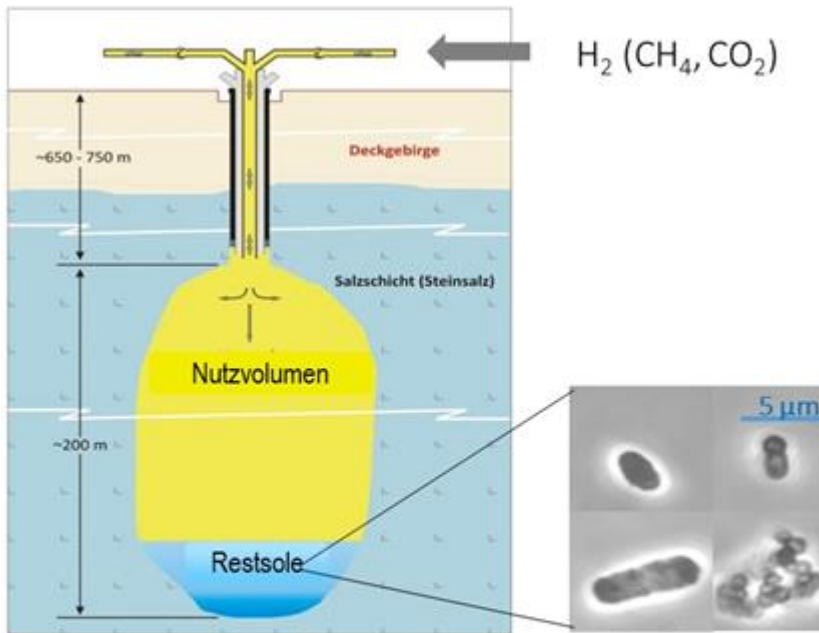


Relevanz mikrobieller Prozesse bei der Wasserstoffspeicherung in Salzkavernen

Bombach, P.¹, Fischer, A.¹, Nowack, G.², Richnow, H. H.³, Schwab, L.³, Vogt, C.³, Wagner, M.²
¹Isodetect GmbH, Leipzig, Germany, ²MicroPro GmbH, Gommern, Germany, ³Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Department Isotopenbiogeochemie, Leipzig, Germany



Potenzielle mikrobielle Prozesse

- 1) $4 \text{H}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HS}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{H}_2 + \text{S}^0 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
- 3) $4 \text{H}_2 + \text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- 4) $4 \text{H}_2 + 2 \text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$

Die großvolumige Unterspeicherung (UGS) von grünem Wasserstoff (H₂) gilt als ein wichtiger Baustein zur klimafreundlichen und sicheren Energieversorgung in der Zukunft. Wind- und Sonnenenergie wird durch Elektrolyse in den chemischen Energieträger Wasserstoff umgewandelt und bis zur Weiterverwendung in der chemischen und Stahlindustrie wie auch in den Sektoren Energie, Mobilität und Wärme, unterirdisch zwischengespeichert. Aus einzelnen Fachstudien ist bekannt, dass Porenspeicher und Salzkavernen mit Mikroorganismen besiedelt sind, die Wasserstoff als Energiequelle nutzen können. Die Einspeisung von Wasserstoff oder Erdgas/Wasserstoff-Gemischen in Unterspeichern kann daher potenziell mikrobielle Stoffwechselprozesse stimulieren.

Im Rahmen des BMBF geförderten Forschungsprojektes H₂-UGS wurden in Salzkavernen vorkommende Mikroorganismen und ihre potenziellen Wasserstoffumsetzungsprozesse erforscht. Dazu erfolgten molekulargenetische, mikrobiologische und isotochemische Untersuchungen von Soleproben aus Salzkavernen der VNG Gasspeicher GmbH.

Molekulargenetische Analysen belegten diverse mikrobielle Gemeinschaften in allen untersuchten Soleproben mit einer Dominanz von salzliebenden und potentiell Sulfat und Schwefel reduzierenden, acetogenen und fermentativen Mikroorganismen. In Laborversuchen mit Kavernenproben und Wasserstoffatmosphäre wurde untersucht, ob die vorhandenen Mikroorganismen den Wasserstoff umsetzen und welche mikrobiellen Prozesse stattfinden. In Langzeitversuchen wurde in einigen inkubierten Proben

eine Wasserstoffzehrung bei gleichzeitiger Sulfidbildung durch sulfatreduzierende Mikroorganismen festgestellt. Auf Grundlage der erhobenen Daten wurden geeignete Gegenmaßnahmen für die Vermeidung von Wasserstoffumsetzungsprozessen in Laborversuchen erprobt. Isotopenchemische Analysen zeigten signifikante Änderungen der Verhältnisse stabiler Isotope ($^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$) von Wasserstoff, Methan und Sulfat während des H_2 -Abbaus. Mit dieser Monitoringtechnik könnten zukünftig potenzielle mikrobielle Wasserstoffumsetzungsprozesse frühzeitig bei der untertägigen H_2 -Speicherung erfasst und entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Die umfangreichen Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage für die Konzeption der Untergrundspeicherung von Wasserstoff in Salzkavernen.