

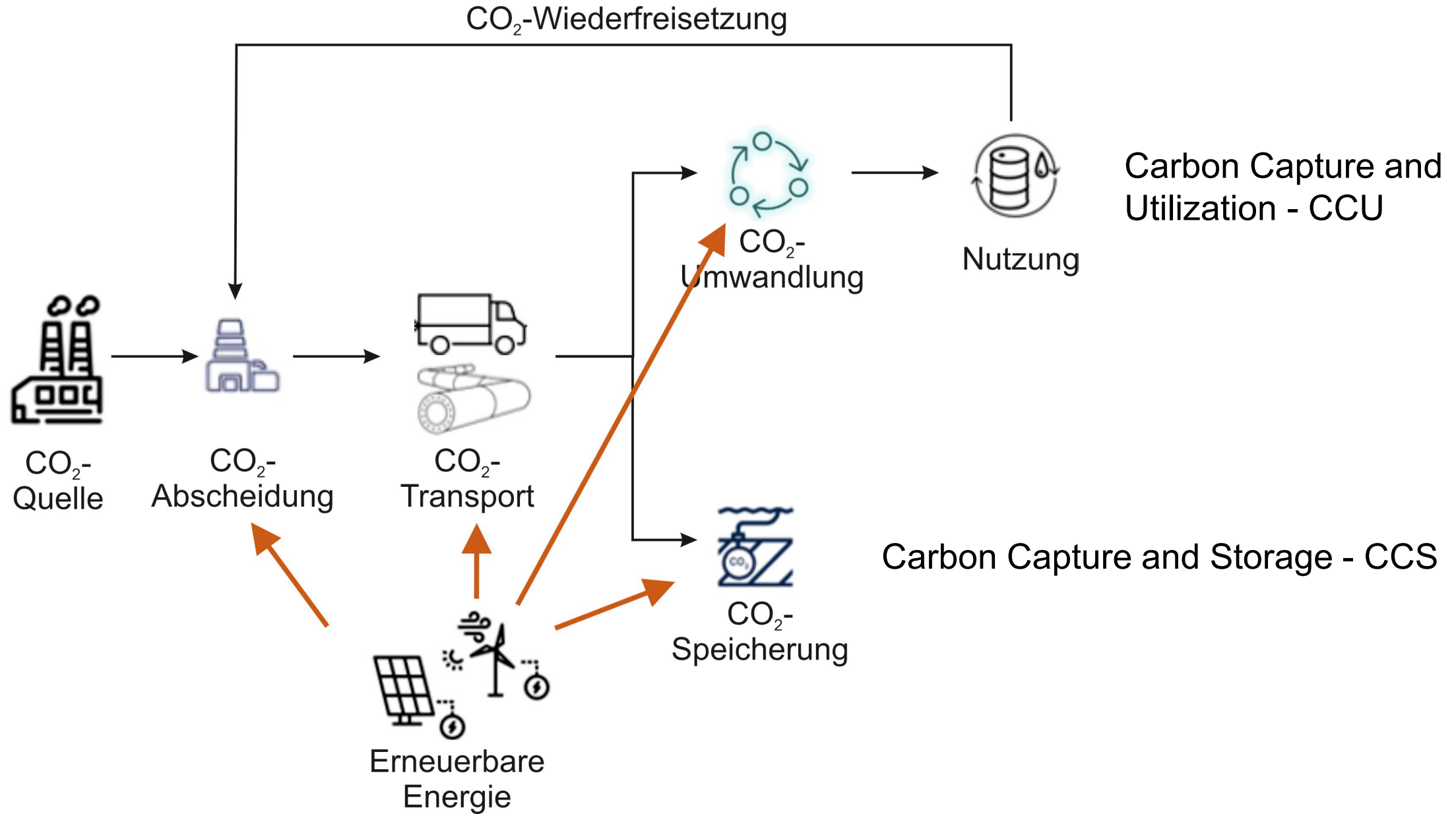
CCUS - Chancen und Grenzen technischer Speicher- und Nutzungsoptionen

Markus Lehner

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes, Montanuniversität Leoben

