



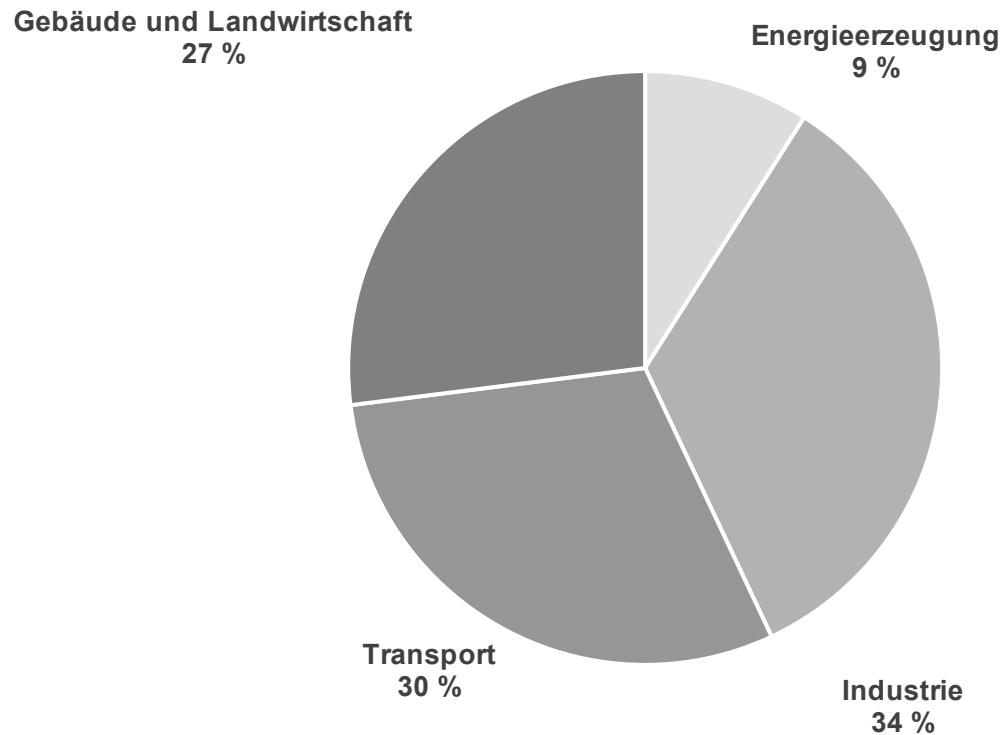
CARBON MANAGEMENT FÜR EIN KLIMANEUTRALES ÖSTERREICH

SUSANNE HOCHMEISTER

ENINNOV 2024

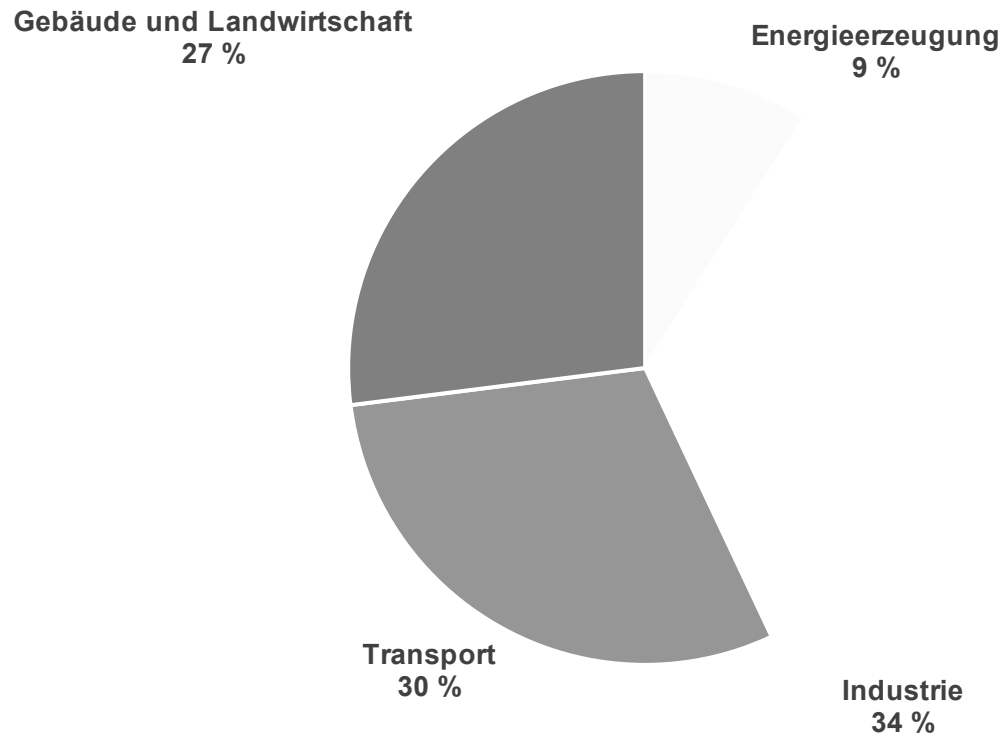
14.-16.02.2024

ÖSTERREICHS THG-EMISSIONEN



Klimarelevante THG-Emissionen 2019:
79,8 Mt/a CO_{2eq}, davon 85 % CO₂

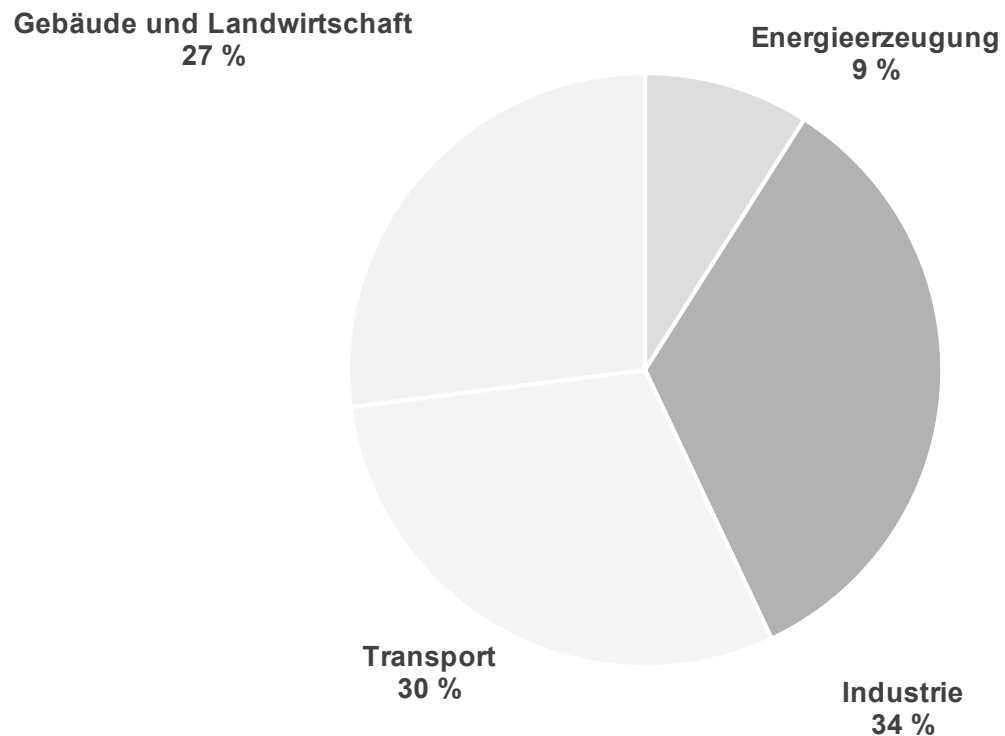
ÖSTERREICHS THG-EMISSIONEN



Diffuse Emissionen

- „Flächenemissionen“ kleiner oder verteilter Quellen
- Großteils Gebäude und Landwirtschaft, Transport

ÖSTERREICHS THG-EMISSIONEN



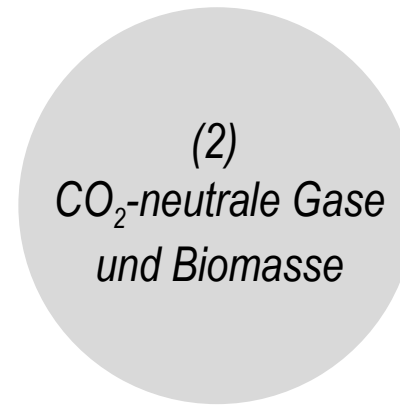
Punktemissionen

- Emissionen stationärer Quellen, die einen gewissen Grenzwert überschreiten
- Energieerzeugung, Industrie

