

Zirkuläre Bioökonomie

Chemisch/technische Nutzung von Biomasse

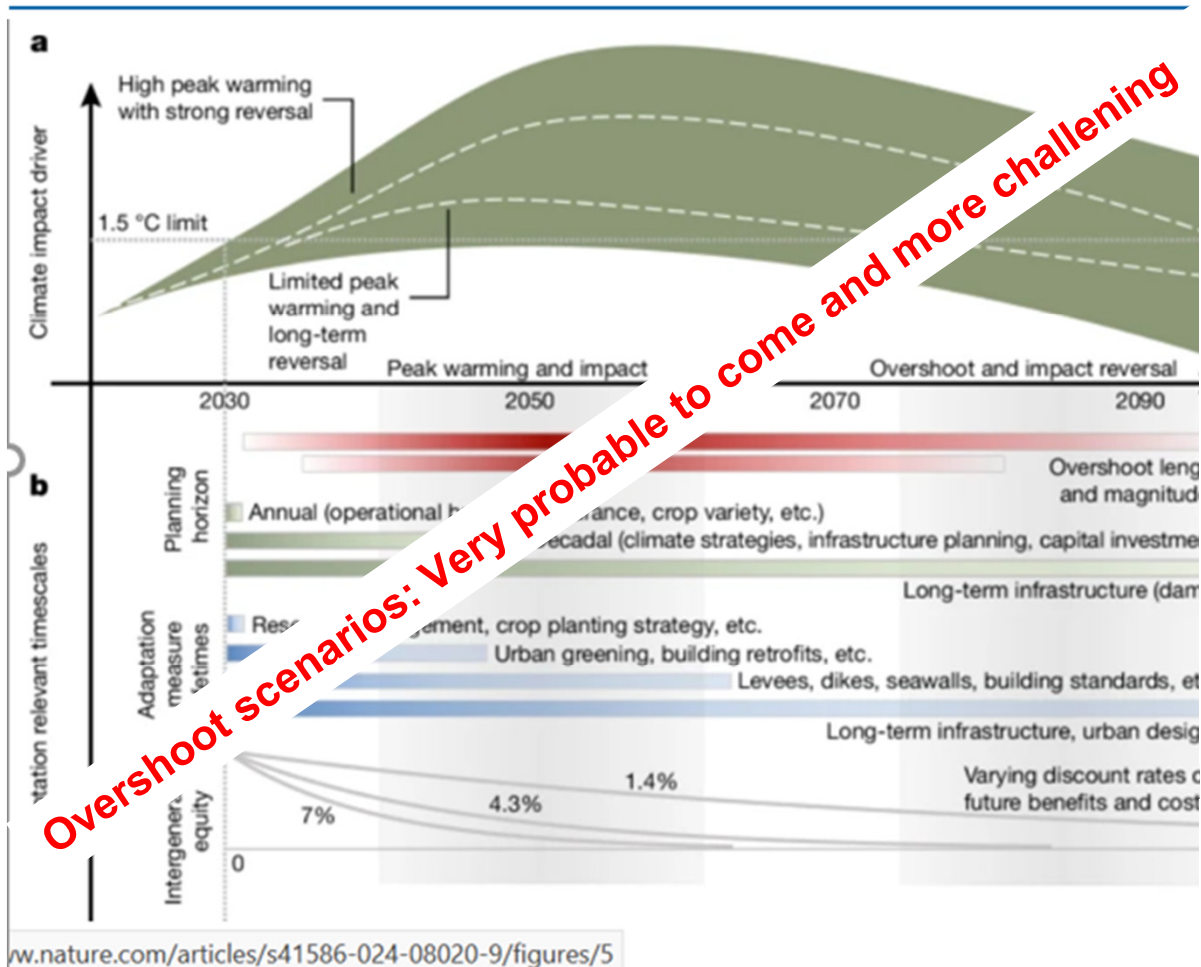
Daniela Thrän

30. Hülseberger Gespräche

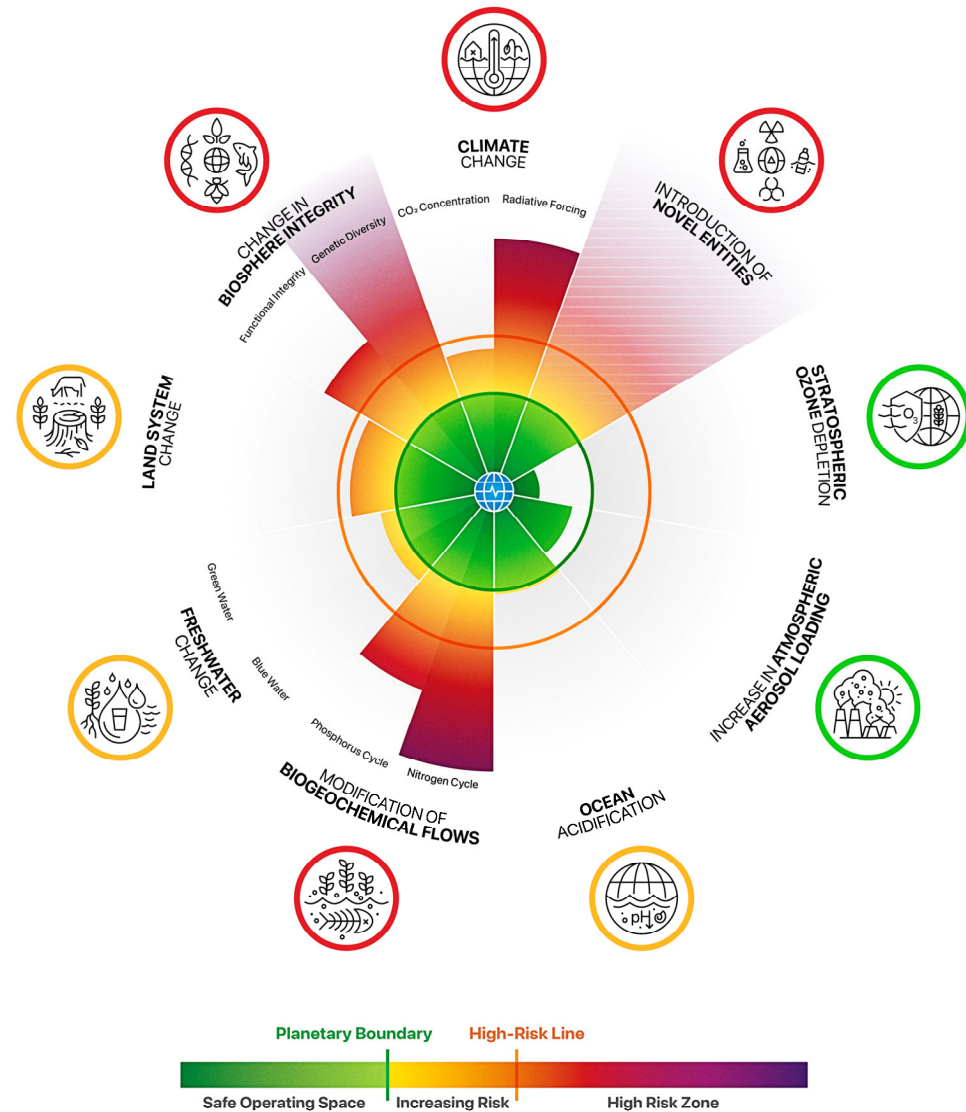
16.06.2026



Ausgangssituation 2026



www.nature.com/articles/s41586-024-08020-9/figures/5



• Sieben von neun planetaren Grenzen überschritten – Ozeanversauerung im Gefahrenbereich – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Transformation

Die Vierfach-Herausforderung



Transformation

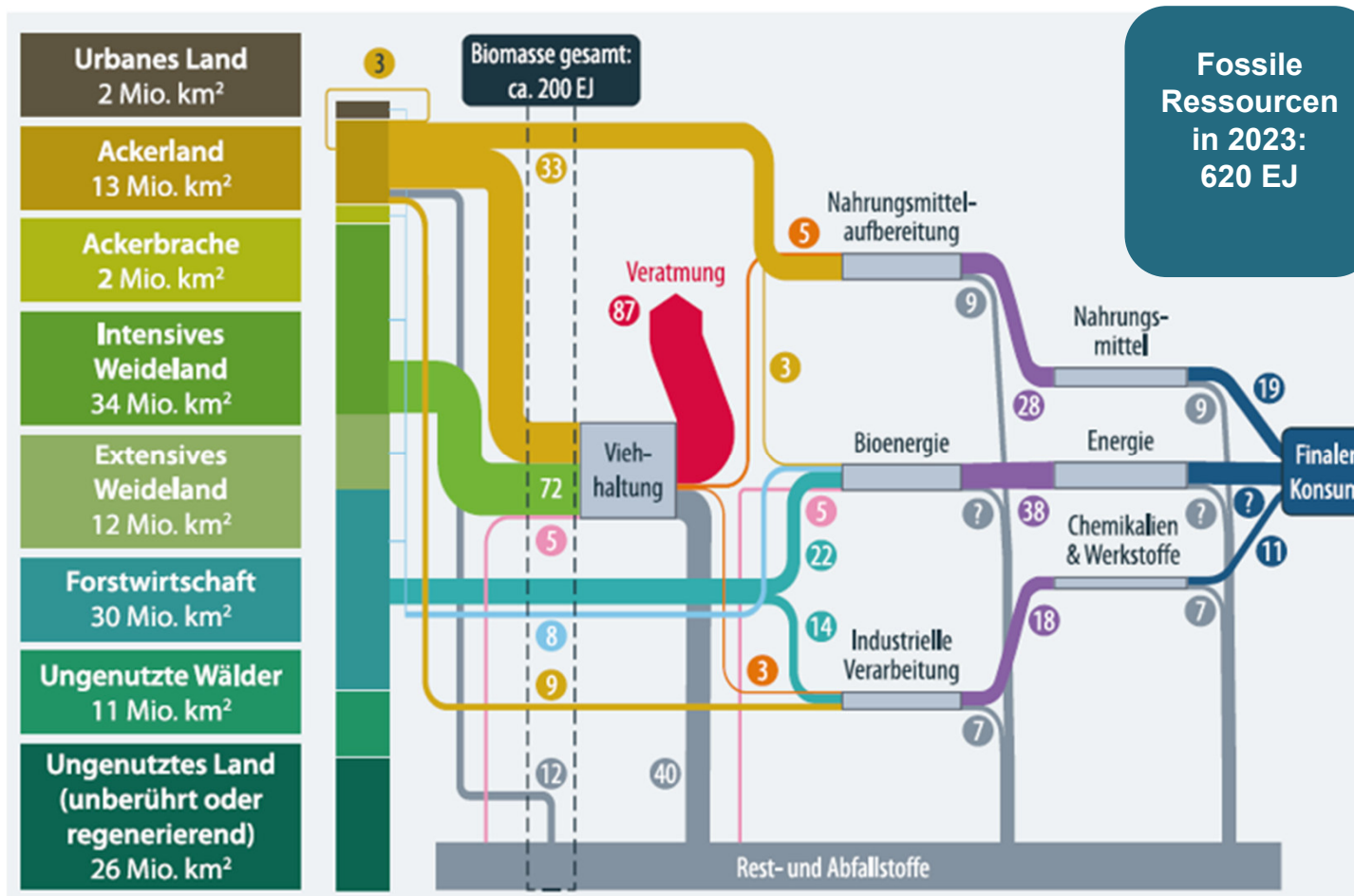
Die Vierfach-Herausforderung



1. Warum zirkuläre Bioökonomie
2. Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus
3. Welche Schritte sind notwendig

Warum zirkuläre Bioökonomie?

Eine Bestandaufnahme der globalen Landflächen



- Land wird weitgehend genutzt
- Große Verluste
- Biomasse kann fossile Ressourcen nicht ersetzen
- Biomasse sollte in Kreisläufen genutzt werden (Reststoffe)

Thrän, Mösenfechter (Hrsg.), *Das System Bioökonomie*, Springer 2020

Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

Definition der Bioökonomie



Bioökonomie umfasst

die Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen,

um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen

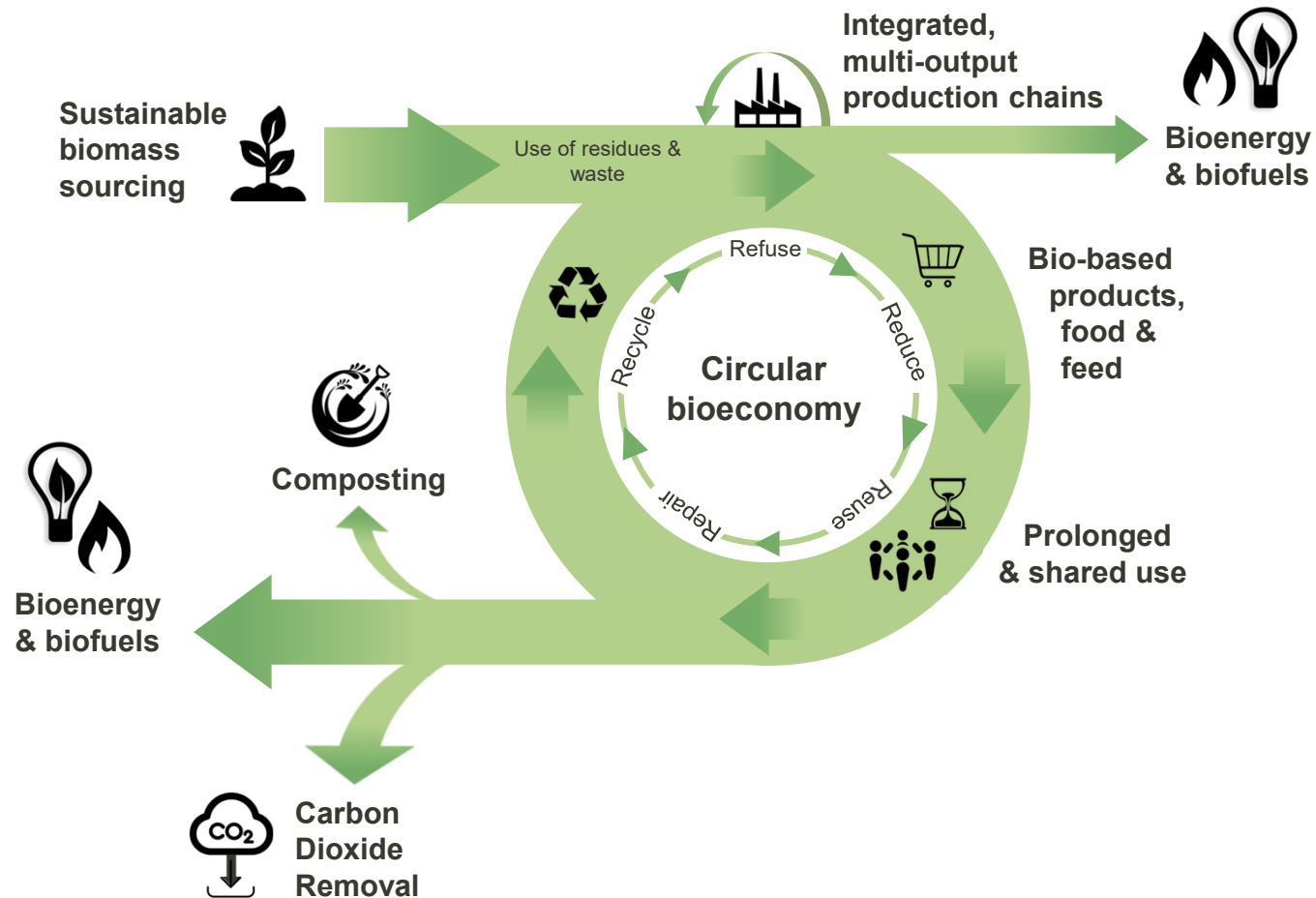
in allen wirtschaftlichen Bereichen bereitzustellen.