Versetz' Berge

Carbon Capture Utilization and Storage – die Prozesskette

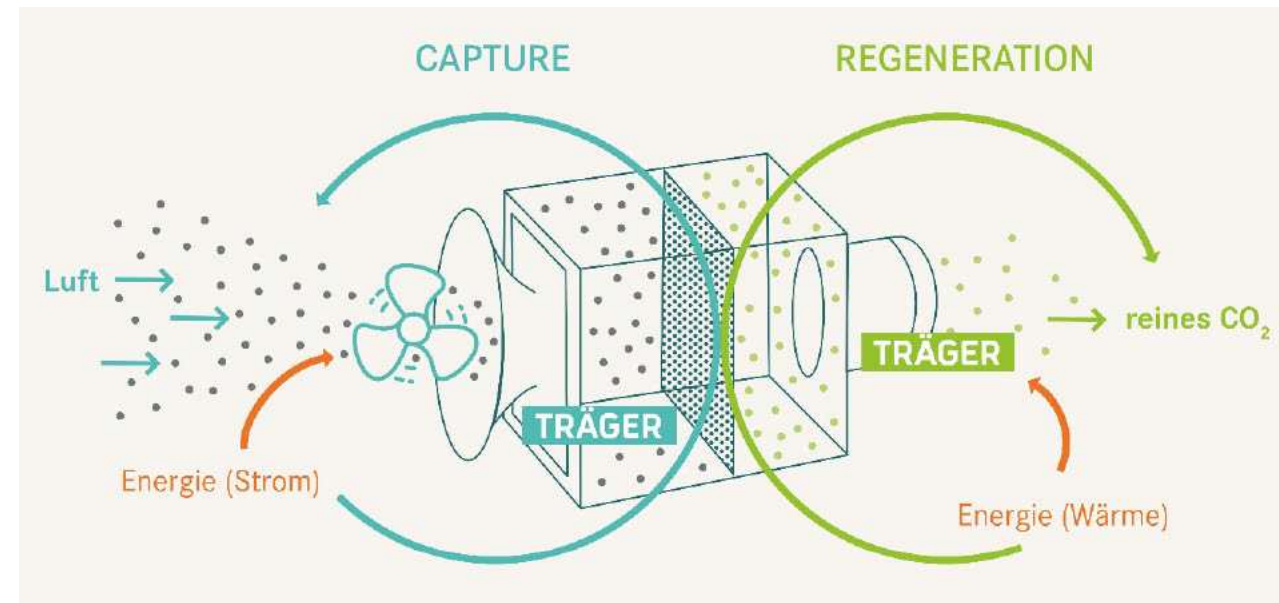


Begriffsbestimmung „Carbon Capture“



Carbon Capture = CO₂ Abscheidung

- Die Gewinnung von CO₂ in „reiner“ Form ist der erste Schritt in der Prozesskette der CO₂ Nutzung oder Speicherung.
- Das CO₂ kann aus Punktquellen (z.B. Zementwerk oder Abfallverbrennung) gewonnen werden.
- Alternativ kann CO₂ direkt aus der Luft abgeschieden werden („Direct Air Capture“)



Bildnachweis: Dominik Heß, Michael Klumpp, Roland Dittmeyer: Nutzung von CO₂ aus Luft als Rohstoff für synthetische Kraftstoffe und Chemikalien. KIT, Karlsruhe, 2020, Seite 2.