STRATEGIEN ZUR KLIMANEUTRALITÄT



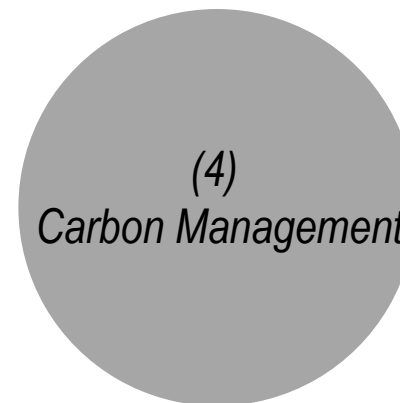
Wärmepumpen, Motoren



Wasserstoff, Bio-CH₄,
synthetisches CH₄, feste
Biomasse

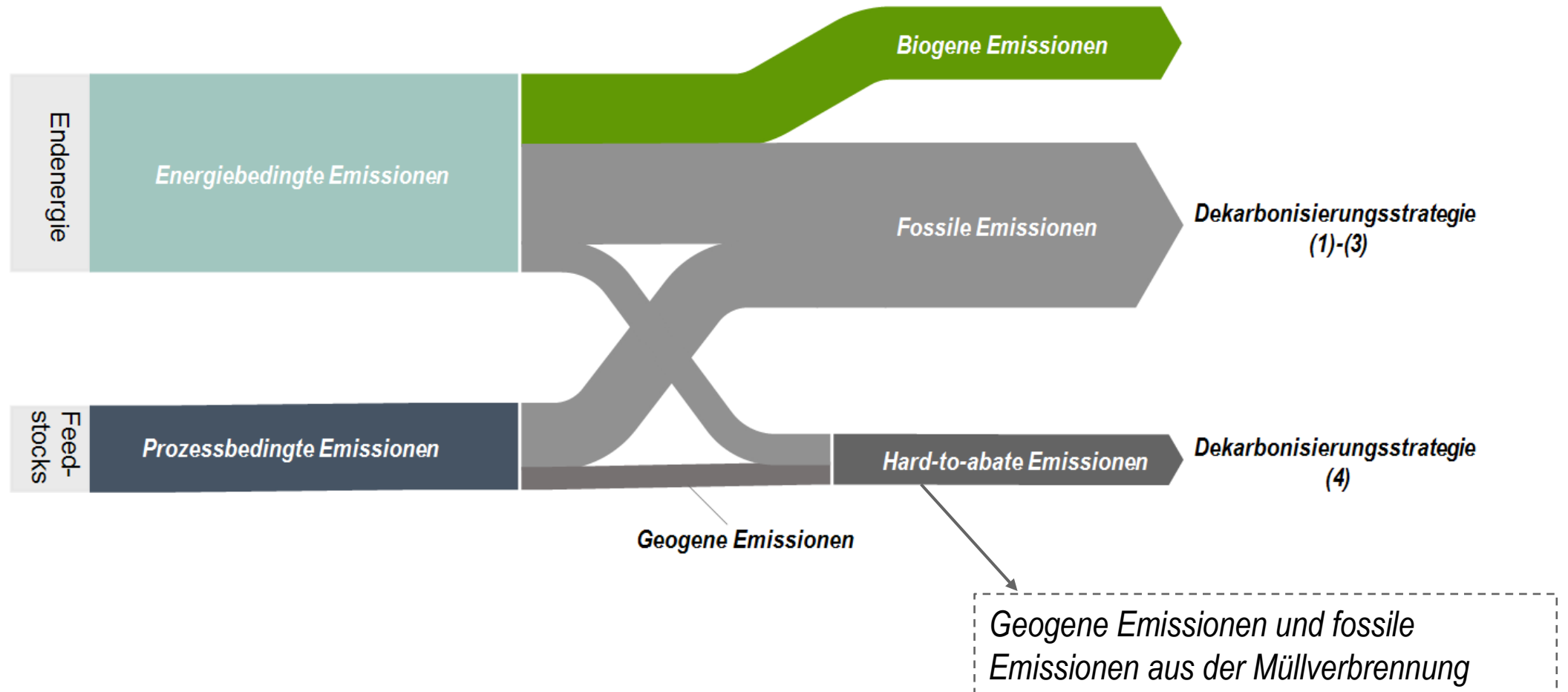


Ersatz von Primärrohstoffen

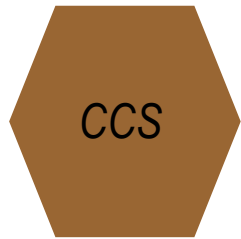


Fokus auf **schwer vermeidbaren
bzw. Hard-to-abate
Emissionen**, Vermeidung von
fossilen “Lock-ins”

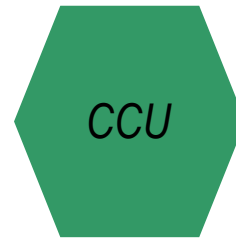
STRATEGIEN ZUR KLIMANEUTRALITÄT



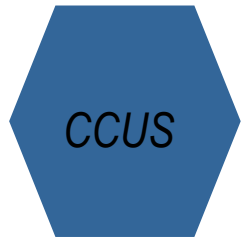
STRATEGIEN ZUR KLIMANEUTRALITÄT



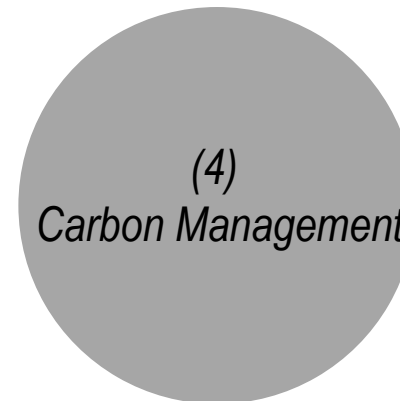
Verfahren, bei denen CO₂ geologisch gespeichert wird.



Verfahren, bei denen CO₂ als Rohstoff für neue Produkte dient.

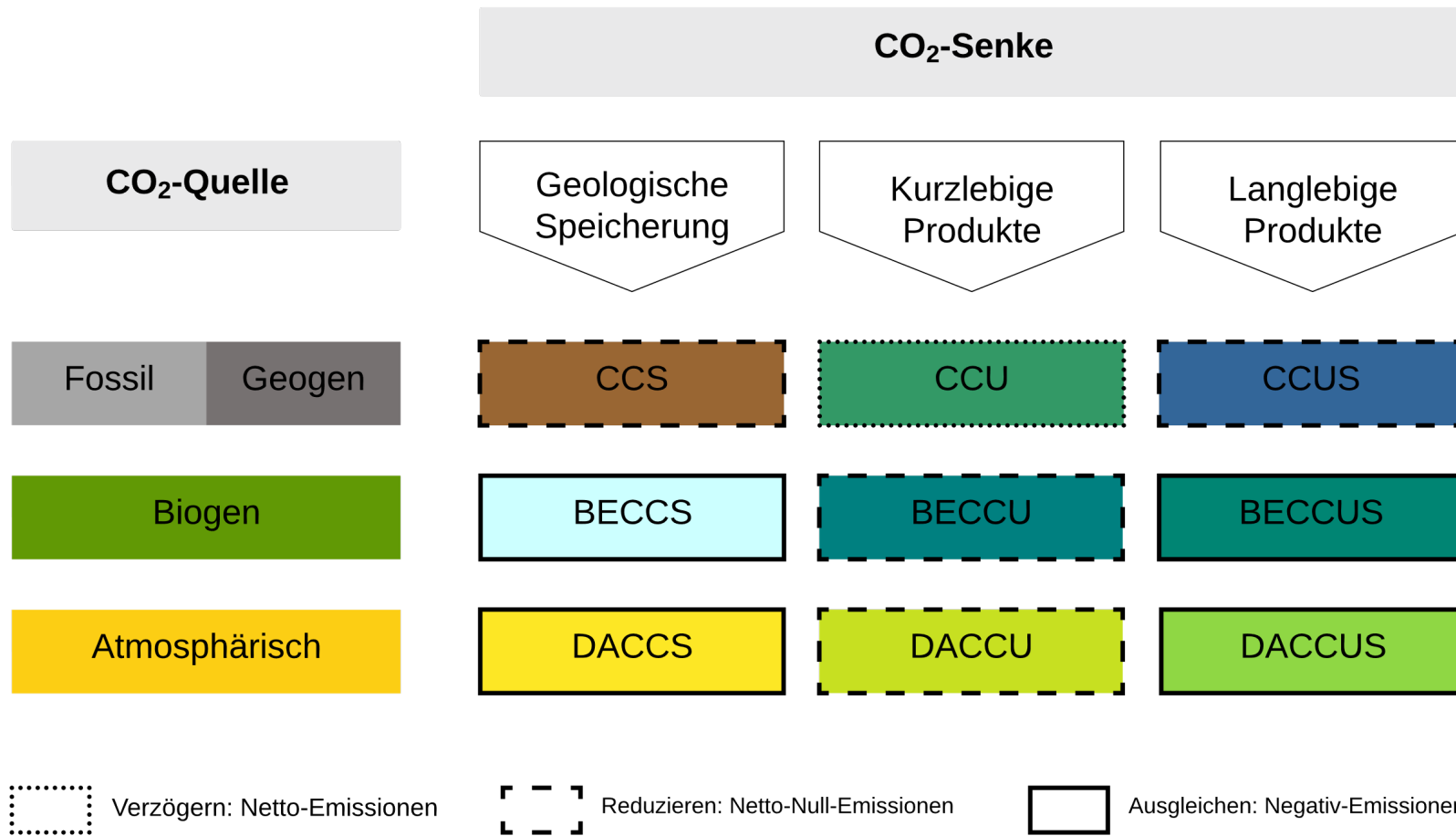


Verfahren, bei denen CO₂ in Produkten für einen klimarelevanten Zeitraum gespeichert wird.



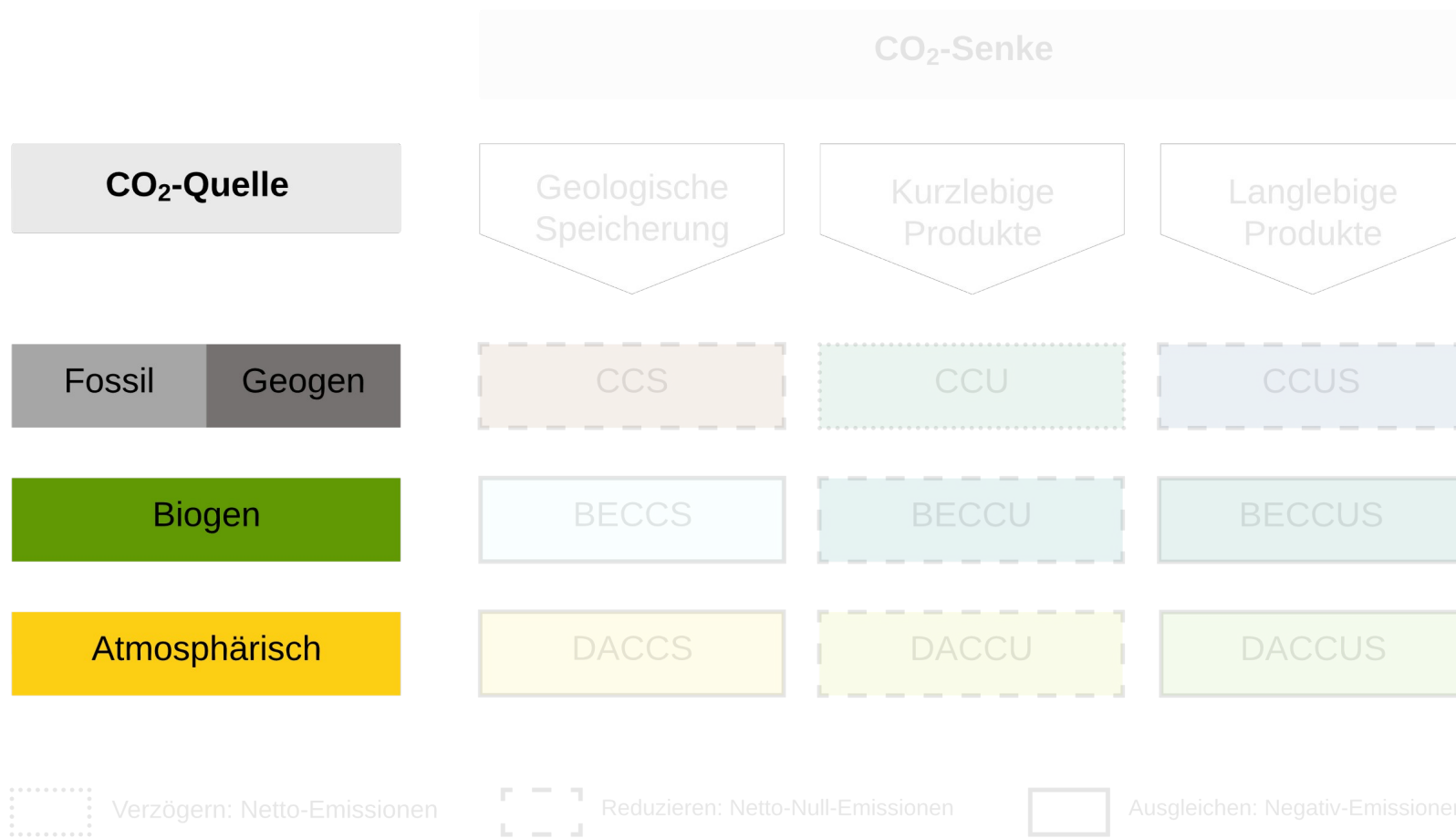
Fokus auf **schwer vermeidbaren bzw. Hard-to-abate Emissionen**, Vermeidung von fossilen “Lock-ins”

CARBON MANAGEMENT

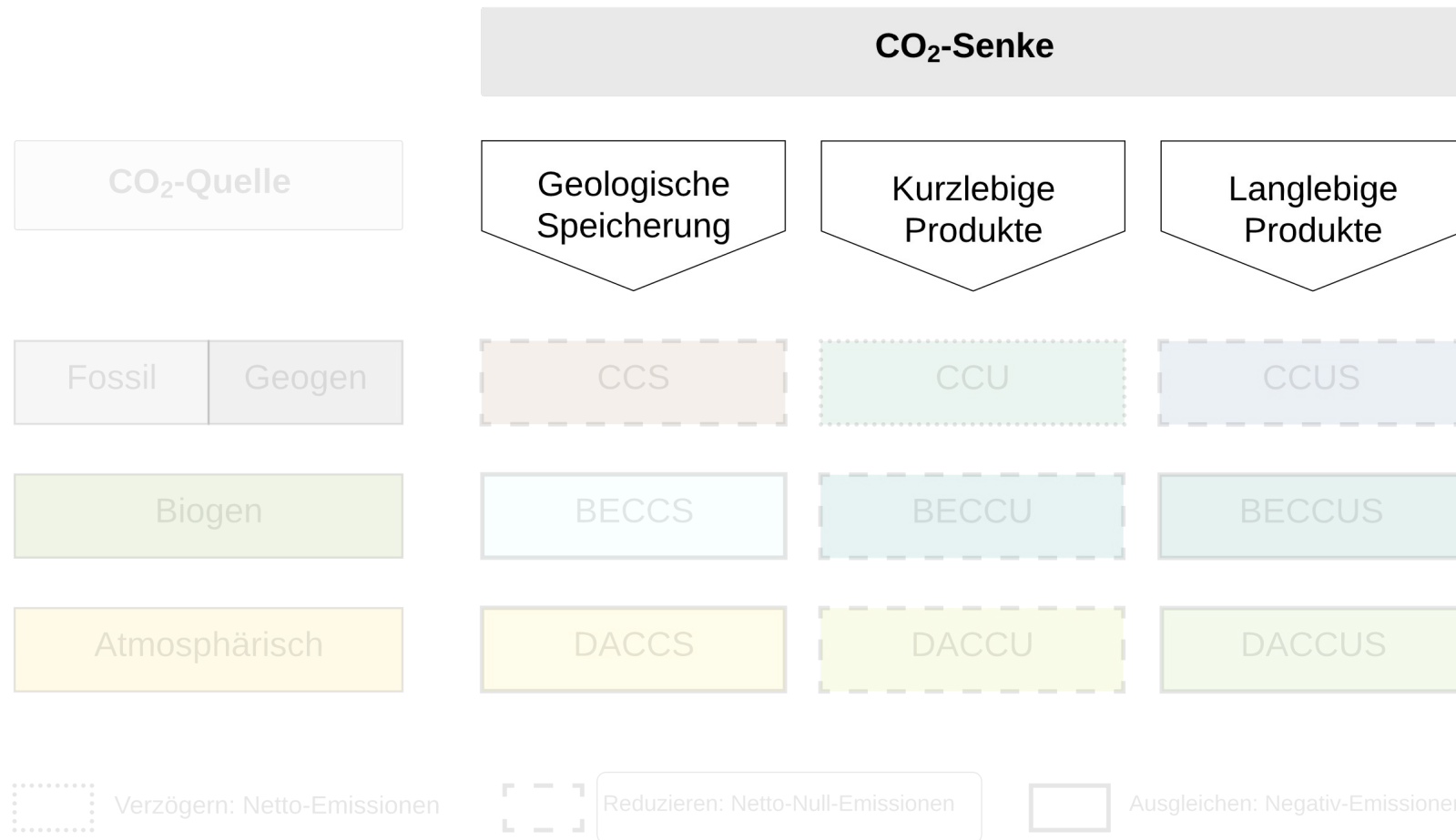


[4] Basierend auf: dena, „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“

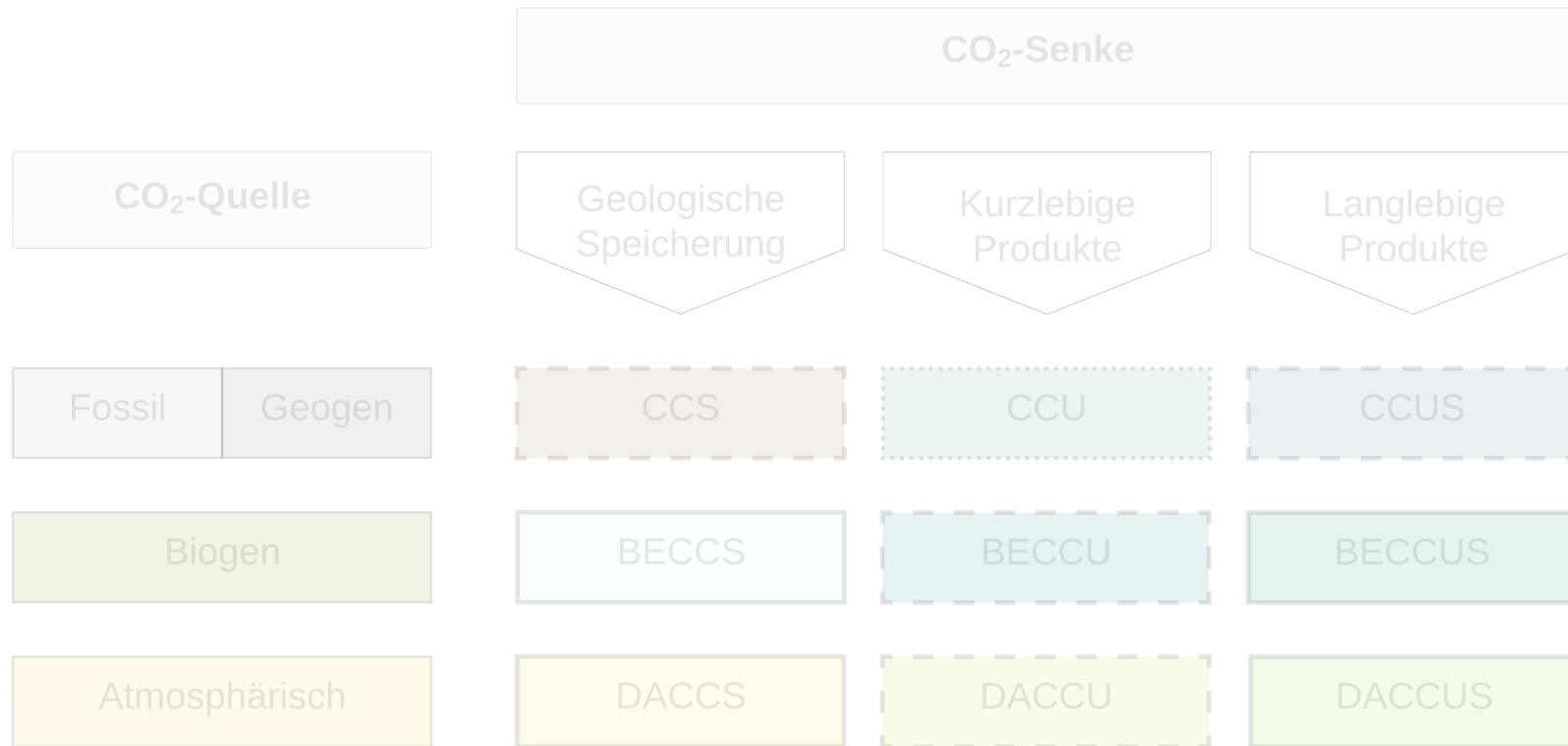
CARBON MANAGEMENT



CARBON MANAGEMENT



CARBON MANAGEMENT

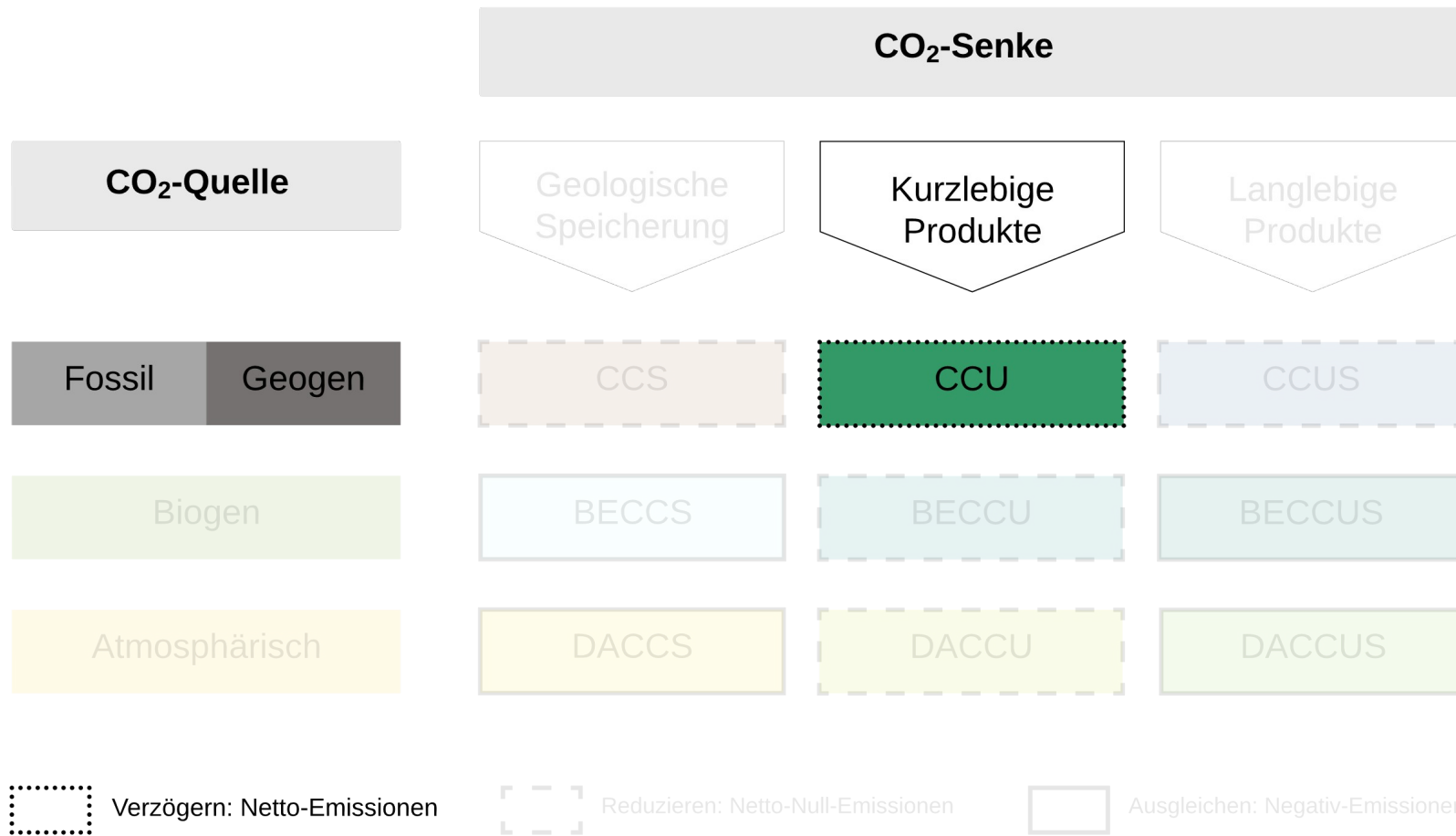


Verzögern: Netto-Emissionen

Reduzieren: Netto-Null-Emissionen

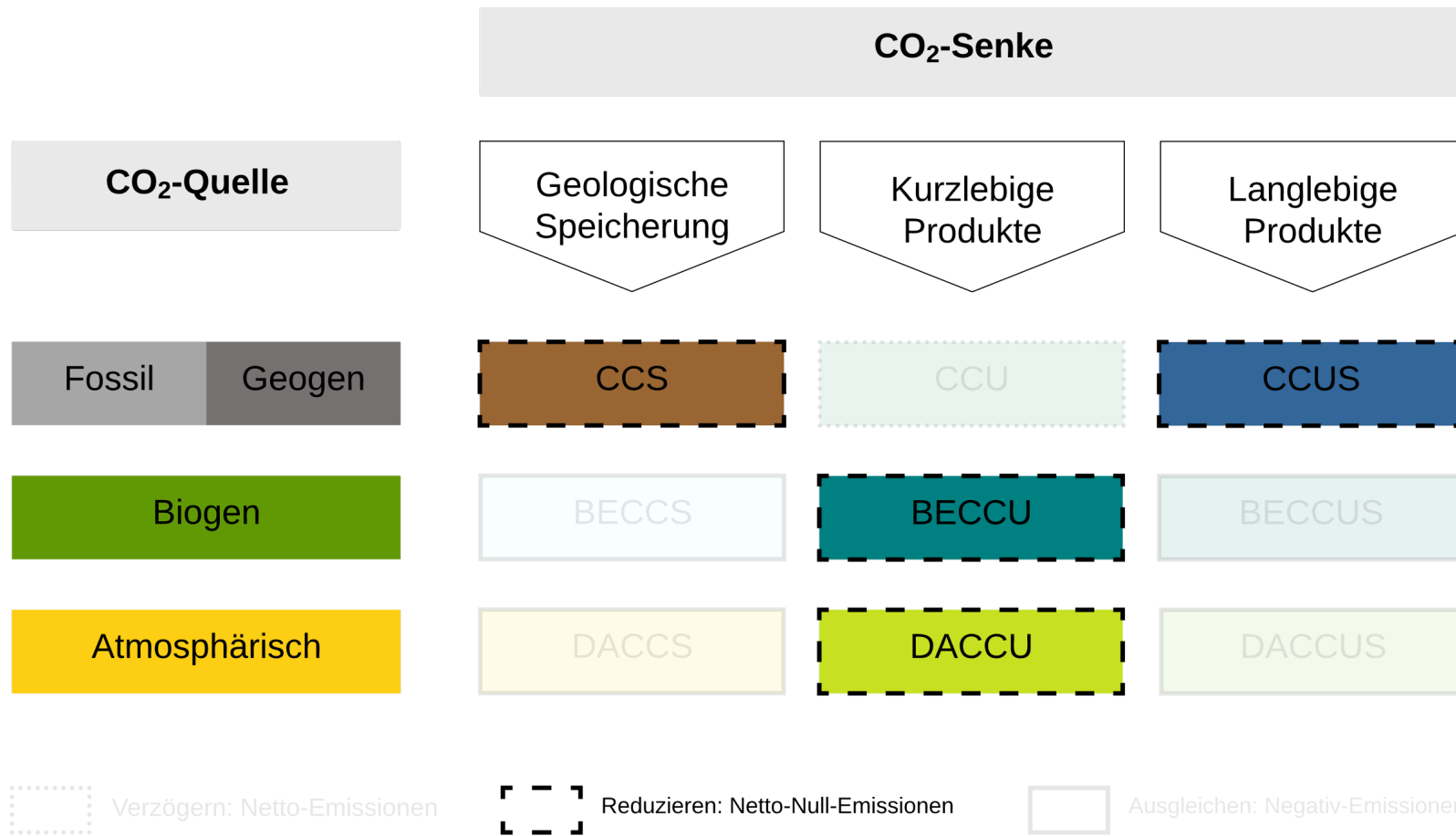
Ausgleichen: Negativ-Emissionen

CARBON MANAGEMENT



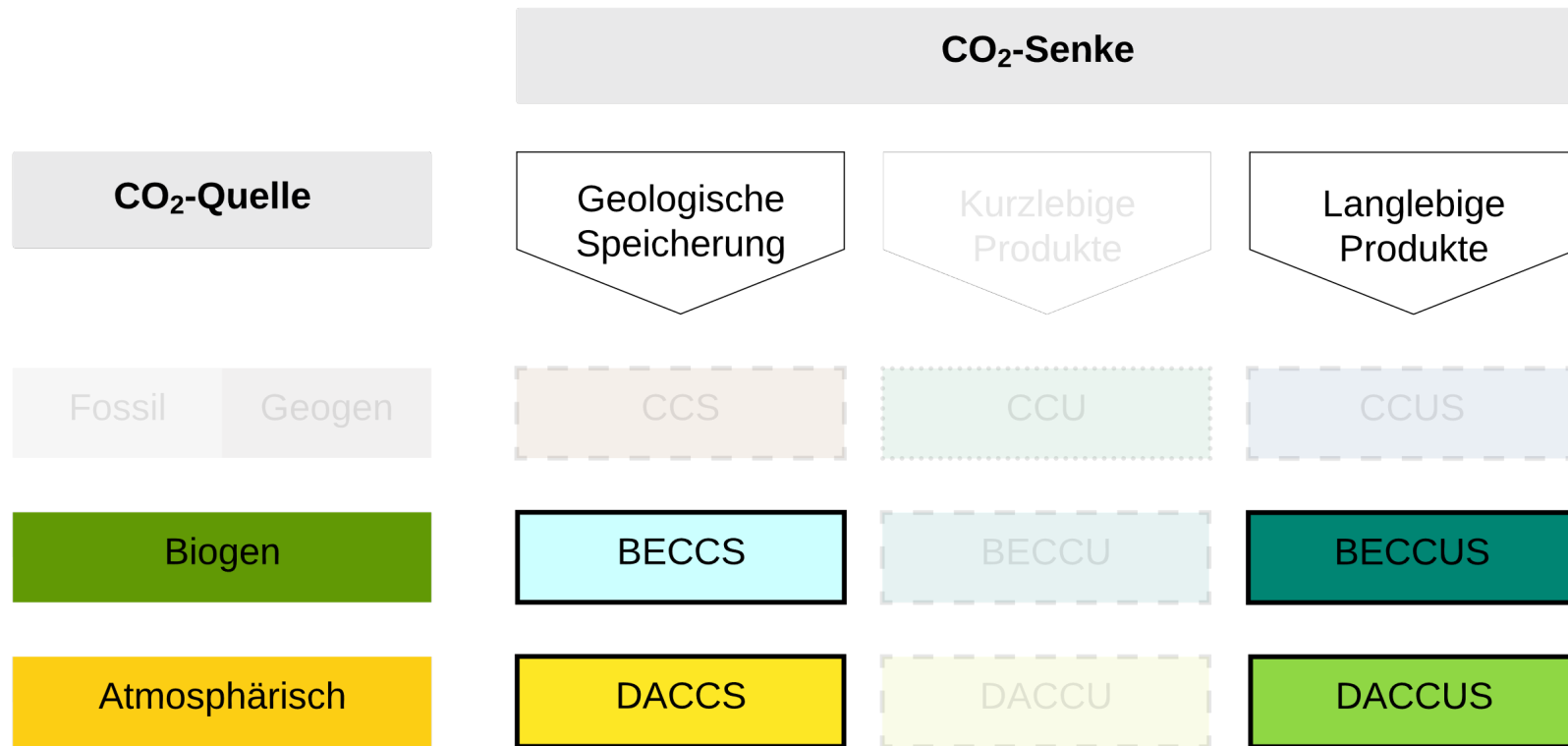
[4] Basierend auf: dena, „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“