Bioökonomie kann zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise betragen, wenn sie fair gestaltet wird und die planetaren Grenzen angemessen berücksichtigt.

Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

„Healthy Consumption & Substitution & Removal“

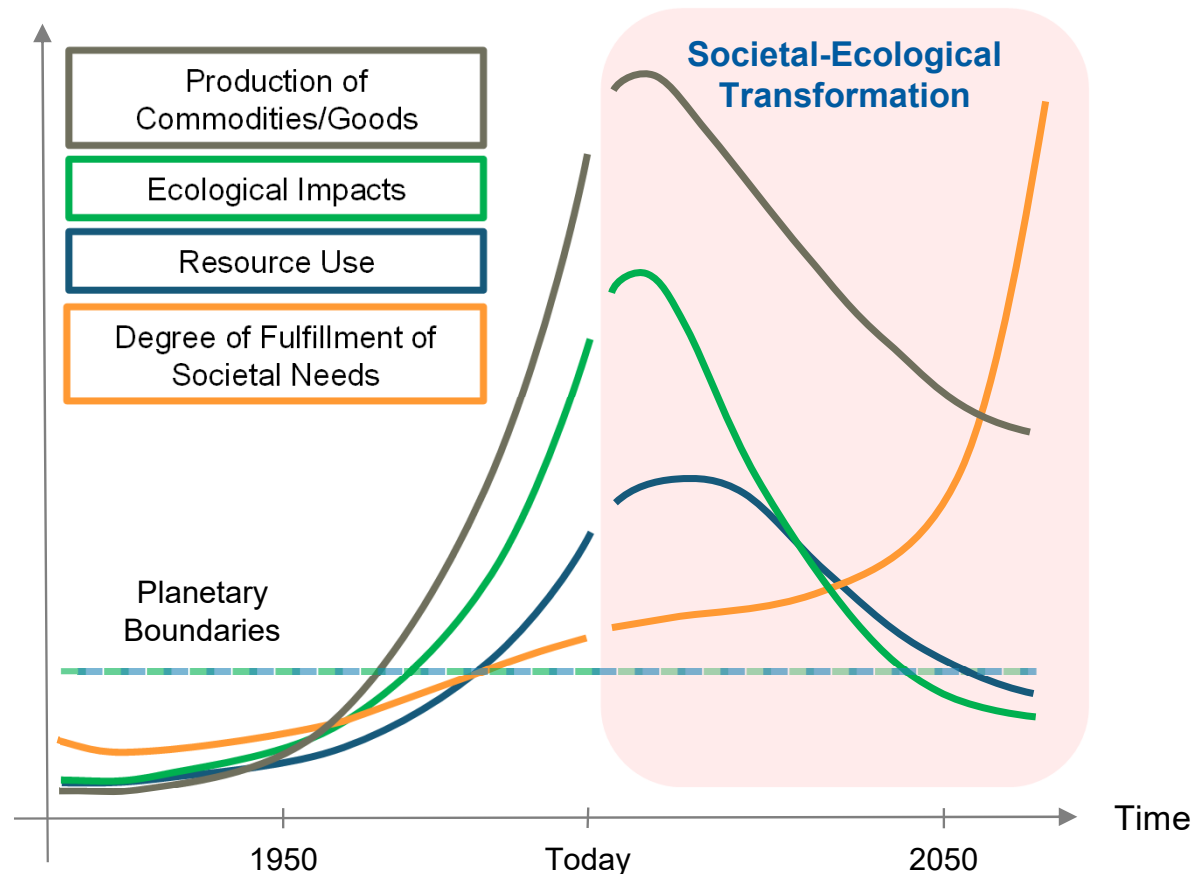


Source: [after Stegmann et al. 2020, modified]

Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

Ein gutes Leben für alle

Refuse
Rethink
Reuse
Repair
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Recycle
Recover



(Zeug et al., 2023)



Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

Die R-Strategien der Kreislaufwirtschaft



Refuse
Rethink
Reuse
Repair
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Recycle
Recover

Zunehmender
Material- und
Energieaufwand



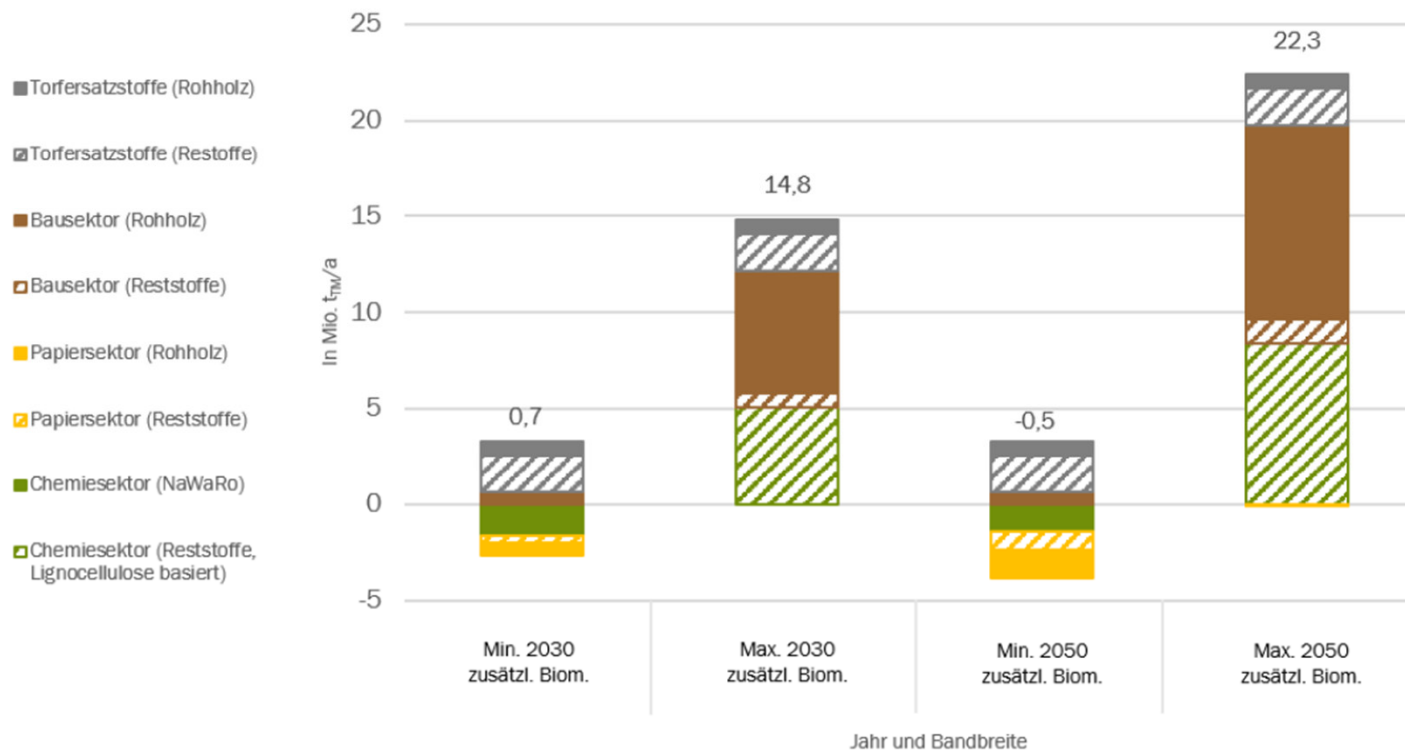
Besonderheiten der
zirkulären Bioökonomie:

- Limitiert regenerative Ressource
- R-Strategien vor allem für Materialien und Energie
- Künftig zusätzliche Anforderungen der CO₂-Entnahme

Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

Substitution

Zusätzlicher Bedarf an Biomasse entsprechend stofflicher Nutzungsansprüche aus den Sektoren im Vergleich zum Referenzjahr 2020; Annahmen aufsummiert

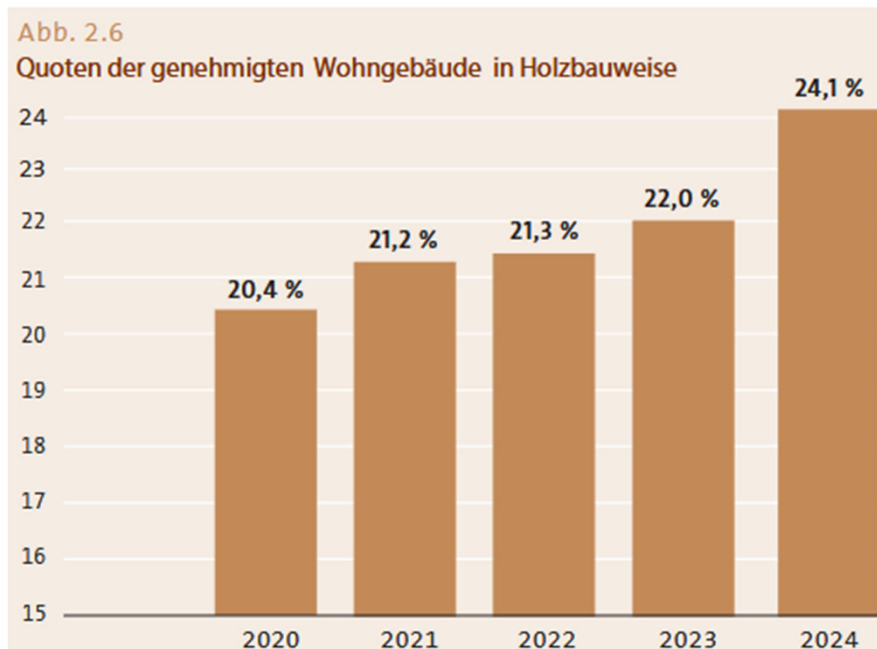


Quelle: Banse et al. (2023). Mengen im Referenzjahr 2020: 2,4 Mio. t_{TM} im Chemiesektor, 5,7 Mio. t_{TM} im Papiersektor, 10,2 Mio. t_{TM} im Bausektor und 1,7 Mio. t_{TM} für Torfersatzstoffe. Min. = Minimum, Max. = Maximum.

Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

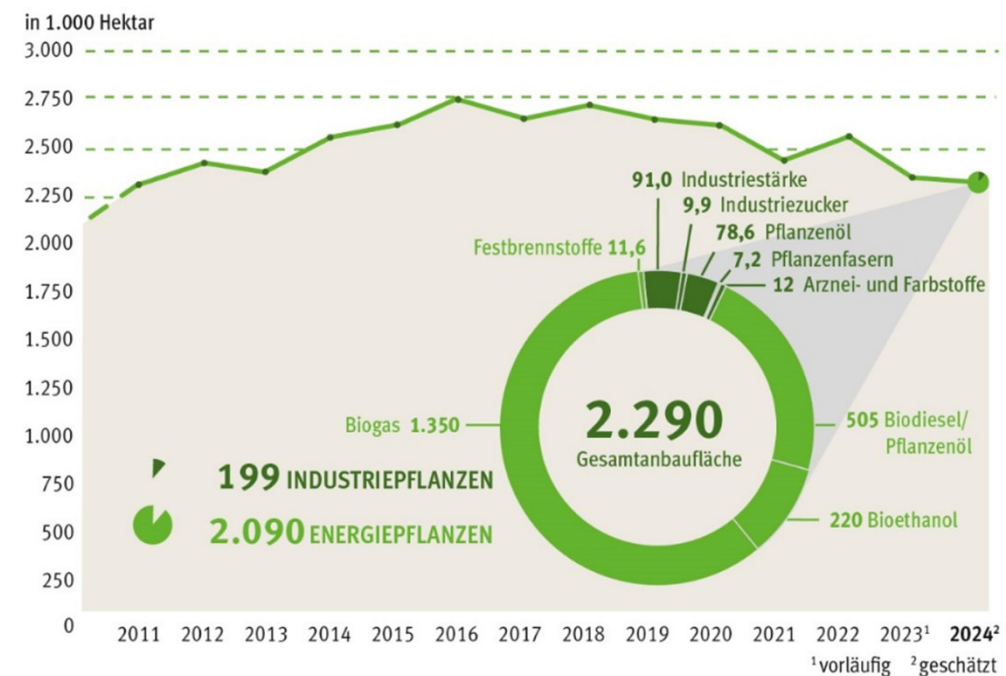
Substitution: unterschiedliche Dynamik in den Sektoren

Bausektor



https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/2025-06-06_Lagebericht_2025_webversion.pdf

Chemiesektor



Quelle: FNR, BMLEH, 2025
© Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2025

Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

Substitution: Regionale Wertschöpfungsnetze für neue Produkte



CHEManager



© Alexander Becher

flug revue

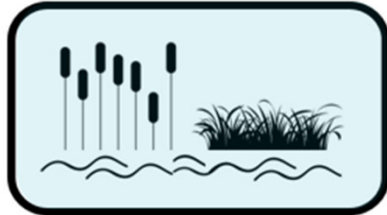


Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

CO₂-Entnahme mit Biomasse



Landwirtschaft und Böden



Moor-Wiedervernässung
und Paludikulturen



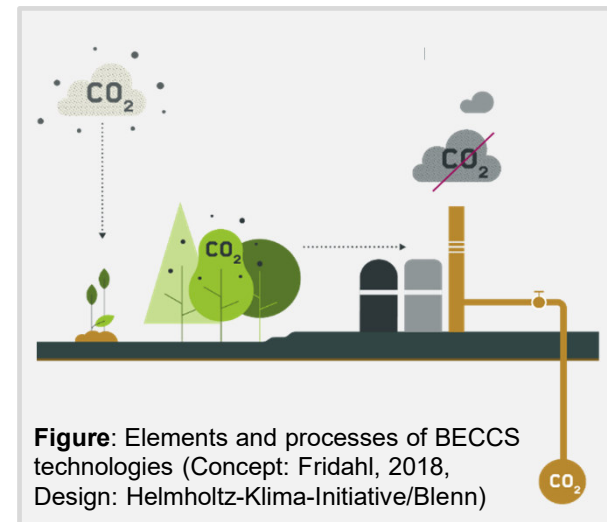
Waldbauliche Maßnahmen



Langlebige Baumaterialien



Bioenergie mit CCS

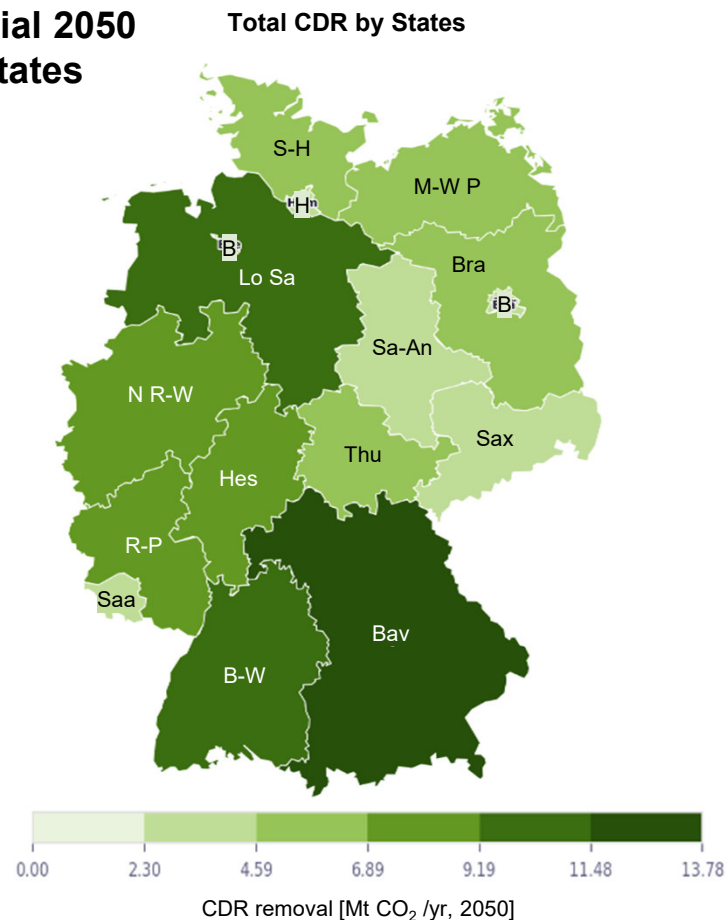


With funding from the:
 Federal Ministry
of Research, Technology
and Space

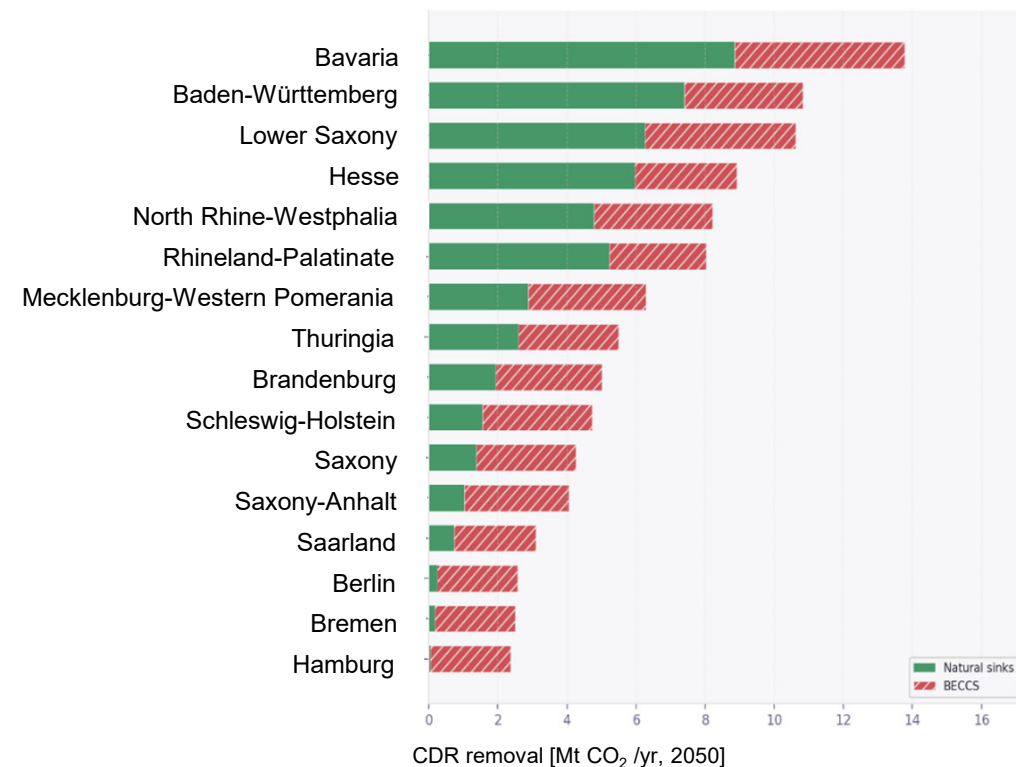
Wie sieht eine zirkuläre Bioökonomie aus?

