SAFE-CO_2: Eine thermoresponsive Carbon-Capture-Strategie

Dr. Daniel Rauber, Prof. Dr.-Ing. Markus Gallei

Universität des Saarlandes, Polymerchemie

Saarene – Saarland Zentrum für Energiematerialien und Nachhaltigkeit

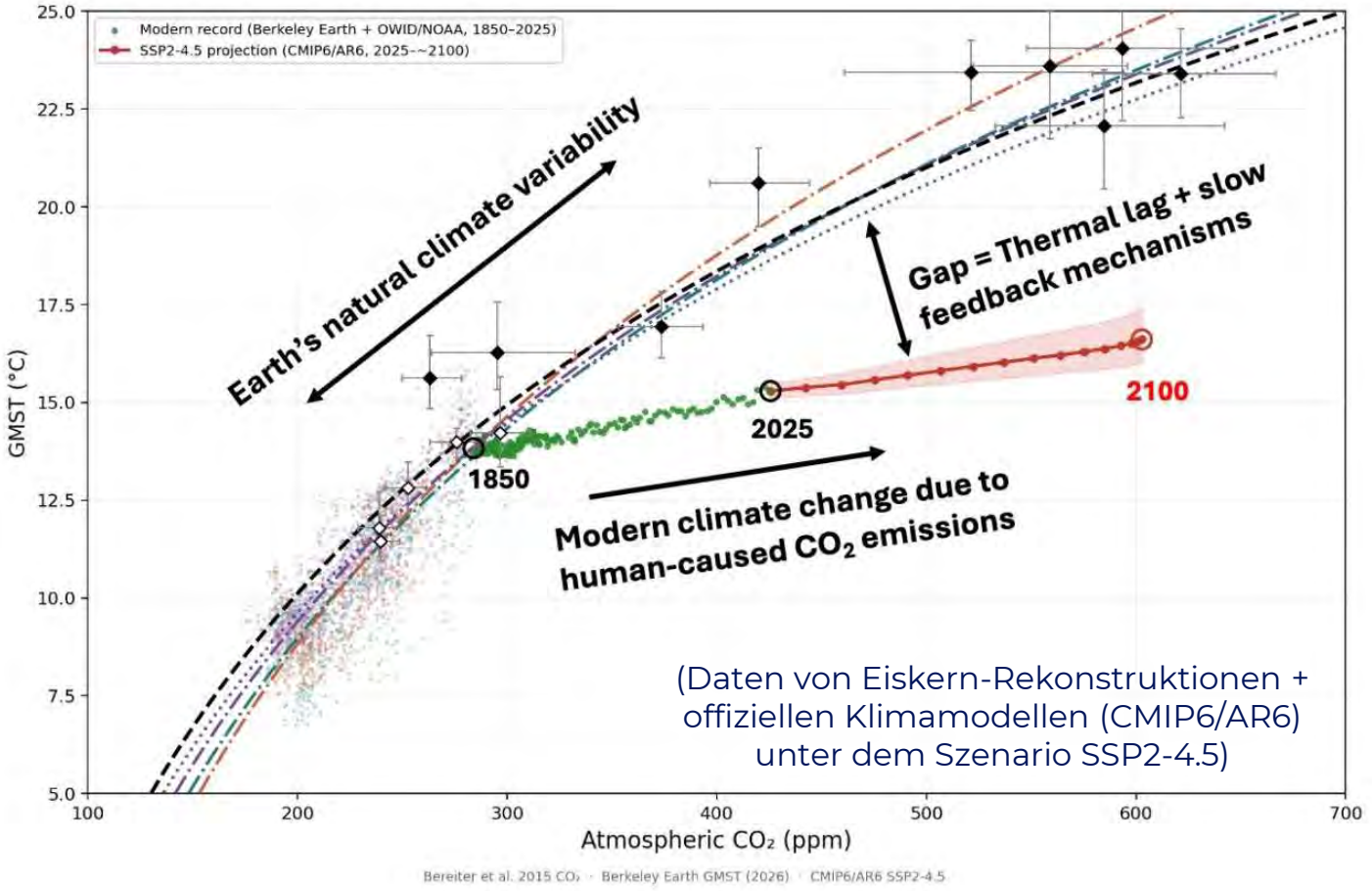
Carbon Capture

1

Carbon Capture

- **Anthropogener Treibhauseffekt** durch CO_2-Emissionen **gefährdet Lebensgrundlagen** auf dem Planeten
- Nicht alle industrielle CO_2-Emissionen sind vermeidbar
- Abgetrenntes CO_2 kann gezielt eingesetzt + genutzt werden