CARBON MANAGEMENT



[4] Basierend auf: dena, „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“

CARBON MANAGEMENT



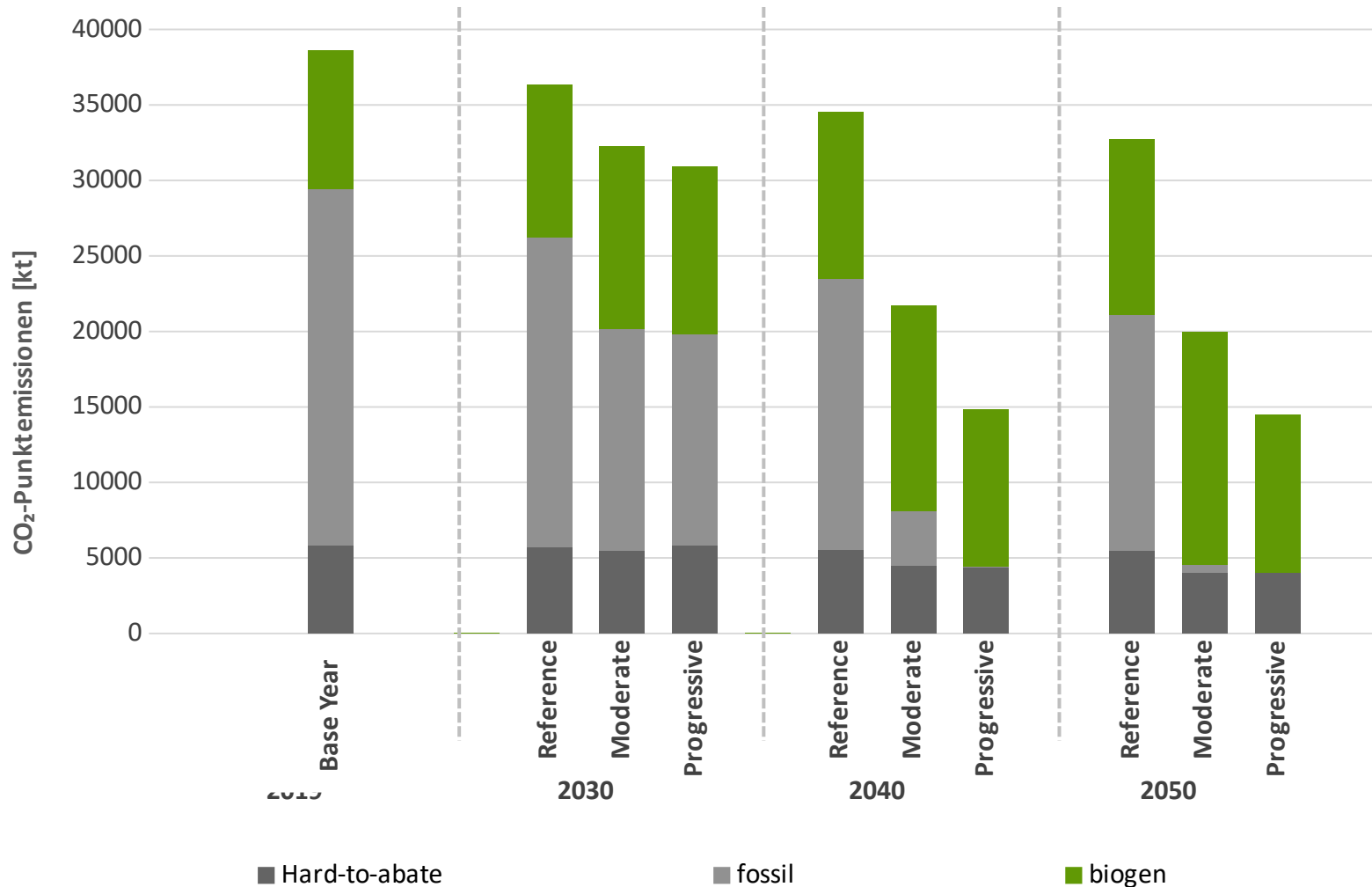
Verzögern: Netto-Emissionen

Reduzieren: Netto-Null-Emissionen

Ausgleichen: Negativ-Emissionen

ÖSTERREICH'S CO₂-PUNKTEMISSIONEN

SZENARIENVERGLEICH



Dekarbonisierungsstrategie
(1) – (3):

- 3 Vergleichsszenarien → NEFI, UBA

ÖSTERREICH'S CO₂-SENKEN

Geologische Speicherung von CO₂ [5]

- Ehemalige Kohlenwasserstofflagerstätten (Ö: Technische Speicherkapazität 226 Mt)
- Tiefe saline Aquifere (Speicherkapazitäten in Arbeit)

Industrielle Nutzung von CO₂ [6]

- Chemische Industrie (Urea, Methanol, SAF)
- Direkte Nutzung (Inertgas, Lebensmittelindustrie, ..)
- Karbonatisierung

[5] Kulich K, Ott H. CCS: An essential component for a climate-neutral Austria? What we know so far; Manuscript in preparation.

[6] Kleijne Kd, Hanssen SV, van Dinteren L, Huijbregts MAJ, van Zelm R, Coninck Hd et al. Limits to Paris compatibility of CO₂ capture and utilization.

ÖSTERREICH'S CO₂-SENKEN

Geologische Speicherung von CO₂ [5]

- Ehemalige Kohlenwasserstofflagerstätten (Ö: Technische Speicherkapazität 226 Mt)
- Tiefe saline Aquifere (Speicherkapazitäten in Arbeit)

Industrielle Nutzung von CO₂ [6]

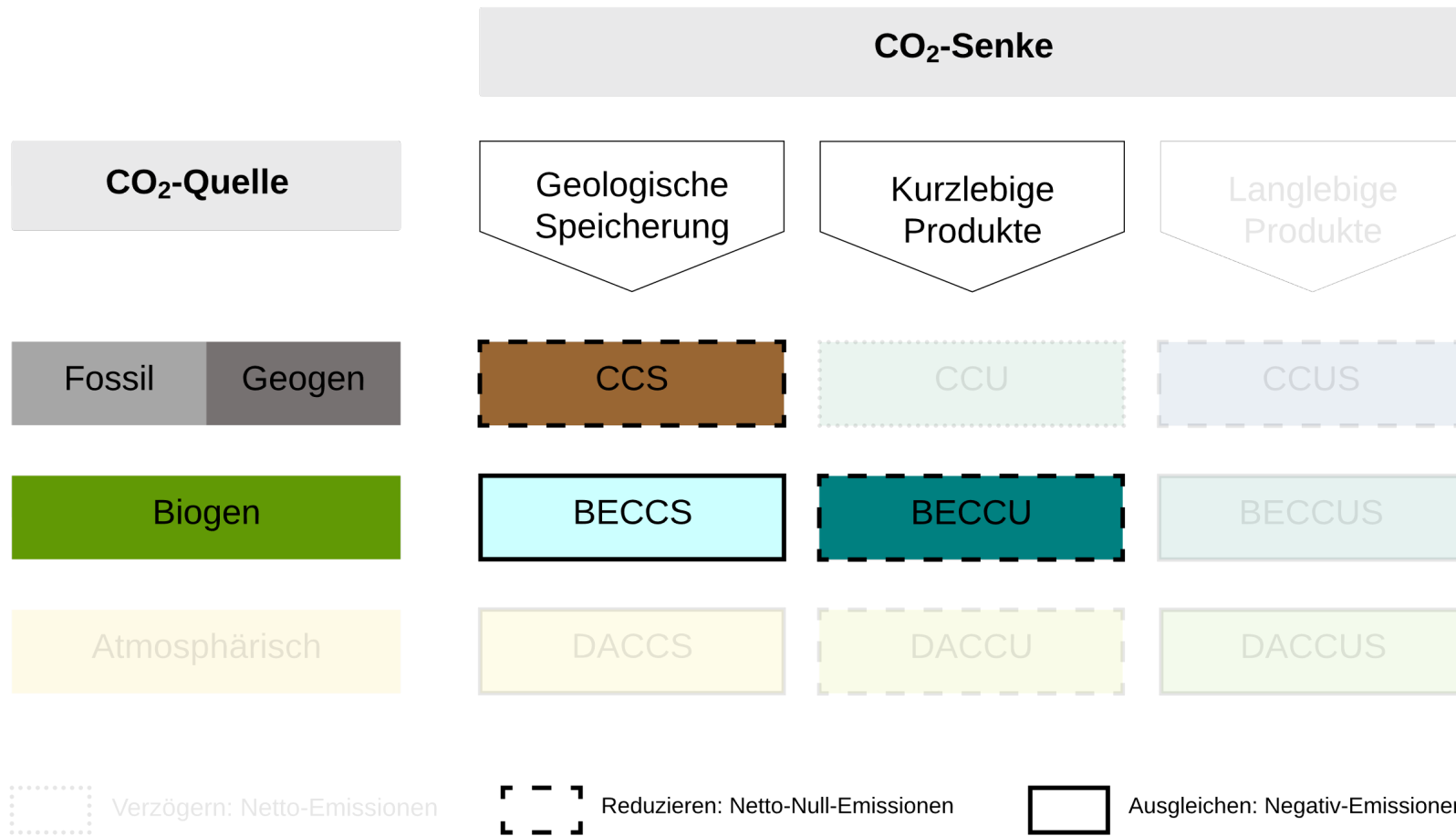
- Chemische Industrie (Urea, Methanol, SAF)
- Direkte Nutzung (Inertgas, Lebensmittelindustrie, ..)
- Karbonatisierung

→ Bewertung nach derzeitigen bzw. zukünftigen Bedarfen und erwarteter Technologiereife

[5] Kulich K, Ott H. CCS: An essential component for a climate-neutral Austria? What we know so far; Manuscript in preparation.