CO₂-Entnahme in kostenoptimalen net zero Szenarien 2045/2050

bioCDR removal potential 2050 across Germany's 16 States

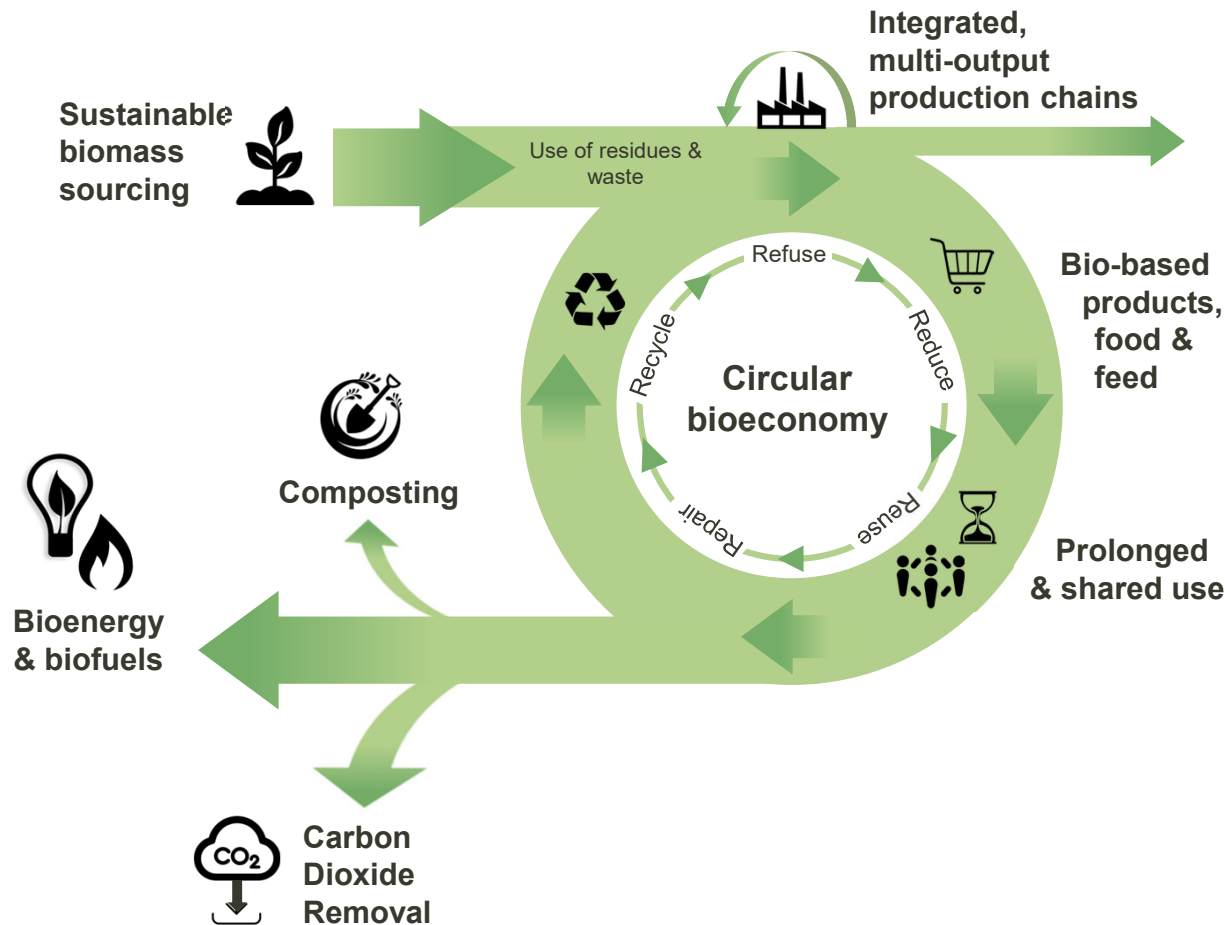


Ranking removal potential



Welche Schritte sind notwendig?

Aktuelle Trends



Source: [after Stegmann et al. 2020, modified]

Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

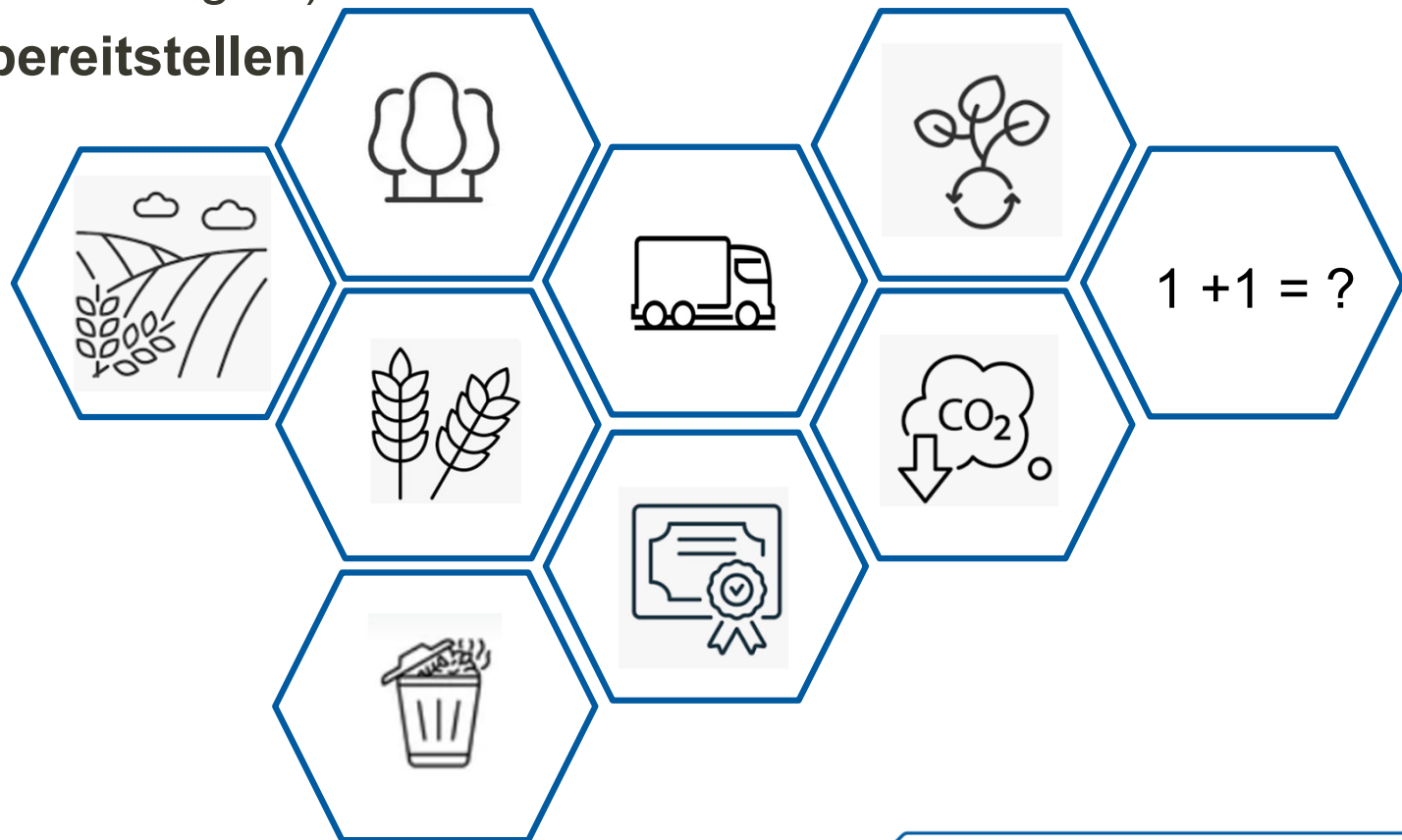
1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)



Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

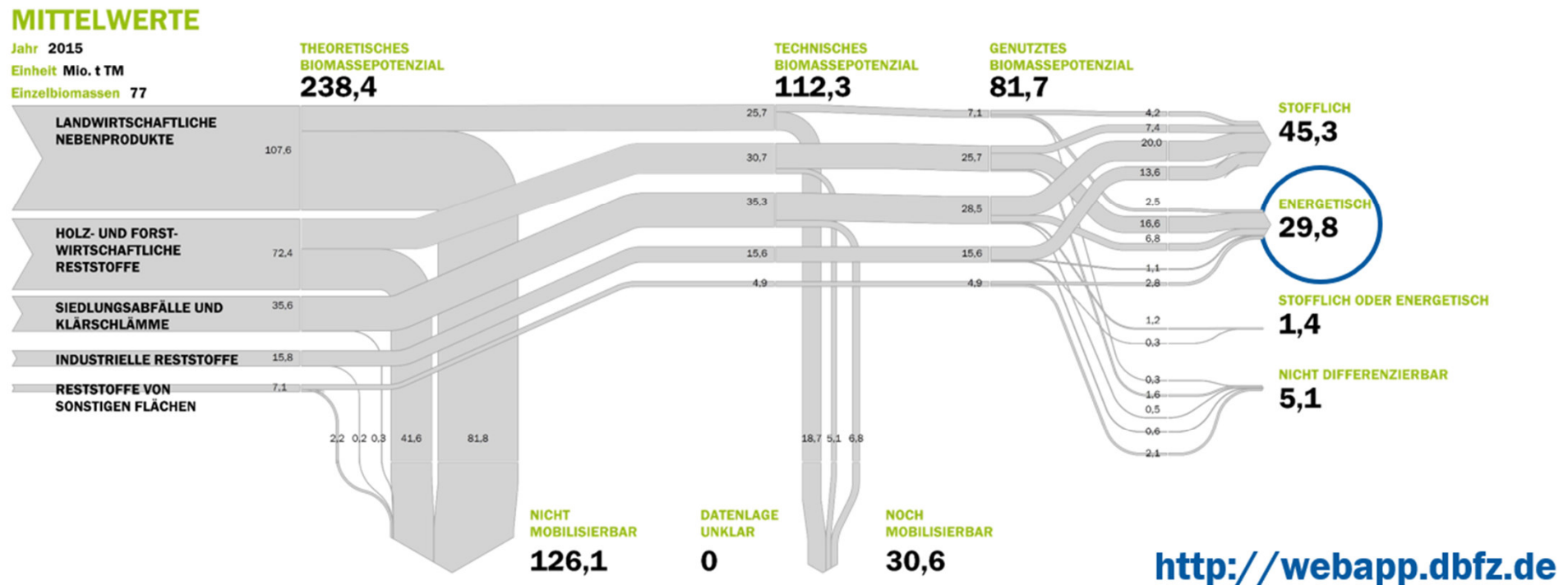
1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen

**Mehr Biomasse mit
weniger Risiken**



Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen – zum Beispiel Reststoffe



Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie



1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
- 2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen (Biomassestrategie)**

Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie



1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen (Biomassestrategie)
- 3. Kreislauforientierte Produktionssysteme**

→ Technologieentwicklung

→ Abfallende

→ Infrastruktur (grüner Strom, grüner Wasserstoff, Leitungsnetze, CO₂-Speicher)

→ Produktionscluster

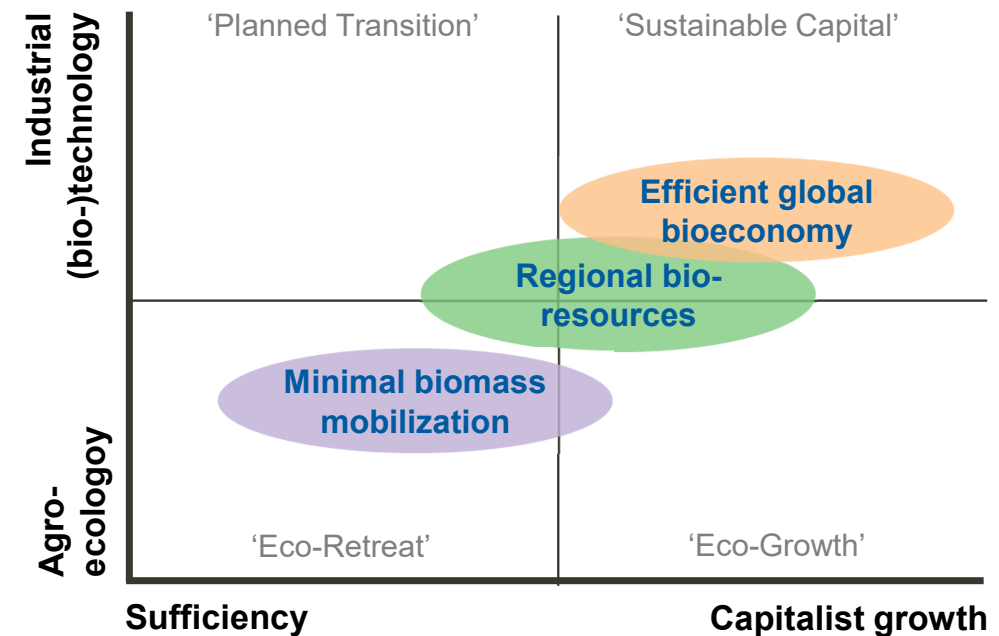
Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie



1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen (Biomassestrategie)
3. **Kreislaufforientierte Produktionssysteme (Sektorale Integration)**

Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

1. Ein gesunder Konsum
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen
3. Kreislauforientierte Produktionssysteme
4. **Regionale Bioökonomie stärken**



+ 24 further statements

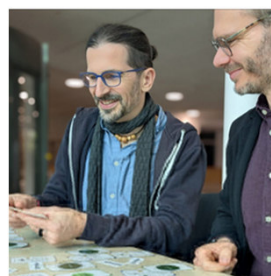
# 6	<i>"It is necessary to ecologise agriculture and to take more land out of use."</i>
#12	<i>"The bioeconomy should be developed with a focus on regional resource cycles to avoid the negative social and ecol. impacts of imports."</i>

Welker, M. (UFZ), in preparation; Qual-quan study identified 3 distinct visions for the case of Germany; see also Bugge et al. 2016

Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen (Biomassestrategie)
3. Kreislauforientierte Produktionssysteme (Sektorale Integration)
- 4. Regionale Bioökonomie stärken**

→ Multilevel Governance



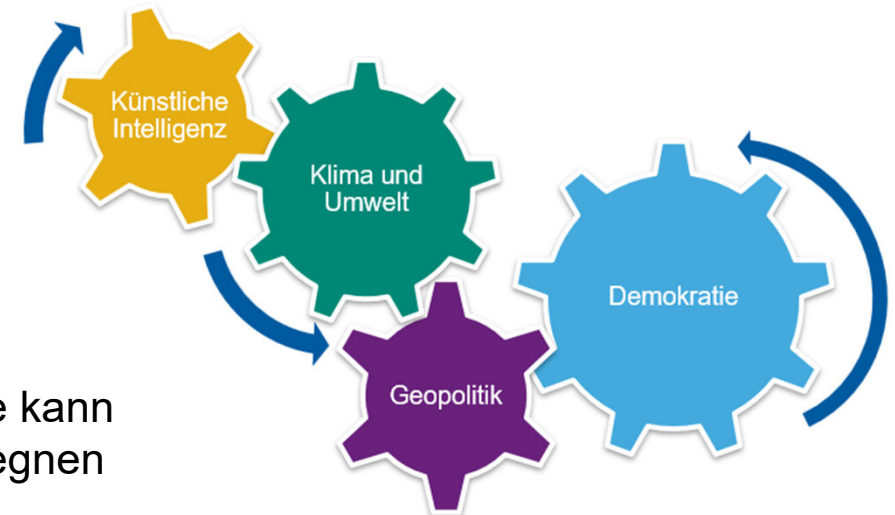
BioCas project website

BioCas - Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ // <https://www.ufz.de/index.php?de=52480>

Vier Schritte hin zu einer zirkulären Bioökonomie

1. Ein gesunder Konsum (R-Strategien)
2. Rohstoffe nachhaltig bereitstellen (Biomassestrategie)
3. Kreislauforientierte Produktionssysteme (Sektorale Integration)
4. Regionale Bioökonomie stärken (Multilevel Governance)

Eine zirkuläre Bioökonomie kann
verschiedenen Krisen begegnen



Herzlichen Dank

Prof. Dr. - Ing. Daniela Thrän

Head of Department of System Analysis
and Sustainability Development (UFZ)
Chair for Bioenergy Systems
(University of Leipzig)

Contact

✉ daniela.thraen@ufz.de

☎ +49 341 2434-435

📍 Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH – UFZ
Permoserstraße 15 | 04318 Leipzig | Germany



