

Bio-UGS- Gezielte biologische Umwandlung von Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff zu Methan in Poren-Untergrundspeichern

Ein Verbundprojekt mit den Partnern: DBI (Gas- und Umwelttechnik GmbH), FSU (Friedrich-Schiller-Universität) Jena und Isodetect GmbH

Teilprojekt 3: Charakterisierung, Stimulation, Optimierung und Risikobewertung der mikrobiellen Prozesse

Projektlaufzeit: 01.02.2020-31.01.2023

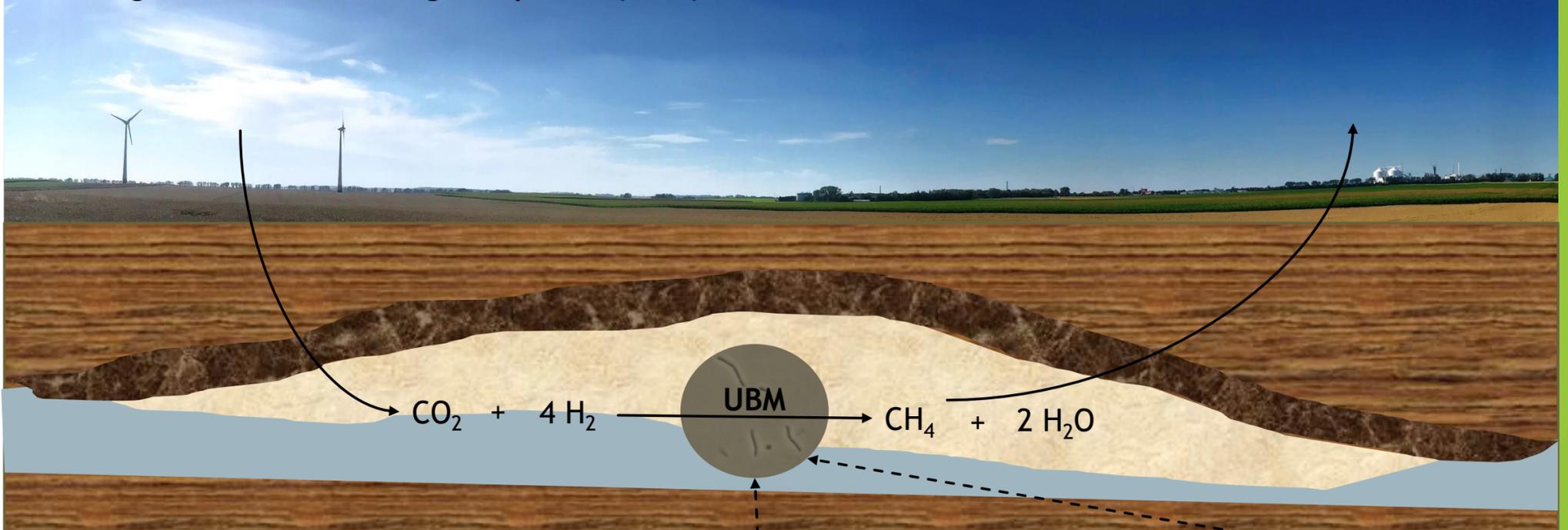
Im Rahmen des Förderprogrammes CO₂-WIN soll durch Nutzung von industriellen CO₂ einerseits Treibhausemissionen reduziert werden und andererseits erneuerbare Energien in vorhandenen Erdgaslagerstätten in Methan umgewandelt und gespeichert werden.

Projektziele

Ziel des Projektes ist es die fördernden und hemmenden Einflüsse auf die Bio-Methanisierung in Porenuntergrundspeichern (UBM) (Geologie, Petrophysik, korrosives Verhalten, abiotische Reaktionen und konkurrierende biologische Prozesse) ganzheitlich zu erfassen. Anhand der erhobenen Daten, sollen Vorhersagen zum potenziellen Umfang und zur Reaktionszeit der UBM getroffen werden. Da neben der Bio-Methanisierung auch andere unerwünschte mikrobiologische Prozesse (z.B. Sulfatreduktion) in Porenspeichern auftreten können, sind eine Risikoanalyse und Möglichkeiten zur Optimierung der UBM notwendig.

1. Anreicherung und Charakterisierung mikrobieller Lagerstättengemeinschaften aus deutschen Poren-UGS
2. Erfassung des mikrobiellen Stimulationspotentials unter realen Reservoir-Bedingungen mit CO₂/H₂ Gemischen und H₂
3. Risikobewertung mikrobieller Prozesse und Festlegung von Grenzparametern
4. Konzept zur Inhibierung konkurrierender Prozesse (Sulfatreduktion)
5. Optimierung der UBM durch Biostimulanzen und Nutzung allochtoner Leistungsstämme

Methanogenese im Poren-Untergrundspeicher (UBM)



Steckbrief:

- Strikt anaerober Stoffwechselweg
- Elektronenakzeptor: CO₂
- Elektronendonator: H₂
- ΔG= max. -135 kJ/mol CH₄
- Methanogene Archaea teils in UGS vorhanden (...)

Abiotische Faktoren:

- Gesteinszusammensetzung
- Formationswasser
- pH-Bereich
- Druck
- Salinität
- Temperatur
- Gaszusammensetzung

Biotische Faktoren:

- UGS-Mikrobiom-Zusammensetzung
- Konkurrenz um H₂ (SRB, Acetogene, Metallreduzierer, NRB)
- Organische C-Quellen /Fermentationsprozesse
- Erdöl/Erdgasreste/KWO-Verwertende Prozesse

Hintergrund

Erneuerbare Energien wie volatile Wind- und Solarenergie werden zunehmend mit der Power to Gas Technologie zu Wasserstoff umgewandelt und in das deutsche Energienetz eingebunden. Um die Ausbauziele für erneuerbare Energien der Bundesregierung mit 60% bis 2050 zu erreichen und gleichzeitig die Einspeisebeschränkungen von Wasserstoff (10% im Erdgasnetz) einzuhalten ist eine Langzeitspeicherung des erzeugten Wasserstoffs erforderlich. Außerdem soll bis 2030 die CO₂ Emission um 55% in Deutschland reduziert werden. Die Bio-Methanisierung von grünem Wasserstoffs und industriellem CO₂ in bestehenden Poren-Untergrundspeichern ist ein vielversprechender Lösungsansatz. Mit ca. 19 Mrd. Nm³ Gesamtgasvolumen steht ein enormes Poren-Speicherpotential hierfür in Deutschland zur Verfügung. Die dynamischen Schwankungen in der Bereitstellung von H₂ und CO₂ können abgefangen und in Form des vergleichsweise inerten Biomethans über Monate gespeichert werden.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung