

## **Auswahl und Labortests von Inhibitoren bei der Nutzung saliner Fluide in der Tiefen Geothermie**

**Dr. Andrea Seibt, Co-Autoren: Sabine Jähnichen, Julia Scheiber, Markus Wolfgramm**  
BWG Geochemische Beratung GmbH,

**Keywords:** BaSO<sub>4</sub>, MeS-Inhibitoren, Auswahl, Effizienz, Tests

Bei der geothermischen Nutzung von Aquiferen des Norddeutschen Beckens in Tiefen > 1800 m und Temperaturen > 90 °C bilden sich in ober- und untertägigen Anlagenteilen Calciumcarbonate, Barium-Strontium-Sulfate, Metallsulfide wie Eisen- Kupfer-, Nickelsulfid sowie Bleisulfid und elementares Blei. Die Scales in Anlagen des Oberrheingraben haben eine ähnliche Zusammensetzung. Allerdings ist die Menge an anfallenden Feststoffen vergleichsweise höher. Im Rahmen der vom BMWi geförderten Forschungsvorhaben (FKZ 0325408 und 0325790) wurden sowohl Reinsubstanzen als auch kommerziell angebotene Inhibitoren zur Reduzierung von Ablagerungen in der Tiefen Geothermie ausgewählt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchen werden vorgestellt. Im Fokus der Arbeiten des ContraPart-Projektes (FKZ 0325408) stand die Bariumsulfat-inhibierung. Hierfür wurden für saline Tiefenwässer aus drei typischen geologischen Nutzungsformationen vorrangig Inhibitoren aus der Gruppe der Phosphonate aufgrund der guten Effizienz bei niedriger Anwendungskonzentration im Labormaßstab getestet. Erweitert wurde das Untersuchungsprogramm im SUBITO-Projekt (FKZ 0325790) durch Polymerverbindungen, welche sich vorwiegend durch dispergierende Eigenschaften auszeichnen. Diese sind zwar weniger effizient in der Inhibierung von Bariumsulfat, allerdings sollten sie das Agglomerieren von Partikeln unterbinden und somit eine Ablagerung der Metallsulfide erschweren. Das Problem der Sulfid-Scales wird vielseitig diskutiert (M. A. Kelland, 2004), jedoch gibt es noch keine effektive Lösung. Dies zeigt auch, dass von den kontaktierten 4 Vertriebsfirmen 19 Produkte empfohlen wurden. Nach einem ersten Screening wurden noch 11 Sulfid-Inhibitoren und zwei der sich in der Praxis bewährten Baryt-Inhibitoren zum Vergleich in die weiteren Untersuchungen einbezogen. Folgende Voruntersuchungen haben sich bewährt, um einen Inhibitoreinsatz möglichst effektiv und ohne negative Auswirkungen auf den Betrieb eines Geothermiekraftwerkes abzusichern: Untersuchungen zur Temperaturstabilität der Produkte- Kompatibilitätstests - Mischung von unterschiedlichen Inhibitorkonzentrationen mit Na-Ca-Cl-Modellwasser entsprechend der Zusammensetzung der betrachteten Tiefenwässer und/oder mit Originalfluid vor Ort und deren visuelle Beurteilung-Effizienztests bezüglich Bariumsulfatinhibierung mittels Trübungsmessungen in thermodynamisch an Bariumsulfat übersättigten Na-Ca-Sr-Cl-Lösungen. Die Effizienz wird daran gemessen, wie lange es im Vergleich zu einer inhibitorfreien Lösung dauert, die Ba, Sr-Fällung zu verzögern. Dieser Reaktionsfortschritt wird durch analytische Methoden, wie die Messung der Trübe und der Bestimmung der Restionenkonzentration in der Lösung verfolgt. Auswirkungen auf die Kristallmorphologie durch Zusatz von Inhibitoren werden mit mikroskopischen Methoden geprüft. - Visuelle Beurteilung dispergierender Eigenschaften in anoxischen PbS-Systemen - Gesteins-Fluid-Wechselwirkungsreaktionen (Batch- und Kerndurchströmungsversuche) - Materialverträglichkeitsuntersuchungen mit vorwiegend organischen Anlagenwerkstoffen wie z. B. Dichtungsmaterial- Bestimmung einer minimalen Anwendungskonzentration (MIC) mittels Tube-Blocking-Tests Alle diese Untersuchungen gehen in die Bewertung der Inhibitoren ein, auf deren Basis Inhibitoren für den Praxiseinsatz vorgeschlagen werden.

Literatur: M. A. Kelland (2014): Production Chemicals for the Oil and Gas Industry, Taylor and Francis Inc; Auflage: 2 New edition, ISBN: 978-1439873793, S.54.