

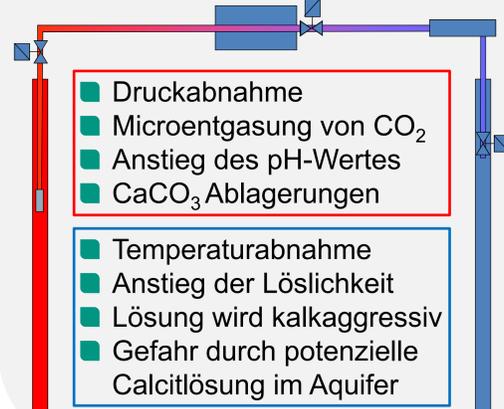
Nachweis der thermischen Abbaubarkeit des Kalkinhibitors NC47.1B als Voraussetzung für den Einsatz im bayerischen Molassebecken

Trumpp, M., Heine, F., Pichlmaier, J., Eichinger, F., Drüppel, K. und Nitschke, F.

Motivation

- Der Nachweis für den thermischen Abbau eines Kalkinhibitors für Thermalwässer aus dem geothermischen Malm-Reservoir
- Ein potenzieller karbonatischer Tiefengrundwasseraquifer im bayerischen Molassebecken
- Untersuchung des thermischen Abbauprozesses unter Reservoirbedingungen

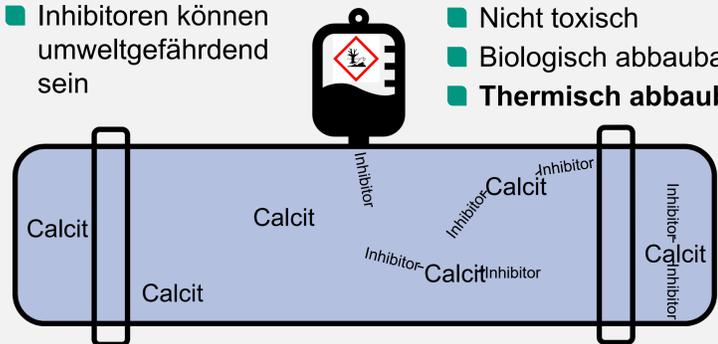
Problemstellung



- Einsatz von Kalkinhibitoren zur Prävention von Calcit ausfällungen
- Inhibitoren können umweltgefährdend sein

Für den Einsatz in einem potenziellen Tiefengrundwasseraquifer müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

- Nicht toxisch
- Biologisch abbaubar
- Thermisch abbaubar**



Methoden



- Befüllung von Glasampullen mit Inhibitor-Thermalwassergemisch in einer Stickstoffatmosphäre
- Sterilisierung durch Biozid oder Sterilfiltration



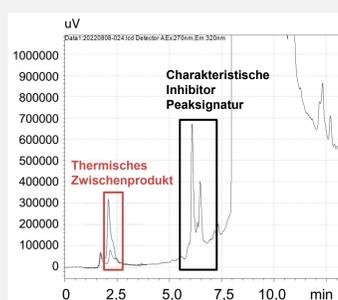
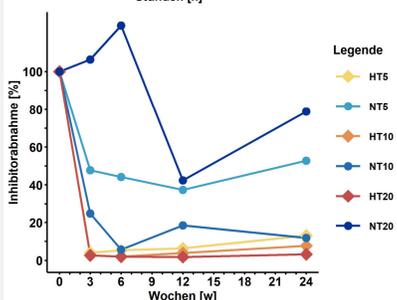
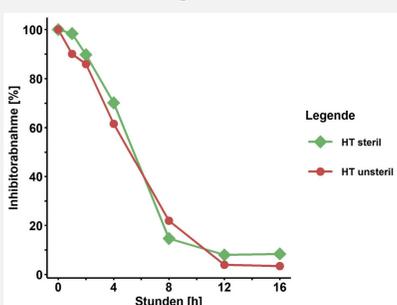
- Versiegelung durch abschmelzen der Glasampullen unter Vakuum
- Etablierung eines geschlossenen Systems bis zur Analyse



Angefertigte Versuchsreihen:

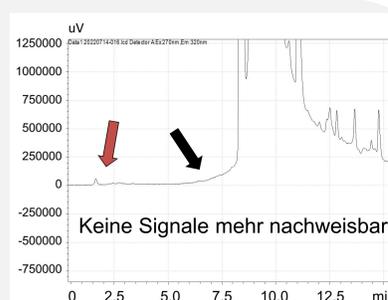
- Steril und unsteril unter Hochtemperatur (HT) (120 °C)
- Steril und unsteril unter Niedrigtemperatur (NT) (20 °C)
- Inhibitorkonzentration: 3, 5, 10 und 20 mg/l
- Versuchszeitraum von Stunden bis 6 Monate

Fluidanalysen



HPLC-Messung der Inhibitor-konzentration:

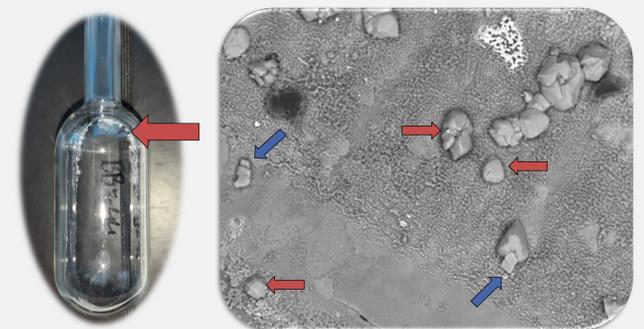
- Charakteristische Peaksignatur des Inhibitors der Basislösung
- Peaksignatur eines thermischen Zwischenproduktes
- Gemessen nach einem Tag unter Hochtemperaturbedingungen



HPLC-Messung nach 21 Tagen:

- Vollständiger thermischer Abbau des Inhibitors ✓
- Vollständiger thermischer Abbau des thermisch gebildeten Zwischenproduktes ✓
- Messfehler der HPLC-Messungen beträgt ±15 %

Feststoffanalysen



In den Ablagerungen der Hochtemperatur-Versuchsreihen konnten zwei Generationen von Calcitkristallen durch REM- und XRD-Analysen identifiziert werden:

- Xenomorphe Kristalle** beeinflusst durch die Reaktion mit dem Inhibitor
- Hypidiomorphe sekundär Kristalle** nachdem der Inhibitor thermisch abgebaut wurde

Fazit

- Thermische Abbaubarkeit nachgewiesen
 - Thermische Umwandlung nach 16 Stunden
 - Vollständiger thermischer Abbau des Inhibitors und des thermisch gebildeten Zwischenproduktes nach maximal drei Wochen
- Der Weg für einen langfristigen Einsatz im potenziellen Tiefengrundwasseraquifer im bayerischen Molassebecken ist geebnet



michael.trumpp@kit.edu
0721 608-45049
Adenauerring 20b, Geb. 50.40
in 76131 Karlsruhe