Human-caused climate change is unmistakably distinct from Earth's natural climate variability (Dean Rovang)



(Daten von Eiskern-Rekonstruktionen + offiziellen Klimamodellen (CMIP6/AR6) unter dem Szenario SSP2-4.5)

Carbon Capture

Carbon Capture

Abtrennung von CO_2 aus der Luft oder industriellen Emissionen



CO_2-reiches Gas



Carbon Capture Technologien

Verarbeitung

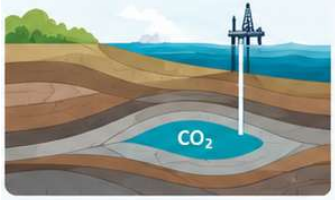
Reinigung, Verdichtung + Transport

Konz. CO_2



Speicherung

Langzeit-Speicherung (geologische Formationen)



Nutzung

Umwandlung von CO_2 in nutzbare Produkte

- **Dekarbonisierung von Industriesektoren** mit hoher CO_2-Freisetzung (z.B. Kraftwerke, Zement, Chemie,)
- Nutzung in Kreislaufwirtschaft - CO_2 als Ressource



Chemikalien (z.B. Methanol, Harnstoff)



Materialien (z.B. Kunst- + Baustoffe)



Energieträger (z.B. synthetische Kraftstoffe)

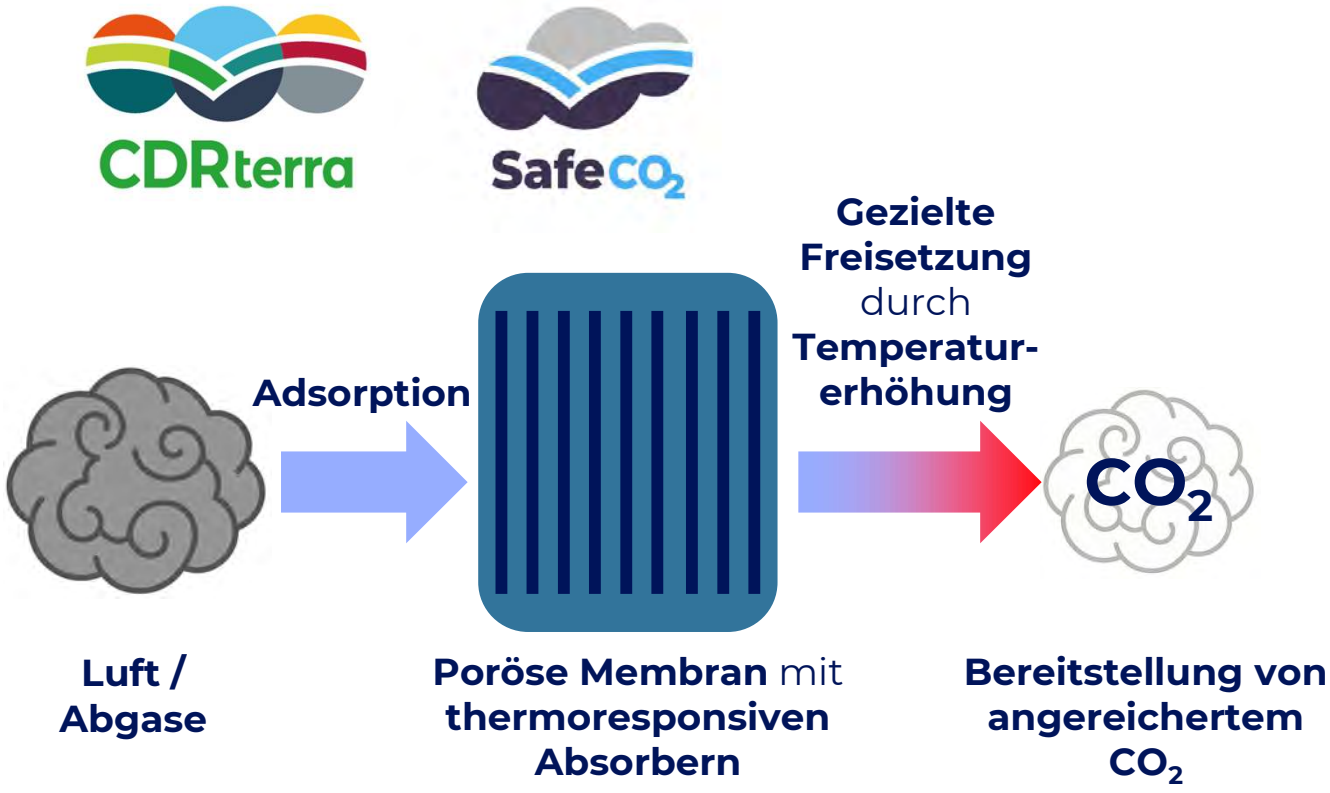
J. Zhou, M. Deissenroth-Uhrig, M.G., *Advanced Functional Materials* **2026**, *36* (9), e20959, *Advances in Stimuli-Responsive Organic Materials and Polymers toward Intelligent CO_2 Capture*, DOI: 10.1002/adfm.202520959