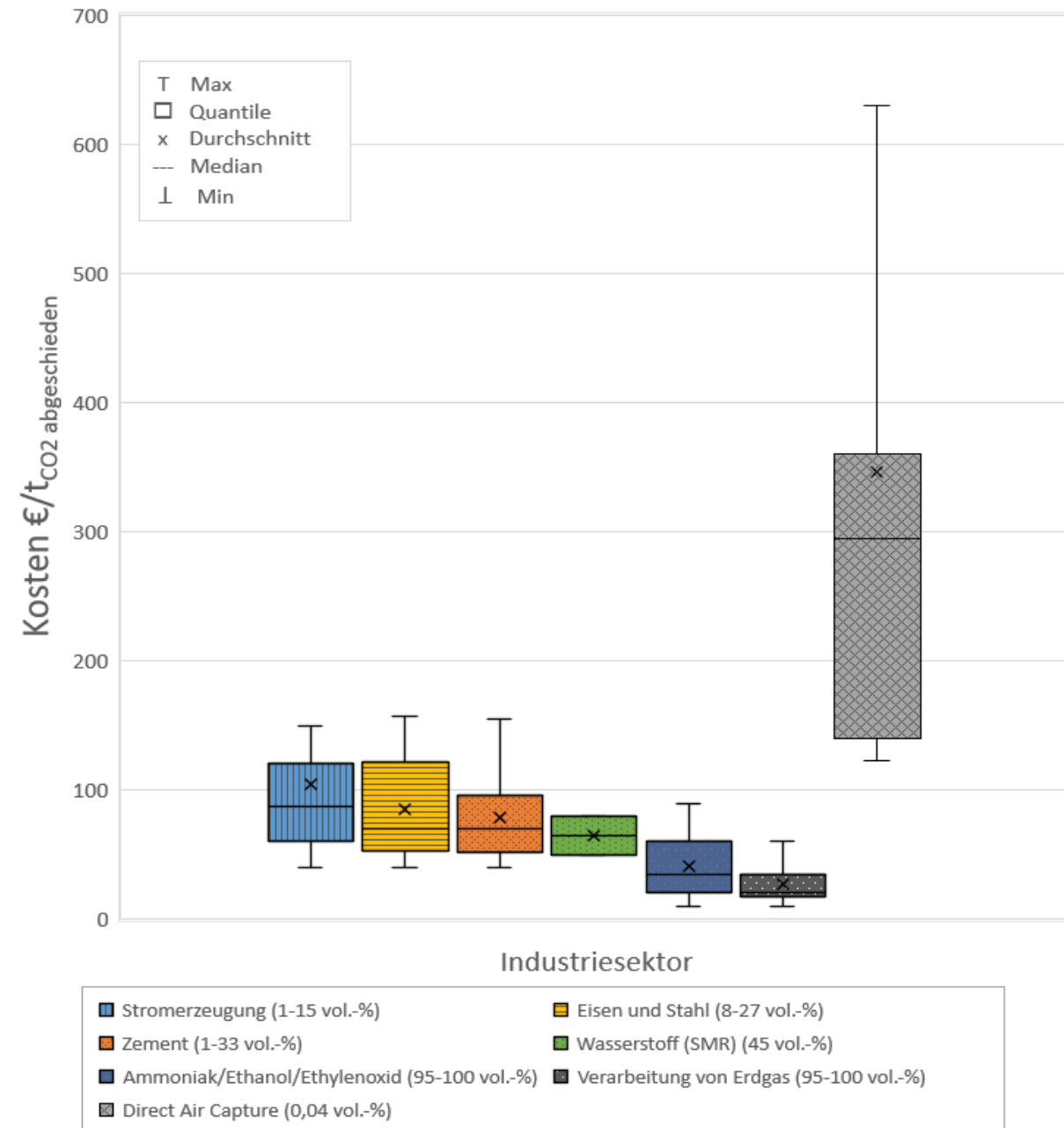
CO₂-Abscheidung

Chancen

- Carbon Capture Verfahren sind technisch ausgereift.
- Prinzipiell kann CO₂ sehr rein gewonnen werden.

Herausforderungen

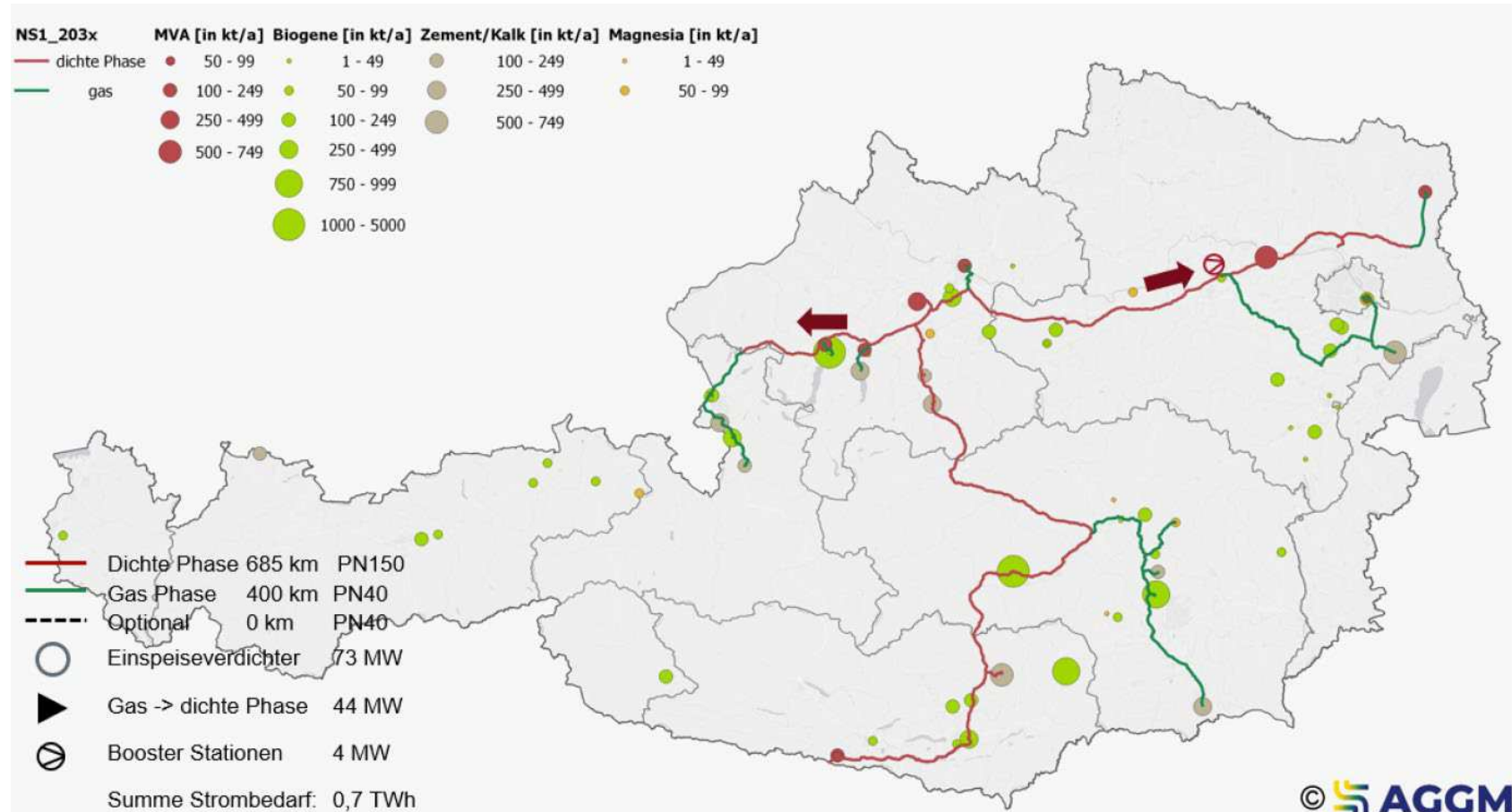
- Carbon Capture Verfahren sind teuer.
- Carbon Capture Verfahren benötigen Energie, bevorzugt erneuerbar oder „industrielle Symbiosen“.



Transport von CO₂



- Vom Ort der Abscheidung ist CO₂ zum Ort der Nutzung oder Speicherung zu transportieren.
- Eine Pipeline-Infrastruktur ist nicht vorhanden, aber technisch realisierbar.
- Offen sind Finanzierung, Betrieb und Regulierung.



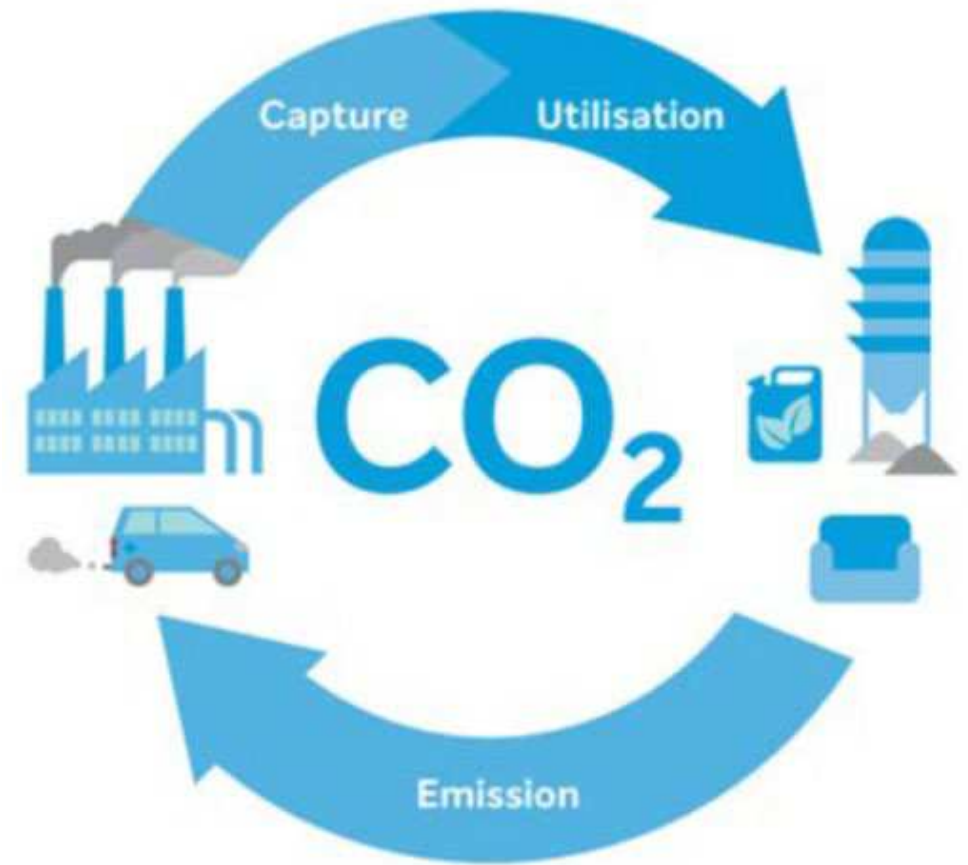
Bildnachweis: AIT Austrian Institute of Technology GmbH et al.: Machbarkeitsstudie über ein CO₂-Sammel- und Transportnetz in Österreich. Wien 2024. Seite 55.

CO₂-Nutzung (CCU)



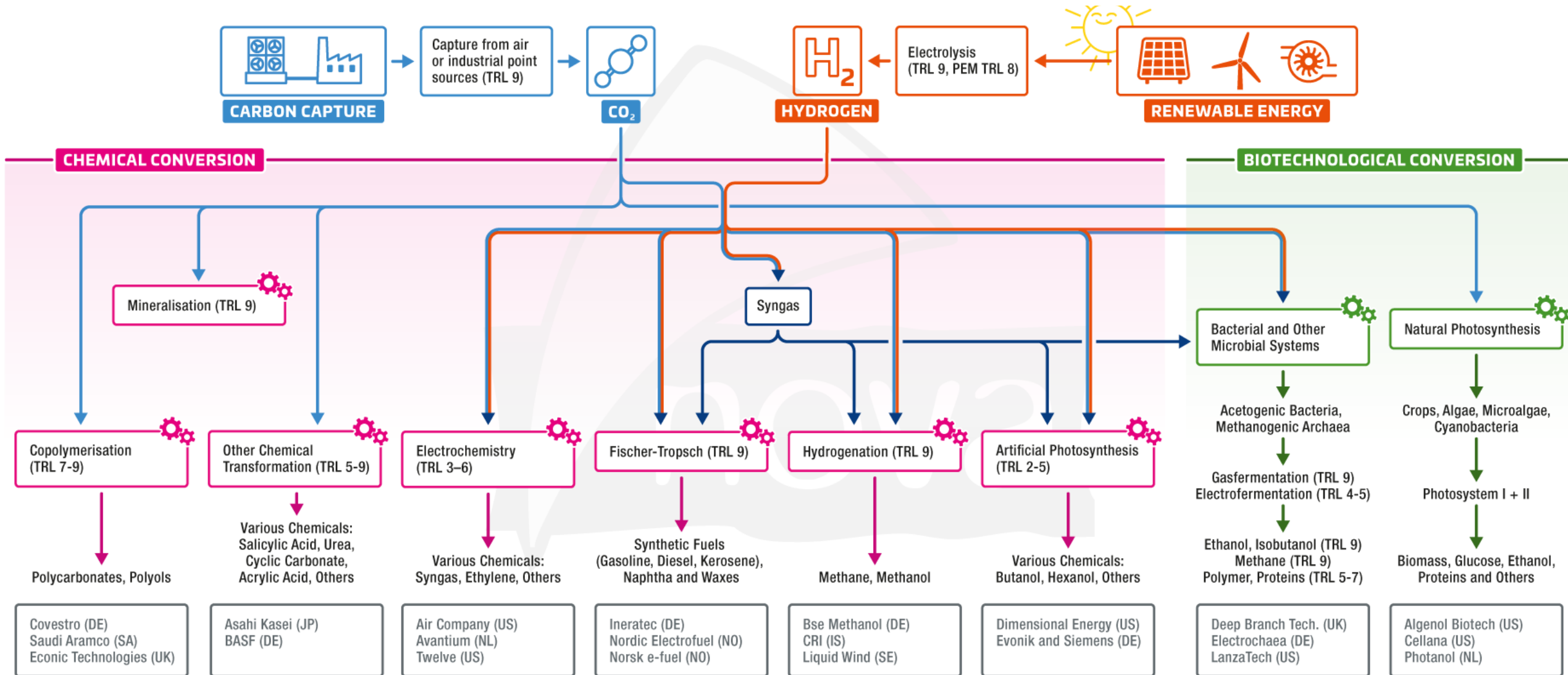
CCU – Carbon Capture and Utilization

CCU bezeichnet eine Kette von Technologien zur Abscheidung von CO₂ und dessen – meist hochkonzentrierte – Nutzung zur Herstellung von Produkten in chemischen und biotechnologischen Prozessen.



Grafik: Prof. Markus Lehner, Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes, Montanuniversität Leoben

Produkte aus CO₂ – Chemikalien, Treibstoffe und Werkstoffe



CO₂-Nutzung (CCU)