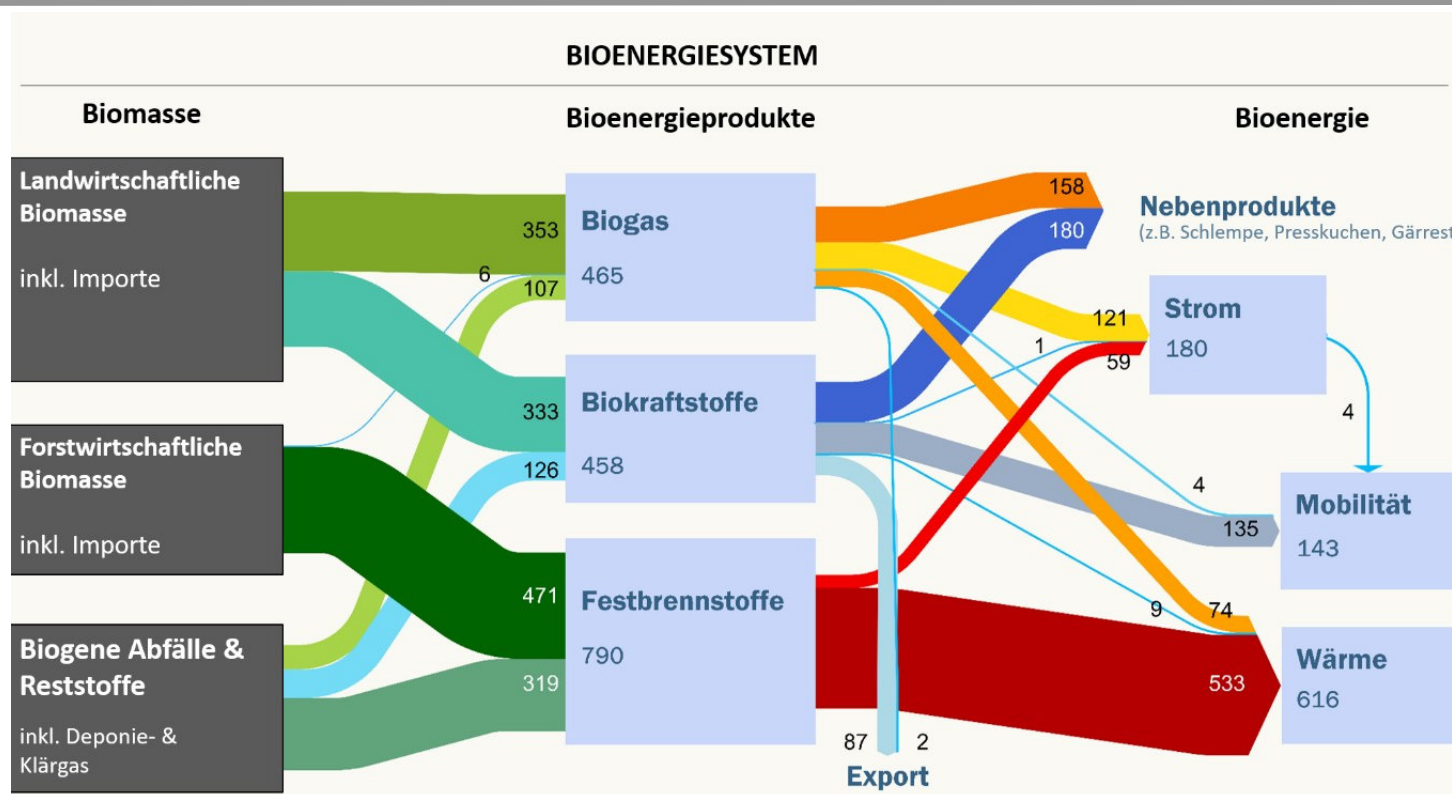
Möglichkeiten für BECCS aktuell: Energetische Biomassenutzung



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt



Thrän, D. et al (2024).
BECCS. Diskussionspapier

Energetische Biomassenutzung in Deutschland für das Jahr 2021 in Petajoule (PJ) (eigene Darstellung, basierend auf BLE (2022), DENA (2022), BMWi (2023), Bundesnetzagentur (2023), IHS Markit (2023a, b), die insgesamt eingesetzte Biomasse betrug 1.713 PJ).

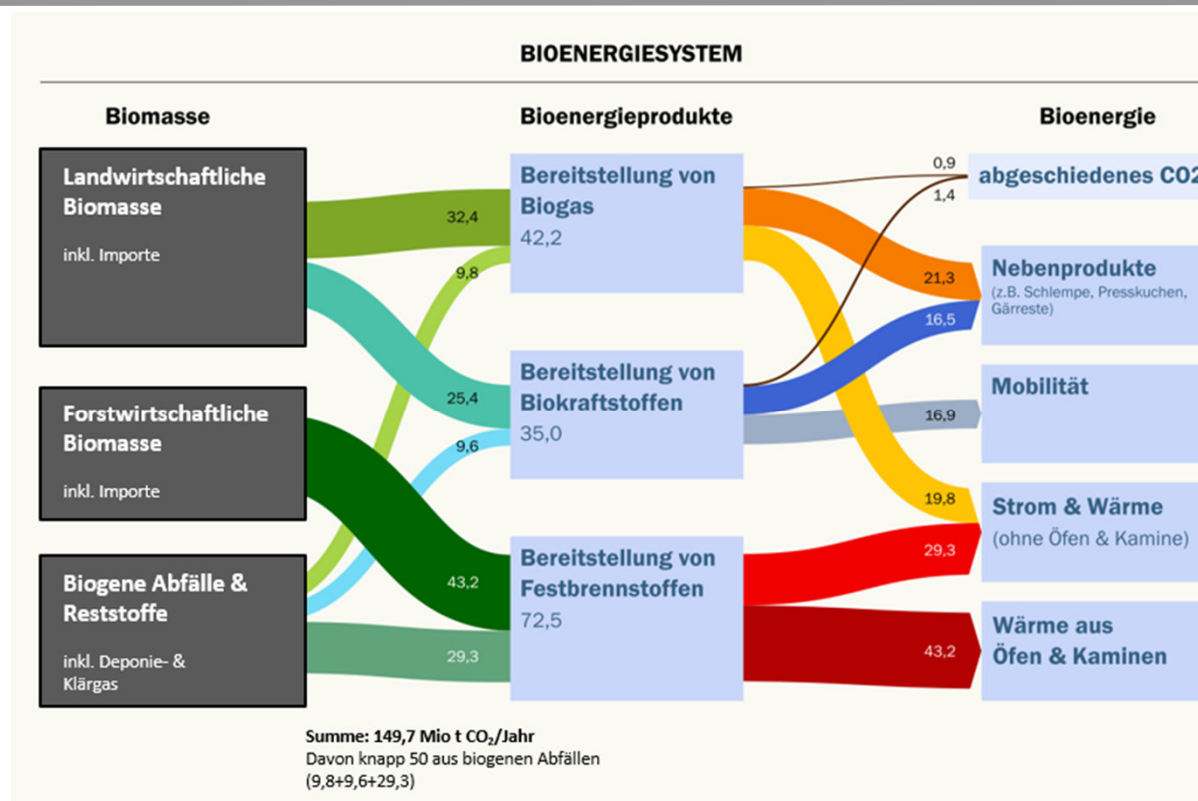
Möglichkeiten für BECCS aktuell: Wesentliche CO₂-Flüsse



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt



Potenzial abscheidbares CO₂ aus Abfällen und Reststoffen

- 3 Mio t CO₂/Jahr aus Bereitstellung von Biogas und Biokraftstoffen
- 20-23 Mio t CO₂/Jahr aus Nutzung von Festbrennstoffen in Großanlagen
- 3-5 Mio t CO₂/Jahr durch Biokohle aus Nutzung von Festbrennstoffen
- 2-3 Mio t CO₂/Jahr durch Biokohle aus Nutzung von Nebenprodukten

Wesentliche CO₂-Flüsse (Mio. t CO₂/Jahr) von der Biomasse bis zur Bioenergie für das Jahr 2021
(eigene Berechnung, basierend auf den Energieflüssen >10PJ)

Thrän, D. et al (2024).
BECCS. Diskussionspapier