SAFE-CO_2 – Carbon Capture mit thermoresponsiven Materialien

2

SAFE-CO_2 Idee

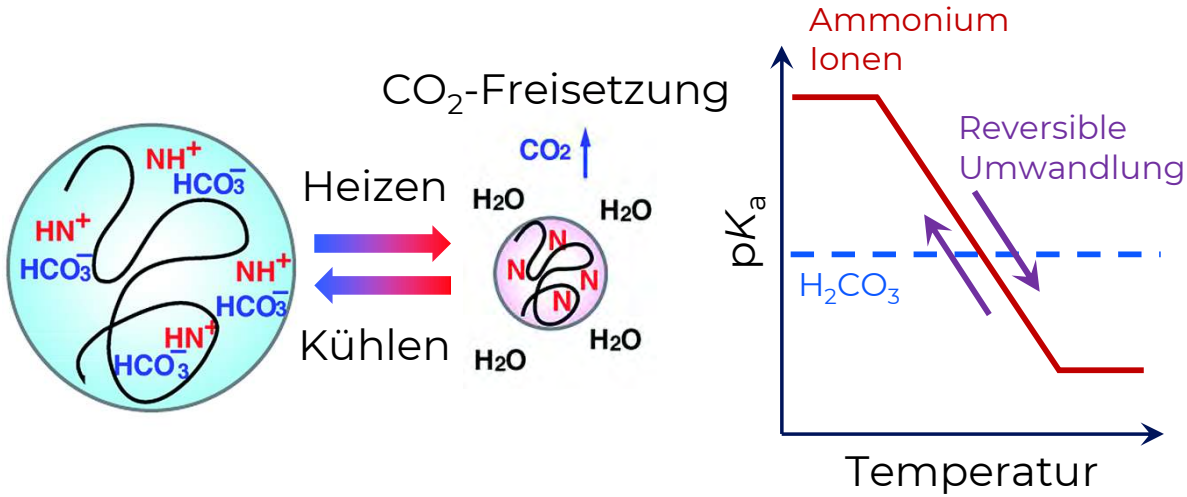
- **Direkt Air Capture (DAC)**
  Verfahren entnehmen CO_2 direkt aus der Umgebungsluft
- **Förderung** durch **BMFTR** im Programm **CDRterra** (Fördersumme 1.26 Mio €)
- **Perspektive:** CO_2 für **klimafreundliche Wertschöpfungsketten**