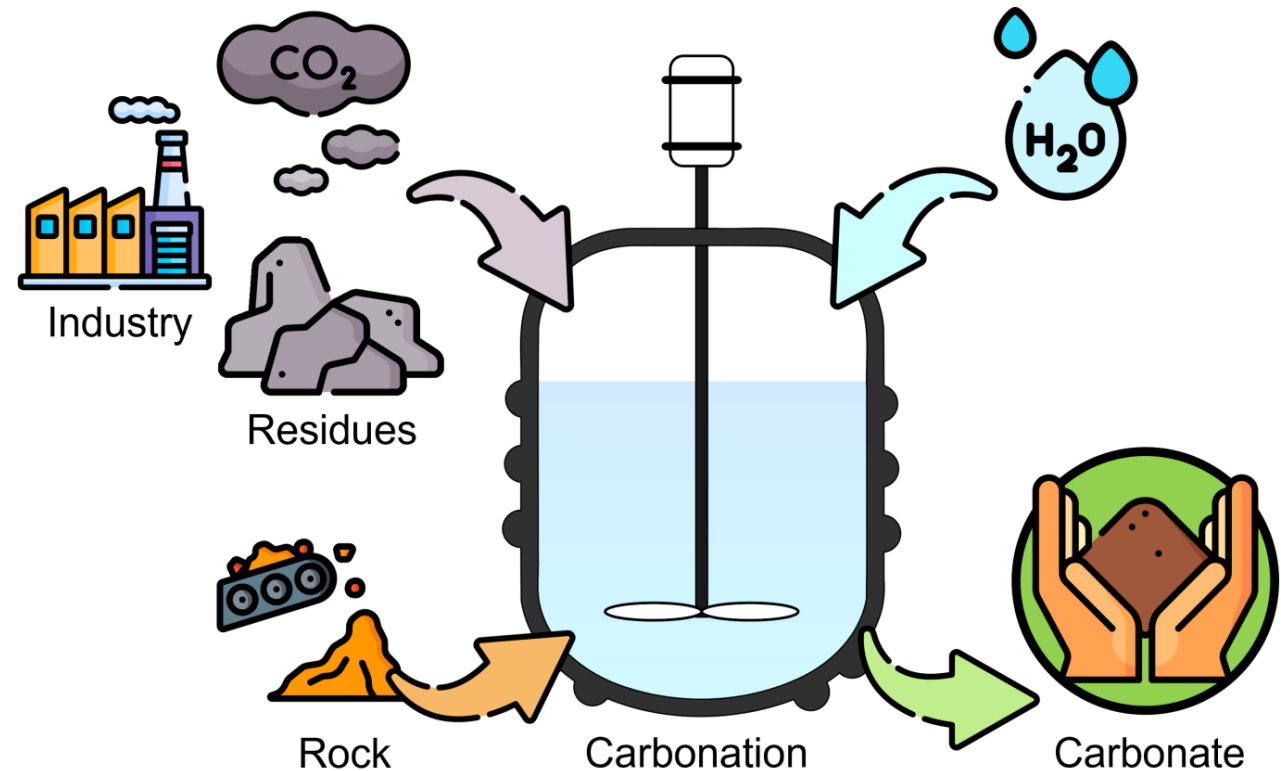


Chancen

- CCU ermöglicht die Herstellung vieler Produkte.
- In einer „defossilierten“ Zukunft ist CO₂ eine unverzichtbare Kohlenstoffquelle

Herausforderungen

- Die meisten CCU-Verfahren benötigen große Menge an erneuerbarer Energie.
- CCU-Verfahren sind derzeit kaum wirtschaftlich.
- Meist keine dauerhafte Bindung des CO₂.



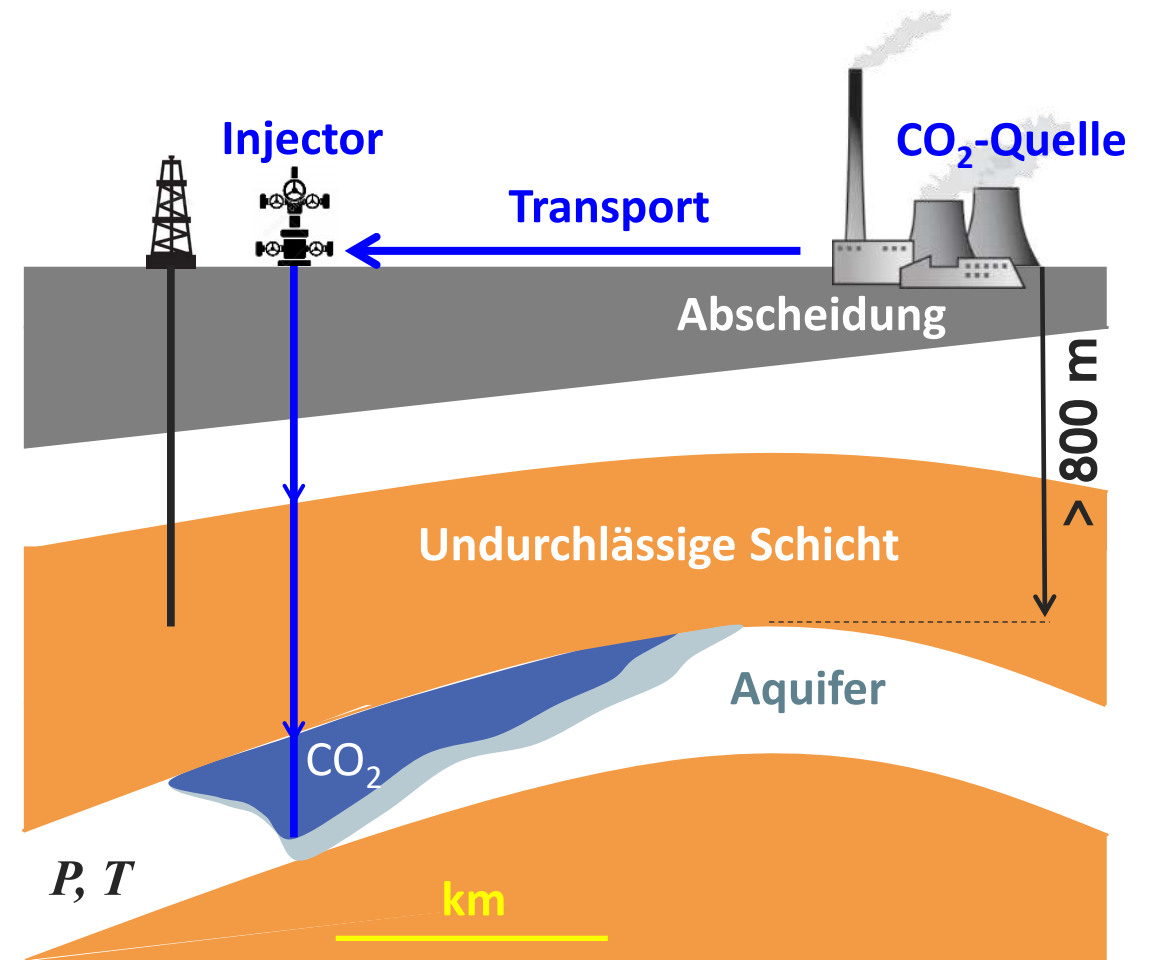
Grafik: DI Sarah Reiter, Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes, Montanuniversität Leoben

CO₂-Speicherung (CCS)



CCS – Carbon Capture and Storage

- CCS bezeichnet eine Kette von Technologien zur Reduzierung der CO₂-Emissionen durch die Abscheidung von CO₂ und die anschließende dauerhafte Speicherung des abgeschiedenen CO₂ im geologischen Untergrund.



Grafik: Prof. Holger Ott, Lehrstuhl für Reservoir Engineering, Montanuniversität Leoben

CO₂-Speicherung (CCS)

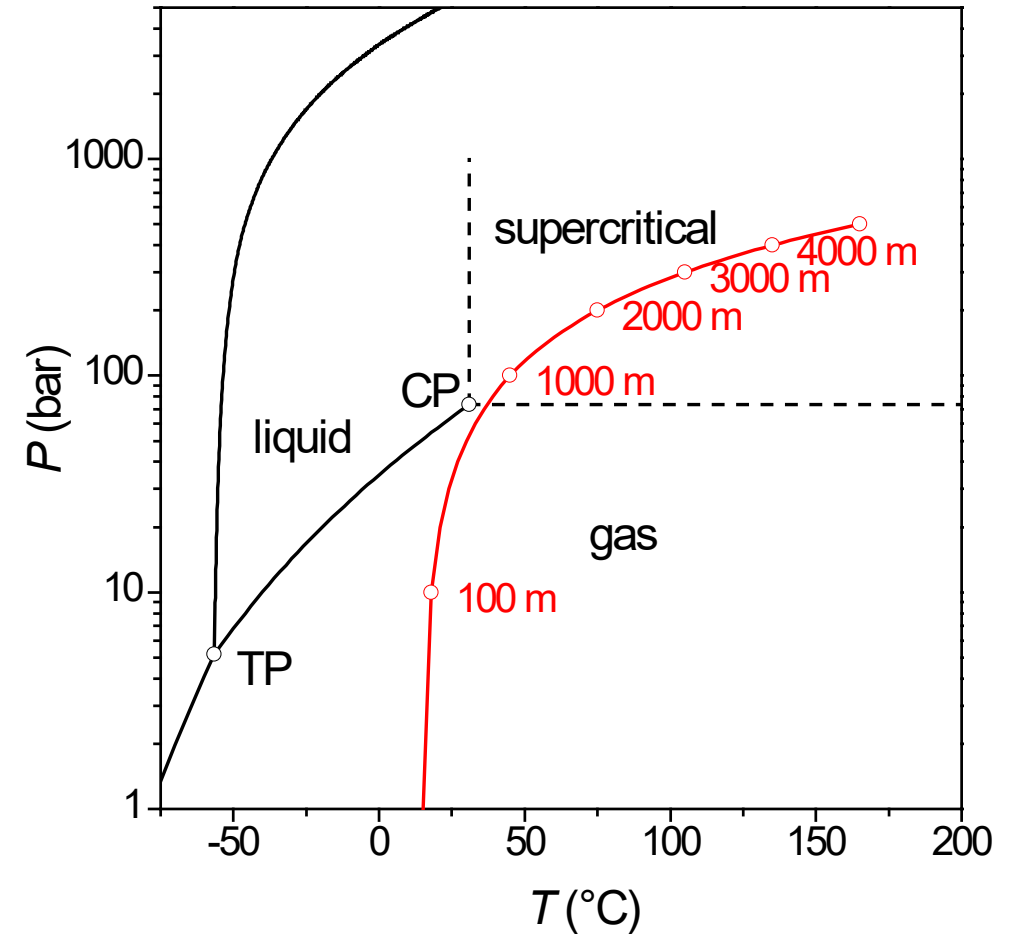


Chancen

- CCS ermöglicht die dauerhafte und sichere Speicherung von CO₂
- CCS kann negative Emissionen erzeugen.

Herausforderungen

- Lagerstätten in Österreich sind begrenzt.
- Überwachung und Haftung (noch) nicht geregelt.
- In Österreich derzeit noch verboten.
- Gesellschaftliche Akzeptanz offen.