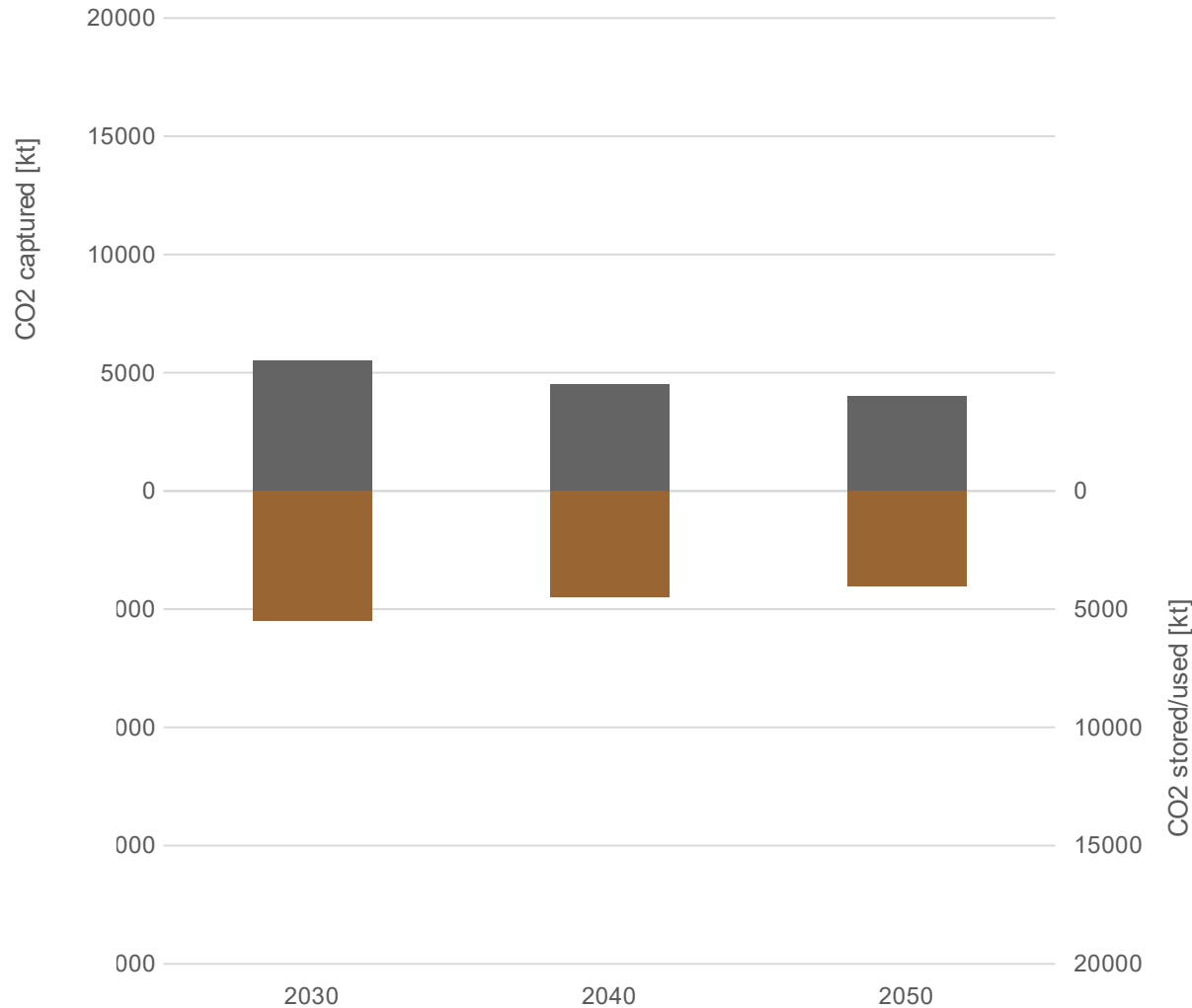
[6] Kleijne Kd, Hanssen SV, van Dinteren L, Huijbregts MAJ, van Zelm R, Coninck Hd et al. Limits to Paris compatibility of CO₂ capture and utilization.

CARBON MANAGEMENT



[4] Basierend auf: dena, „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“

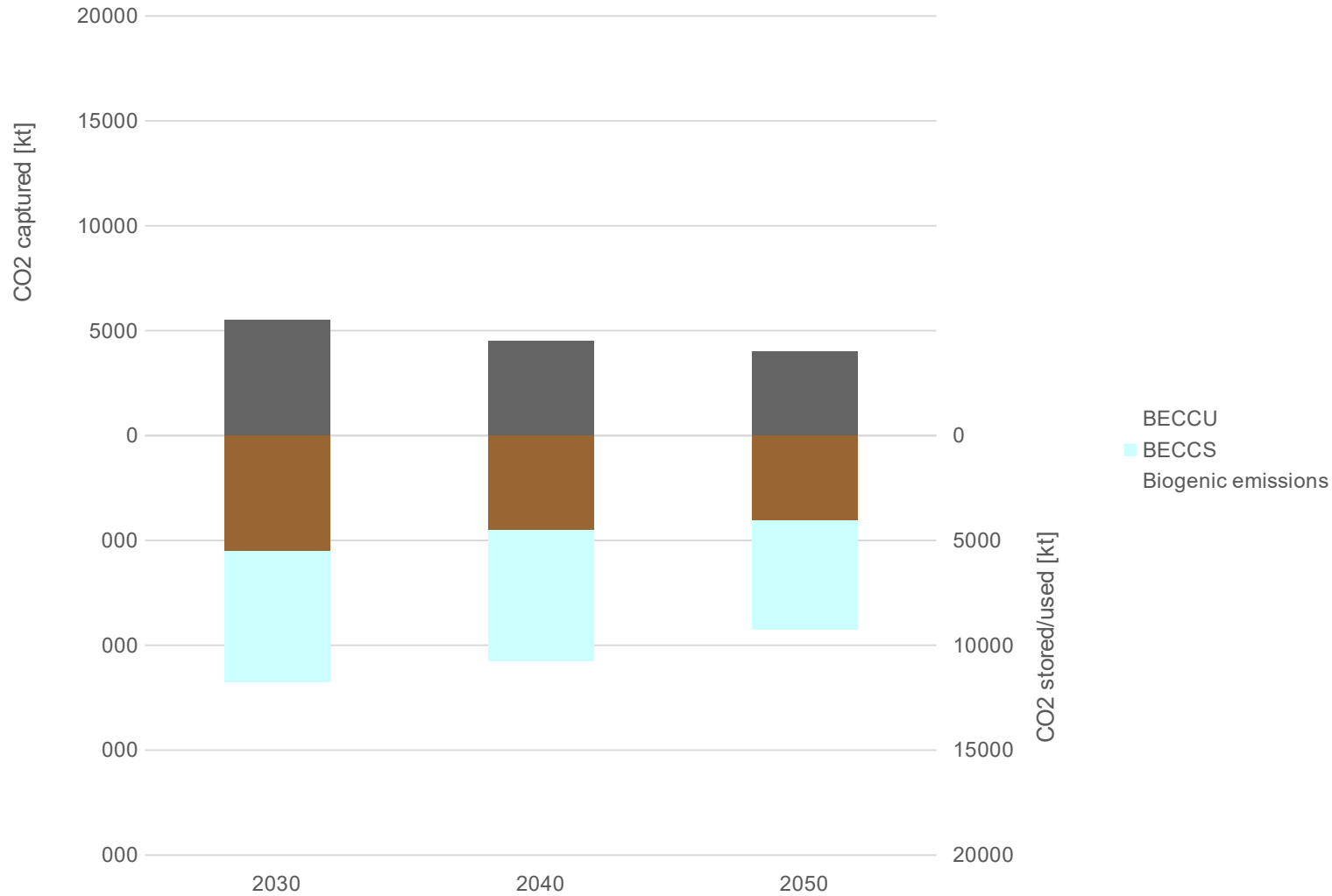
CARBON MANAGEMENT – CCS



CO₂-Emissionen der Hard-to-abate-Industrien:

- Steine, Erden, Glas
- Müllverbrennung

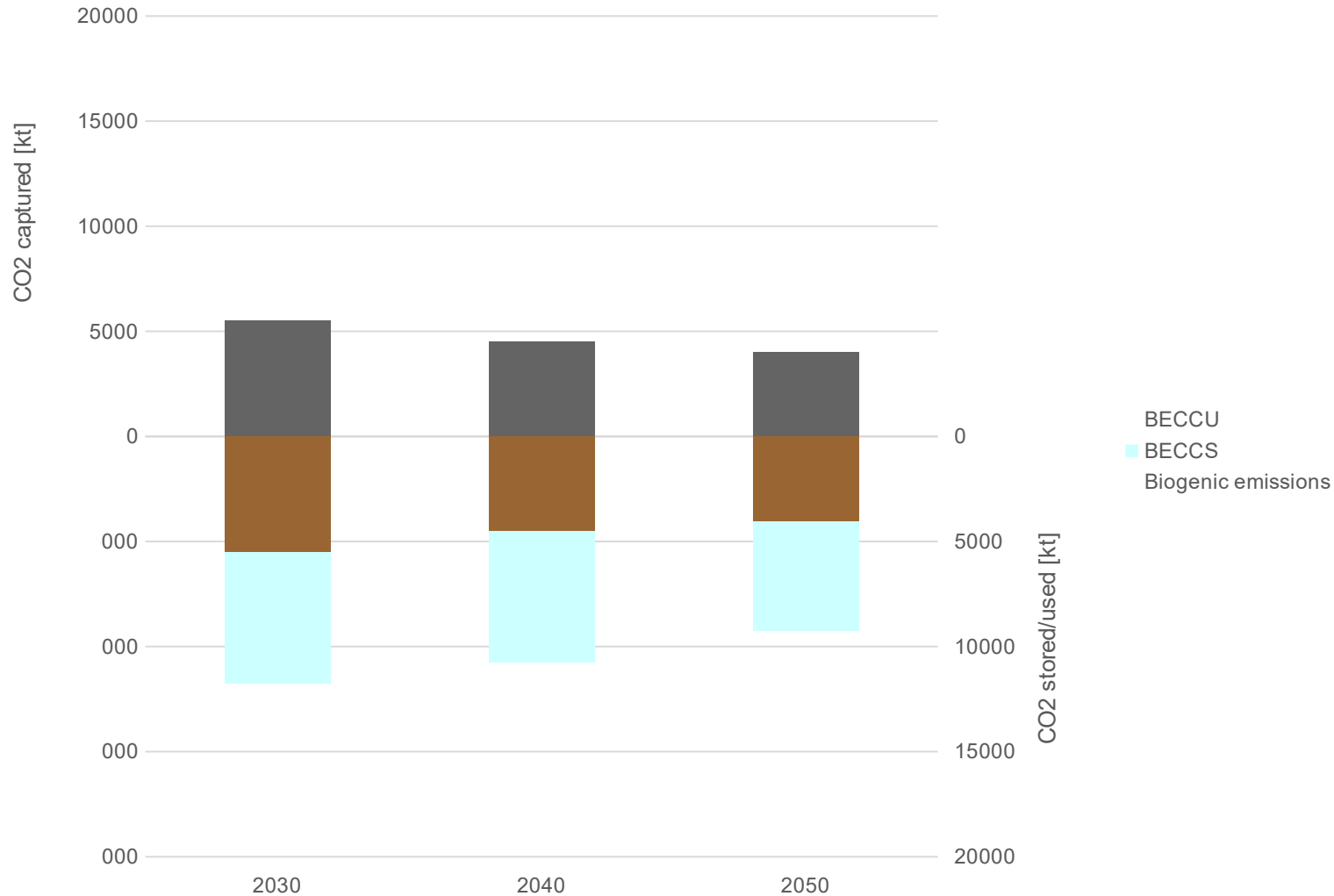
CARBON MANAGEMENT – CCS + BECCS



BECCS:

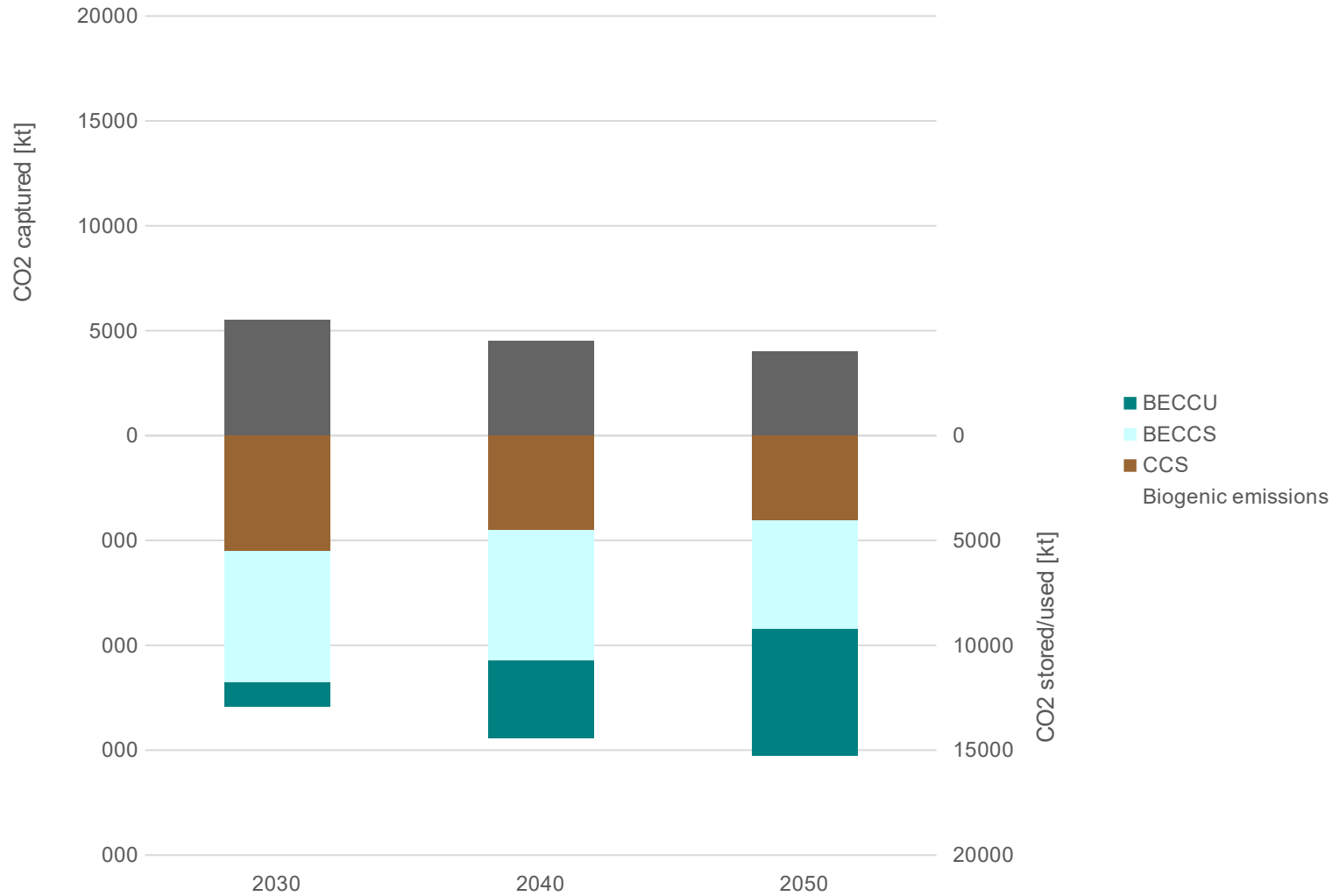
- Ausgleich diffuser Restemissionen

CARBON MANAGEMENT – CCS + BECCS



Kohlenwasserstofflagerstätten:
 – 226 Mt ^[5] (in 20-25 Jahren voll)

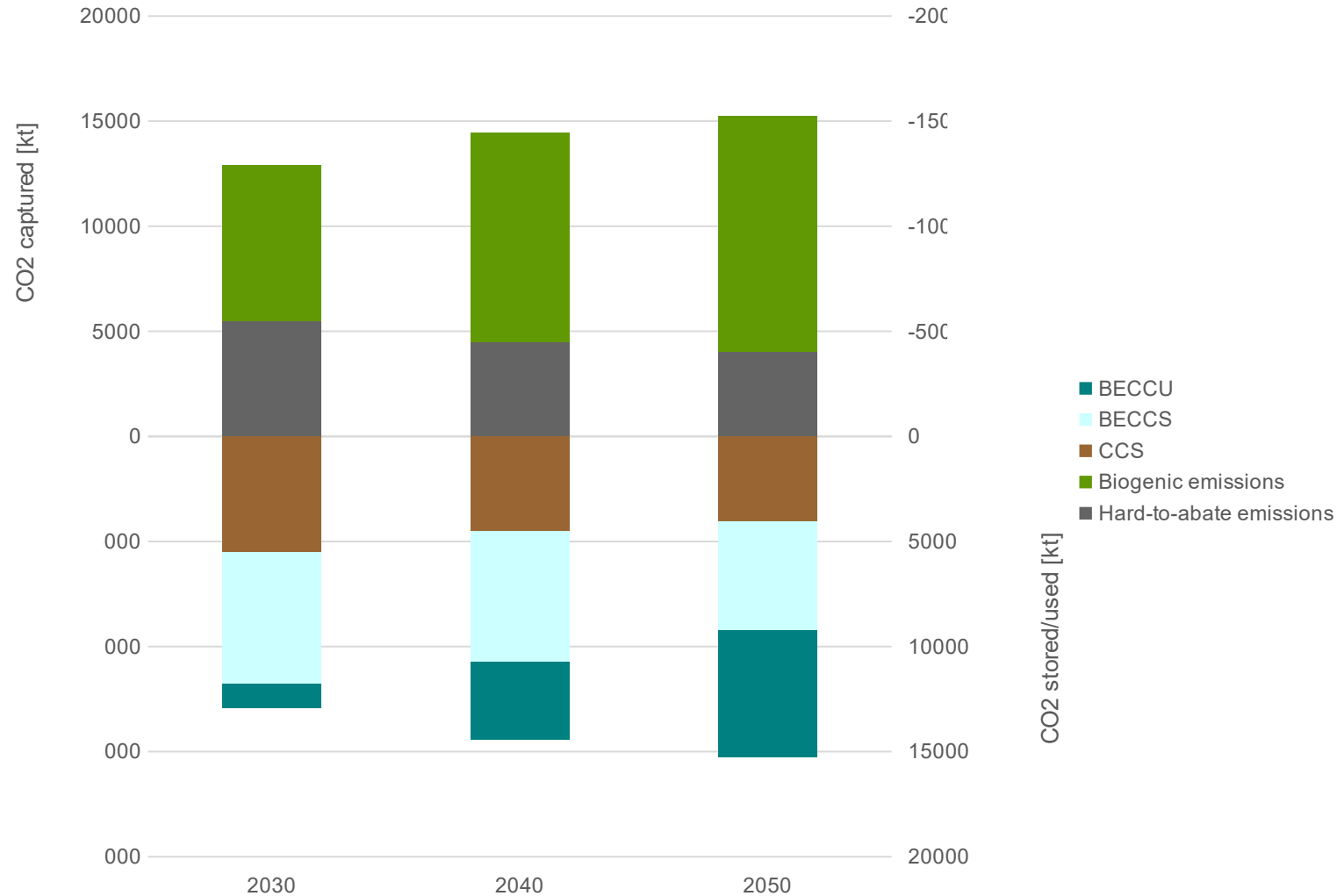
CARBON-MANAGEMENT – CCS + BECCS/U



BECCU:

