Rohstoffen



NACHHALTIG
MODERN
WIRTSCHAFTLICH

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



IVH
INDUSTRIEVERBAND
HARTSCHALUM e.V.

EPS-Leitfaden für Weiterverwertung & Recycling



VDPM
Verband für Dämm-systeme,
Putz- und Mörtel e.V.

PolyStyreneLoop



Biosphäre

Technosphäre



Kosten:
30 Mrd. Flut NRW/RLP
2021

Baumassen – Building as Material Bank

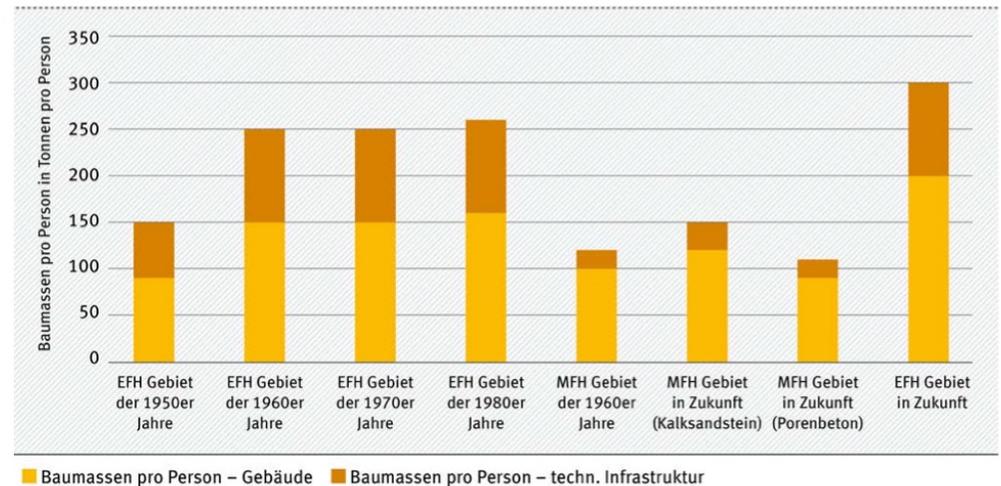


INFOBOX 3 URBAN MINING: BEWIRTSCHAFTUNG DES ANTHROPOGENEN MATERIAL- LAGERS

Das Thema Urban Mining adressiert die in der gebauten Infrastruktur „versteckten“ oder gebundenen Materialien und Rohstoffe, die durch Recycling und Wiederverwendung einer Sekundärnutzung zugeführt werden können. Urban Mining ist „die integrale Bewirtschaftung des anthropogenen Lagers mit dem Ziel, aus langlebigen Gütern sowie Ablagerungen Sekundärrohstoffe zu gewinnen. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Güter noch aktiv genutzt und erst in absehbarer Zukunft freigesetzt werden oder ob sie bereits das Ende ihres Nutzungshorizonts erreicht haben. Sie alle sind Teil der Betrachtung. Anders, als der Name vermuten lässt, bezieht sich Urban Mining nicht allein auf die Nutzung innerstädtischer Lager, sondern befasst sich vielmehr mit dem gesamten Bestand an langlebigen Gütern. Darunter fallen beispielsweise Konsumgüter wie Elektrogeräte und Autos, aber auch Infrastrukturen, Gebäude und Ablagerungen auf Deponien.“ (UBA 2021b)

Abbildung 3

Materialintensität von Ein- und Mehrfamilienhausgebieten



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Potentiale „Cosed Loop“

PS-foam demolition waste



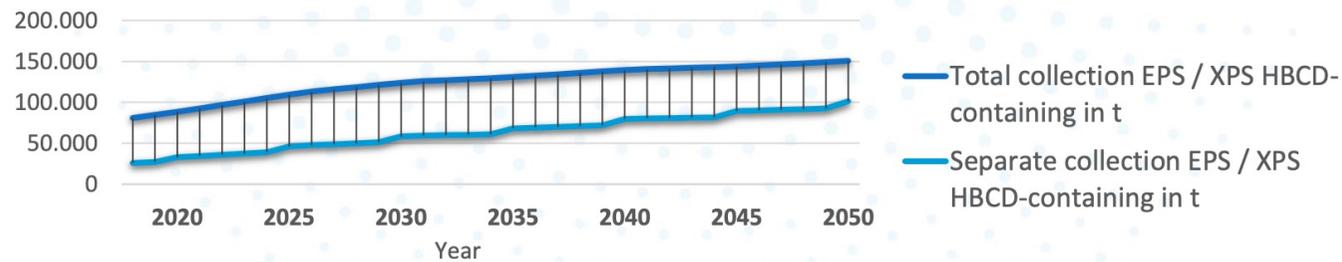
How much material is out there?