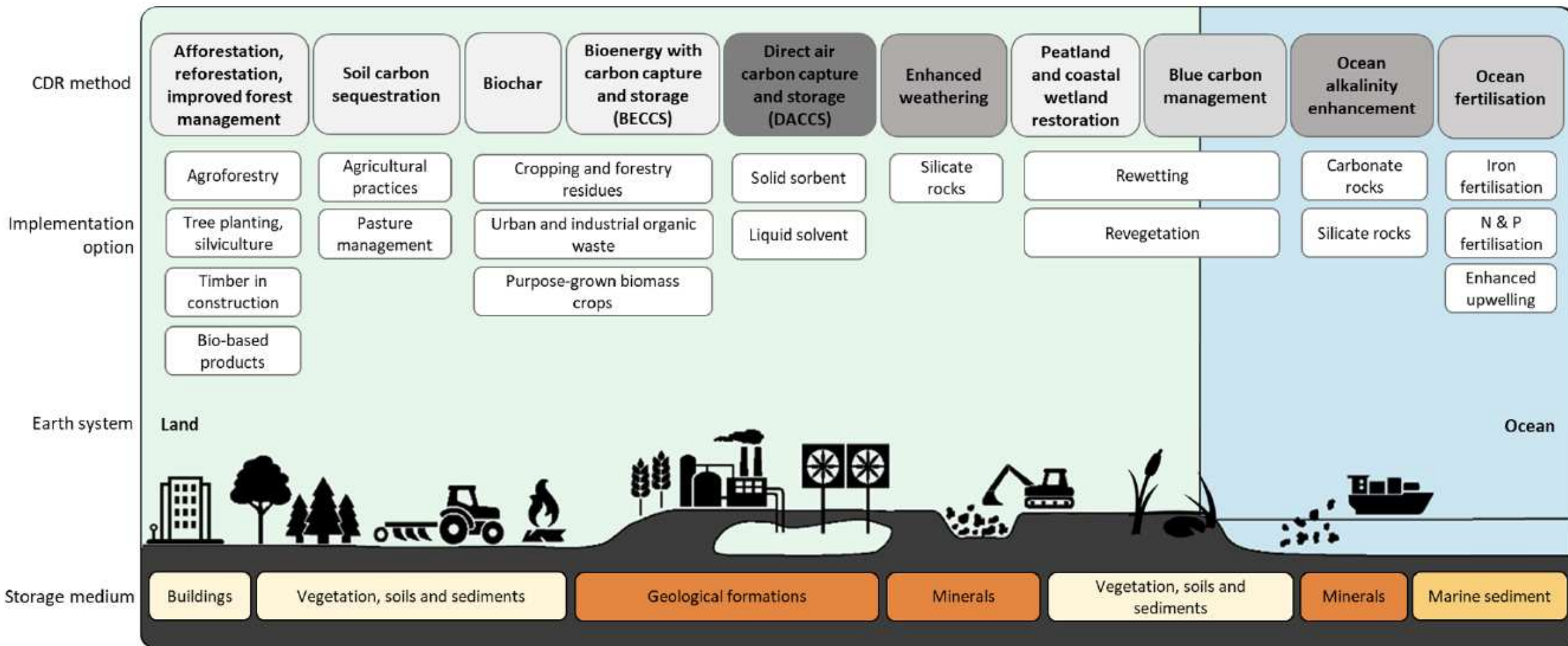
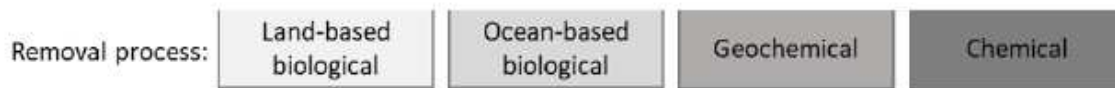


p-T-Zustandsdiagramm von CO₂

Abgrenzung: „Carbon Dioxide Removal – CDR“

- Der IPCC definiert CDR als „anthropogene Aktivitäten, die CO₂ aus der Atmosphäre entfernen und **dauerhaft in geologischen, terrestrischen oder ozeanischen Ablagerungen oder in Produkten** speichern“.
- CDR – **technische Senken** („tCDR“): **DACCS, BECCS**, beschleunigte Verwitterung, **technische Mineralkarbonisierung**, Biokohle (alle Technologien erzeugen **negative Emissionen**).
- CDR – **natürliche Senken** („nCDR“): Zunahme der Kohlenstoffspeicherung im LULUCF-Bereich (Feucht- und Torfgebiete, Wälder und Aufforstungen usw.).

Carbon Dioxide Removal (CDR)



Zusammenfassung



CCUS ist technisch realisierbar, aber

- derzeit noch teuer und energieaufwändig.
- in vielen Fällen fehlen (noch) die rechtlichen und organisatorischen Randbedingungen.
- braucht zur Umsetzung „industrielle Symbiosen“, neue Infrastruktur und transsektorale Zusammenarbeit.
- CCU führt in der Regel zu einer Wiederfreisetzung des CO₂.

CCUS ist unverzichtbar, weil

- residuale CO₂-Emissionen („hard-to-abate“) anders nicht reduziert werden können.
- und damit Klimaneutralität nur mit CCUS erreicht werden kann.
- in einer „defossilierten“ Zukunft CO₂ ein wichtiger Baustein für kohlenstoffhaltige Produkte ist.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Lehner

Montanuniversität Leoben
Franz Josef Straße 18
8700 Leoben

markus.lehner@unileoben.ac.at

Versetz' Berge