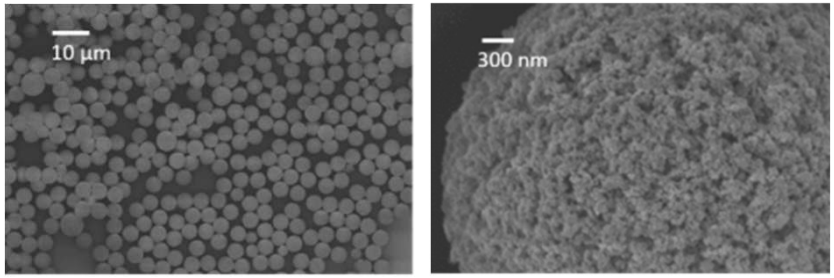




Weniger energieintensive CO_2-Abscheidung

- **Gängige Carbon Capture Verfahren energieintensiv**
  - Regeneration benötigt viel Wärme
  - Erschwert Wirtschaftlichkeit und Skalierung
- **Schalt- und steuerbare Festmaterialien** ermöglichen **energieeffizientere Regeneration** (T < 70 °C)
- Partikel-Architektur für mechanische Stabilität





EnFoSaar
Materialentwicklung

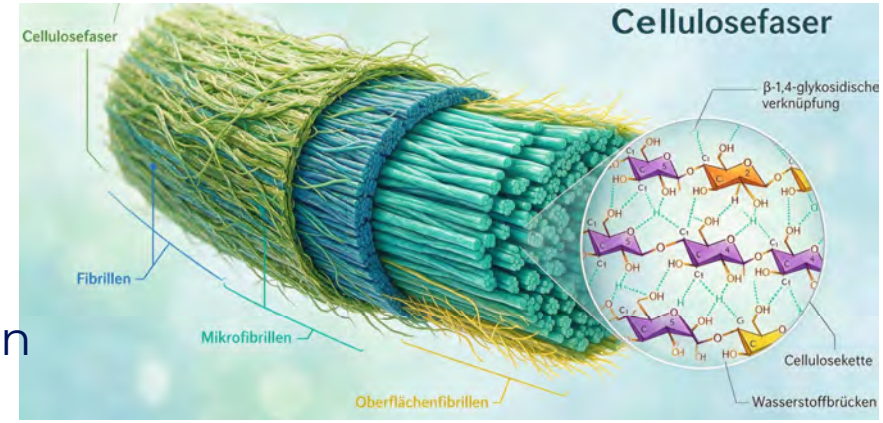
3

Materialentwicklung in EnFoSaar

- **EnFoSaar** schafft **Voraussetzungen für Forschung + Entwicklung** in Bezug auf Personal + Ausstattung



- **Gemeinsame Forschungsanträge** mit renommierten Partnern (Auswahl)
  - **Sonderforschungsbereich (DFG):** Funktionelle Papiere (bewilligt)
  - **Graduiertenkolleg (DFG):** Polymere zur Wasserbehandlung
  - **Hydrogen4Future (BMFTR):** Neue Membranen für Hochtemperatur-Wasserelektrolyse



- Ausbildung von **Nachwuchs-Fachkräften** in **zukunftsrelevanten Bereichen**



Transfer in die Wirtschaft

- Zusammenarbeit mit **Wirtschaftsunternehmen** zum **Wissenstransfer** (u.a.)
  - **Verbesserte Materialien:** Leistungsstarke Polymere mit angepassten Eigenschaften
  - **Wasseraufbereitung:** Materialien + Prozesse zur Detektion + Entfernung von PFAS
  - **Energiespeicher und -wandler:** Sichere + leistungsfähige Elektrolyte für Technologien der Energiewende
  - **Energieeffizientere + nachhaltigere Technologien:** Membranen, Nutzung von nachwachsenden Rohstoffquellen + Materialien

UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

saarene
Saarland Zentrum für Energiematerialien und Nachhaltigkeit



Prof. Dr.-Ing. Markus Gallei

Lehrstuhl für Polymerchemie

Danke für Ihre Aufmerksamkeit