GENERATION IN 2018 (EUROPE)

EU 28+2 2018 EPS/XPS construction waste	Waste collected in kt				Recovery in kt				Disposal in kt
	EPS in kt	XPS in kt	Total	%	Mechanical Recycling as EPS/XPS	Mechanical Recycling as PS	Energy Recovery	Total	Total
Installation waste (no HBCD)	26.8	5.4	32.2	23%	10.2	2.4	9.6	22.2	10.0
Demolition waste (no HBCD & HBCD containing)	94.8	14.7	109.5	77%	1.0	0.3	85.1	86.4	23.1
Total Construction Waste	121.6	20.1	141.7	100%	11.2 8%	2.7 2%	94.7 67%	108.6 77%	33.1 23%

- 81 kt (57%) of the construction waste contains HBCD
- 26 kt (18%) collectable for recycling by PSLoop

FORECAST (EUROPE)





Die Müll-Flut im Ahrtal und kein Ende

In der Nacht vom 14. auf den 15. Juli hat das Tief Detlef mit verheerenden Regenfällen in Rheinland-Pfalz und in Nordrhein-Westfalen größte Schäden angerichtet. Die Bundesregierung hat einen Hilfsfonds mit über 30 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt, um den betroffenen Regionen zu helfen. In der Flutnacht starben nicht nur 190 Menschen, über 40.000 Haushalte haben schwerste Flutschäden davongetragen, 50.000 Autos mit geschätzten Werten von 450.000 Millionen Euro wurden vernichtet. 62 Brücken wurden zerstört, Schulen, Krankenhäuser, Bahnstrecken und Straßen wurden teilweise komplett von den

Das Aufräumen nach der Flut hat es deshalb in sich. Bisher sind über 250.000 Tonnen Müll angefallen. Dies ist geschätzt jedoch erst die Hälfte dessen, was es noch abzutransportieren und zu behandeln gibt. Neben Sperrmüll fällt jetzt vor allem Bauschutt an, der bei Sanierungsmaßnahmen entsteht. Aber jede Müllqualität trat auf zum Beispiel tonnenweise Fleisch aus Lebensmittelbetrieben, geschätzte 4 Millionen Liter Öl aus Ölheizungen, von denen ca. 1,4 Millionen Liter abgepumpt und gereinigt werden konnten, sowie unzählige Ton-

Reduzierung von Transporten (Transportkosten)



36 m³ EPS werden zu.....

..... ca. 0,4 m³ / 208 kg



ca. 90 : 1



Neue Anlagentechnik zur Verdichtung von EPS

August 2020 FZ-Recycling GmbH & Co. KG EPS-Recycling 4



Vorbereitung zum Recycling

- Volumenreduktion (geschäumt 200 kg/LKW Ladung, verdichtet bis zum 90-fachen = 40 Tonnen) – erhebliche Transportkosten und CO₂-Minderungspotentiale freisetzen
- Recyclingprodukte, z. B. EPS-Type mit 10% Rezyklatanteil entwickelt: „Neopor F5 Mycled“ (BASF, BACHL)

Beispiel Ahrtal: 6000 cbm EPS aus Abbruch von Flut geschädigten Häusern ins Recycling geführt (Auszeichnung d. Landes RL für Innovationspreis 10/2021)

FZR

FZ-Recycling GmbH & Co.KG

Mobiles EPS-Recycling

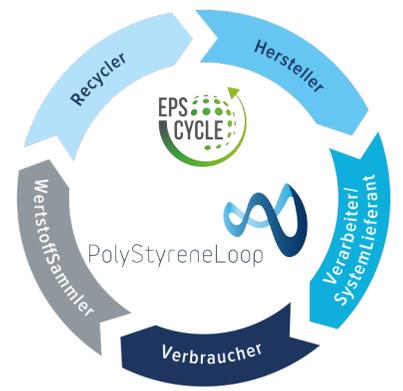
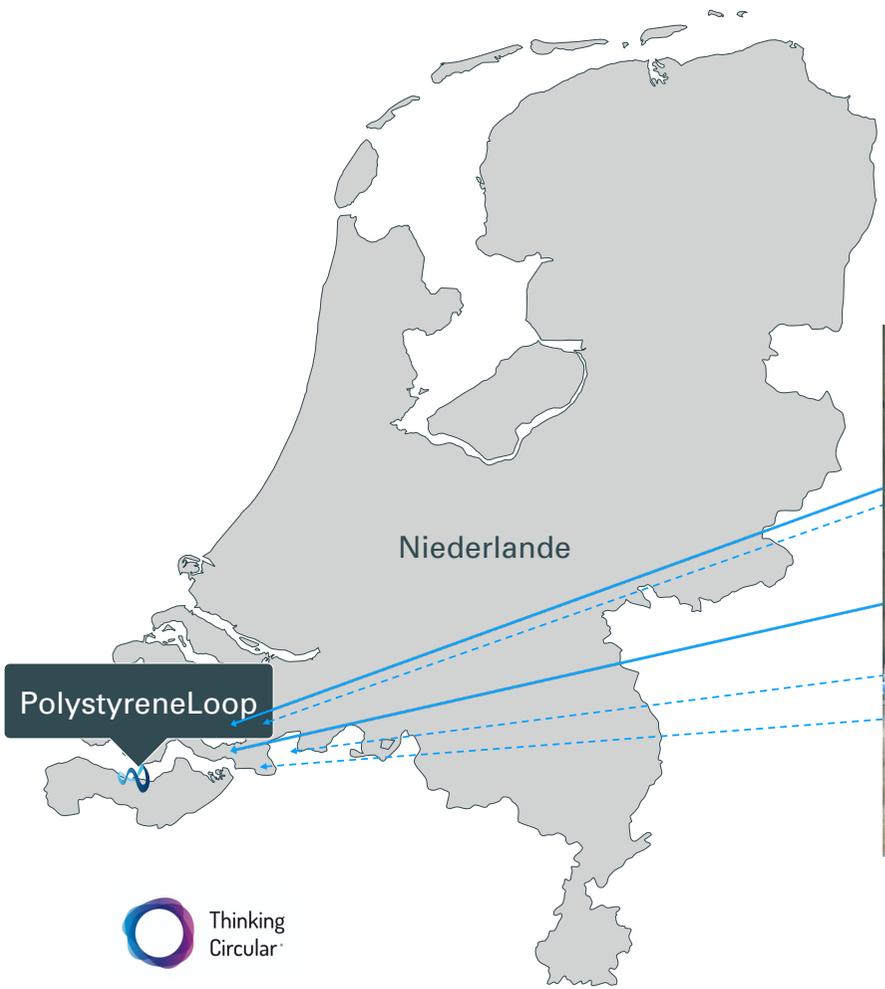
Think Circular / Regional / Dezentral