- Kurzlebige Produkte - Urea, MTO, SAF

CARBON-MANAGEMENT – CCS + BECCU/S

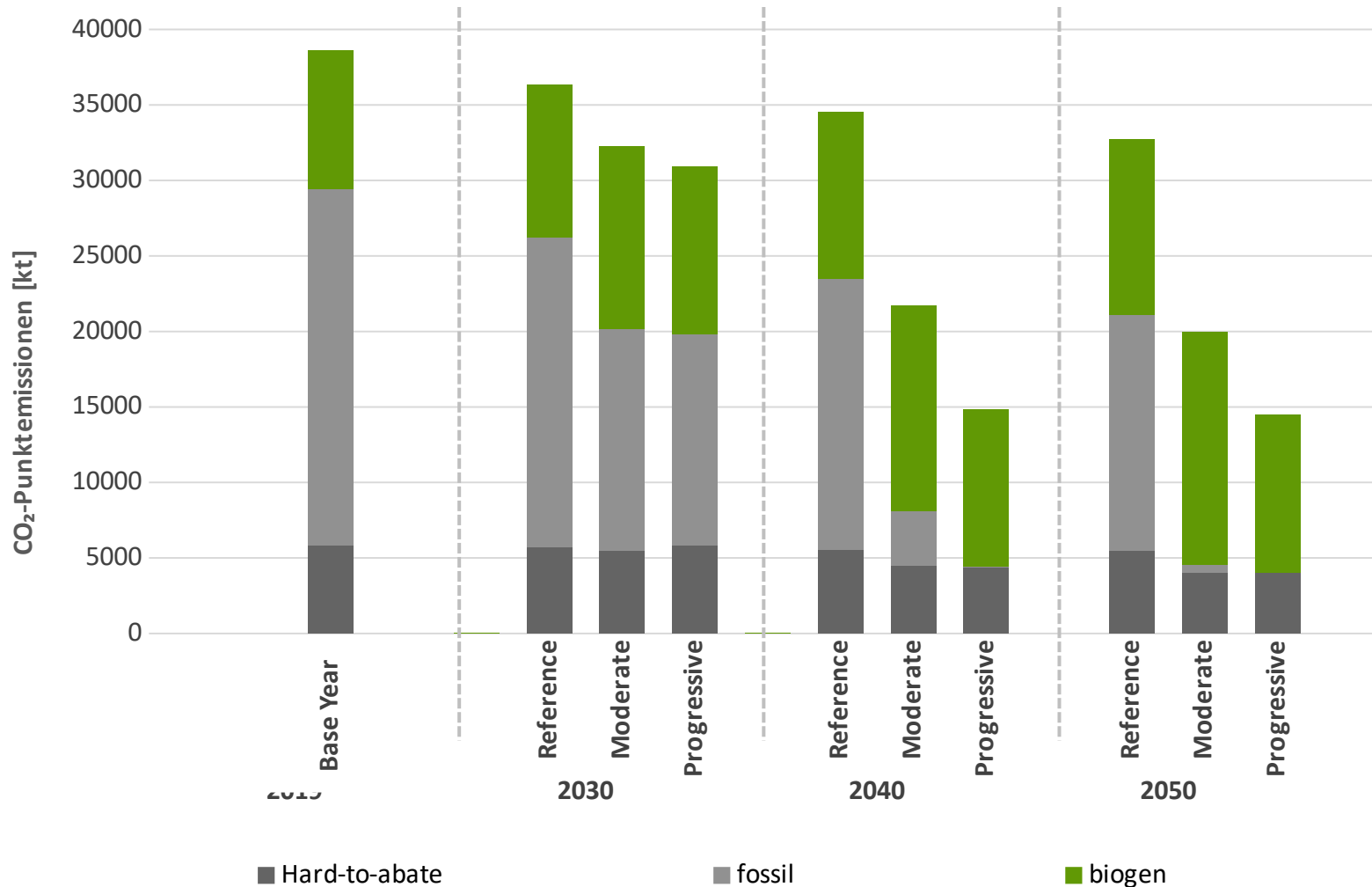


Biogene CO₂-Emissionen:

- Papier, Holz und Zellstoff
- Biomasse-KWK, Biomasse-Heizwerke
- Bioethanolerzeugung

ÖSTERREICH'S CO₂-PUNKTEMISSIONEN

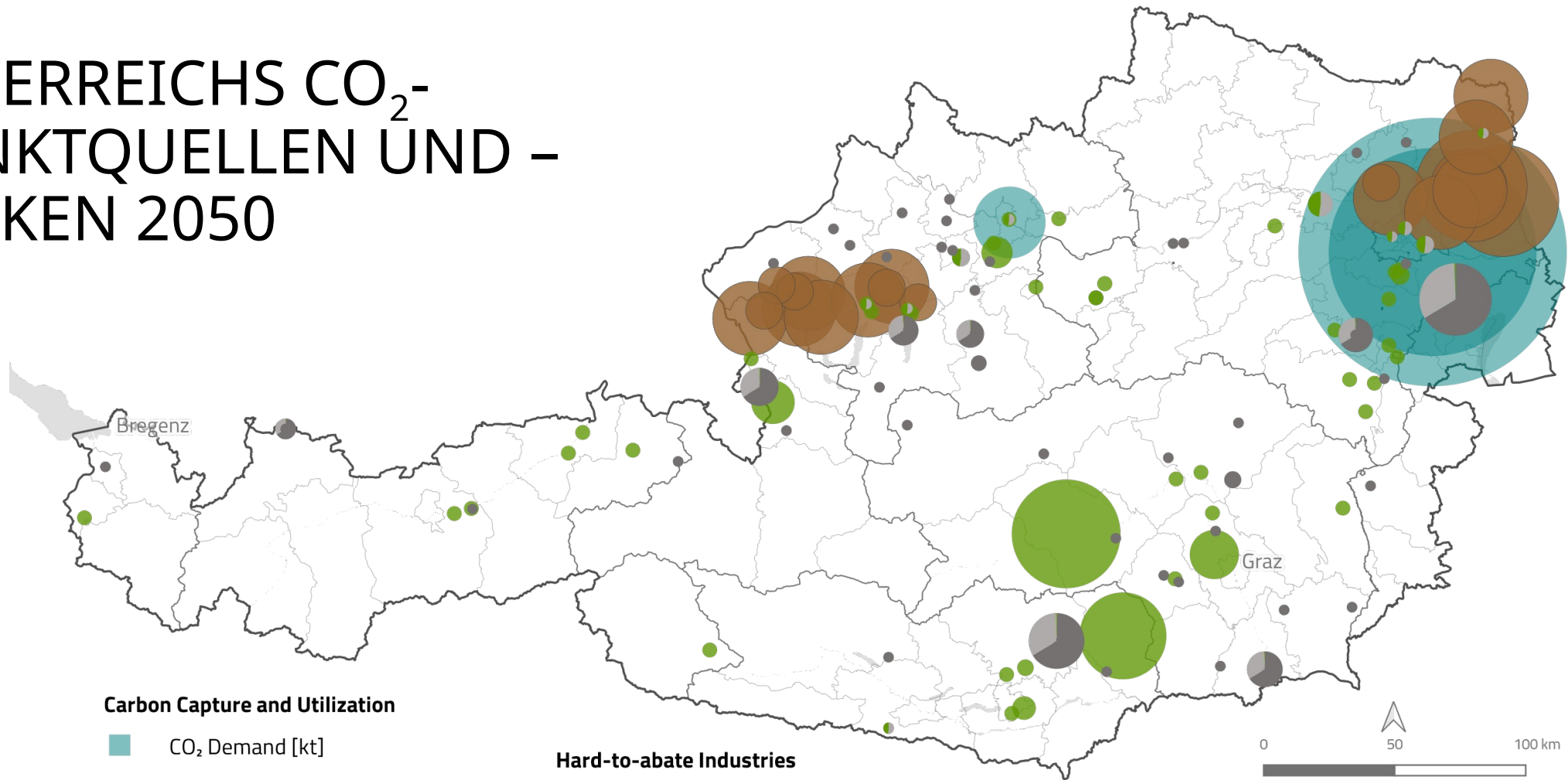
SZENARIENVERGLEICH



Dekarbonisierungsstrategie
(1) – (3):

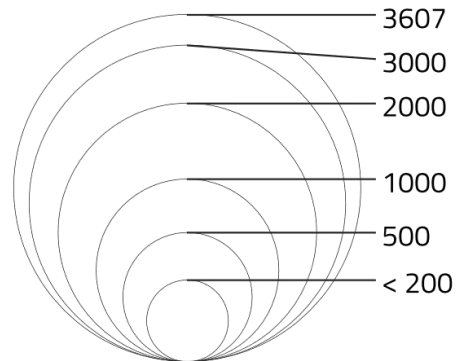
- 3 Vergleichsszenarien → NEFI, UBA

ÖSTERREICH'S CO₂- PUNKTQUELLEN UND - SENKEN 2050



Carbon Capture and Utilization

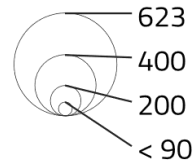
■ CO₂ Demand [kt]



Hard-to-abate Industries

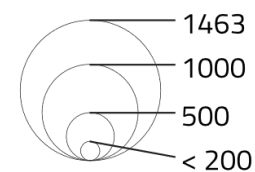
CO₂ Emissions [kt]

- Geogenic
- Fossil
- Biogenic



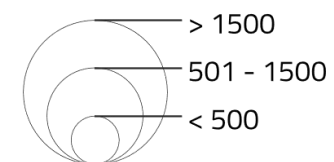
Biogenic CO₂ Emissions [kt]

- Biogenic



Carbon Capture and Storage

- CO₂ Injectivity [kt]



ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

- **Klare Quellen-/Senken-Cluster** erkennbar. Um die notwendigen Carbon Management Maßnahmen zu implementieren, sind diese über eine geeignete Infrastruktur zu verbinden.
- Speicherkapazitäten in Ö begrenzt: Auf lange Sicht **Speicherung im Ausland** notwendig.
- **BECCU** und **BECC(U)S**: mögliche Schlüsseltechnologien zur Dekarbonisierung der chemischen/petrochemischen Industrie bzw. zum Ausgleich diffuser Restemissionen.
- Der CC-Bedarf ist von biogenem CO₂ bestimmt.

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



SUSANNE HOCHMEISTER

SUSANNE.HOCHMEISTER@UNILEOBEN.AC.AT
0043 3842 402 5404



LISA KÜHBERGER

LISA.KUEHBERGER@UNILEOBEN.AC.AT
0043 3842 402 5407



THOMAS KIENBERGER

THOMAS.KIENBERGER@UNILEOBEN.AC.AT
0043 3842 402 5400

 evt@unileoben.ac.at

 www.evt-unileoben.at