FZ-Recycling GmbH & Co.KG
Mobiles EPS-Recycling
Think Circular / Regional / Dezentral

FZ-Recycling GmbH & Co.KG Im Schülert 13 | 56651 Niederrossen | info@FZ-Recycling.de | www.FZ-Recycling.de

Sammelstellen in Deutschland für HBCD-belastetes EPS



Umweltwirkung „Cosed Loop“ – Faktor 1,6 CO₂-Einsparung

PolyStyreneLoop-Werk wurde eröffnet am 16.6.2021:

- **100% Recycling** von EPS-Dämmabfällen mithilfe eines physikalischen Recycling-Prozesses.
- Grundlage ist „**CreaSolv**“-Technologie, entwickelt vom Fraunhofer Institut für Verfahrens- und Verpackungstechnik.
- Alle Daten (Environmental Product Declaration, Life Cycle Assessment) sind vorhanden. Dem **Digitalen Produktpass** steht nichts im Wege!
- Der früher verwendete **Zusatzstoff HBCD** wird **sicher zerstört und wertvolles Brom für neue, umweltfreundliche Flammschutzmittel zurückgewonnen**.
- Die **CO₂-Einsparung** ist um den **Faktor 1,6** höher als bei der Neuproduktion von EPS.



Investitionen in Loop-Technologie vor dem Hintergrund der Carbon Contracts for Difference

Frage:

Wie errechnet sich die „Differenz“ als Grundlage für CfD und wer darf davon profitieren? Kann der Vorteil an die Verbraucher weiter gegeben werden?



Performancefaktoren müssen in Politikinstrumente eingebaut werden.

Fazit:
Schaut
auf die
EU
Nachbarn

Blick in die EU – Regulatorik CO2 am Bau

Land	Privat oder Gewerblich	Maßeinheit	Max zulässig	Performance Bezug hergestellt?	Start	Beispiel für BAMB https://bamb2020.eu/ https://eubim.eu/
Dänemark	Beides	Kg CO2eq/m2/a	12 kg	Ja	2023	
Finland	Beides	-	-	Ja	2025	
Frankreich	Beides	Kg CO2eq/m2/a	12,8-14,8 kg	JA	2022	https://kroqi.fr , https://catenda.com
Niederlande	Beides	Euro/m2/a	1,0	JA	2018	https://madaster.nl
Schweden	Beides	Kg CO2eq/m2/a	-	JA	2022-2027	https://bastaonline.se/basta-loggbok/?lang=en



Marktplätze:

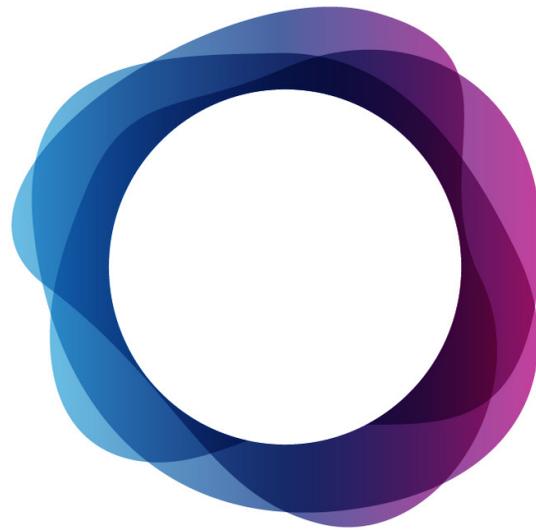
³³<https://www.insert.nl/>

³⁴<https://www.loopfront.com/en/product>

³⁵<https://site.cycle-up.fr/outils/>

³⁶https://strukton.com/nl/cijiel/betonbouw_circuiton

Eveline Lemke
Im Schülert 13
56551 Niederrissen
e.lemke@thinking-circular.com
www.thinking-circular.com



Thinking Circular