

## **GeoParaMoL: Grundlagen für eine nachhaltige Reservoirerschließung mittels 3D Seismik im Raum München**

**Dr. Hermann Bunes, Co-Autoren: Hartwig von Hartmann, Jennifer Ziesch, Britta Wawerzinek, Ernesto Rioseco, Rüdiger Thomas**  
LIAG, S1

**Keywords:** Tiefe Geothermie, 3D Seismik, Karbonate, Faziesanalyse, Strukturinterpretation, Scherwellen, Thermisch-hydraulische Modellierung

Seismische 3D-Datensätze eröffnen die Möglichkeit neben der Interpretation der geologischen Struktur weitere Analysen durchzuführen, um ein geothermisches Reservoir zu charakterisieren und damit die Prognosen der Fündigkeit und des Langzeitverhaltens zu verbessern. Im Projekt GeoParaMoL, welches ein Teil des Verbundvorhabens GRAME mit den Stadtwerken München (SMW) ist, wurde dazu die Kombination verschiedener Verfahren, wie Faziesanalyse, Scherwellenanalyse und 3D Retrodeformation, evaluiert. Deren Ergebnisse gehen dann in das Volumenmodell für die thermisch-hydraulische Simulation ein. Bei der Bewertung des geothermischen Reservoirs erfolgt die Beurteilung der hydraulischen Durchlässigkeit zum einen lokal an der Bohrung und zum anderen innerhalb des gesamten Reservoirs. Die interne Struktur des Reservoirs wird u. a. durch die Faziesanalyse beschrieben. Diese untersucht mithilfe seismischer Muster die Verteilung unterschiedlicher Karbonatgesteine und damit die Entstehung der etwa 600 m mächtigen Karbonatplattform. Sie wurde hierzu vertikal unterteilt und in jeder einzelnen Schicht wurde eine Klassifikation basierend auf seismischer Amplitude, Frequenz und Ähnlichkeit berechnet. Das resultierende räumliche Verteilungsmuster repräsentiert unterschiedliche Sedimentationsprozesse. Die ergänzende Analyse von Scherwellen in Kombination mit P-Wellen ermöglicht die Ableitung von  $vP/vS$  Verhältnissen, die Hinweise auf die Lithologie, z. B. auf dolomitisierte Bereiche, liefern. Die Ergebnisse zeigen hier eine Korrelation zu den aus der Faziesanalyse bestimmten Mustern, deren petrographische Interpretation dadurch verbessert wird. Mit Hilfe der Retrodeformation werden sub-seismische Brüche innerhalb der Gesteinsformation vorhergesagt, die durch die seismische Strukturinterpretation nicht aufgelöst werden können. Die Ergebnisse der Retrodeformation am Münchener Verwurf zeigen eine unterschiedlich starke Beanspruchung des Gesteins entlang der Störung, die höchste Verformung liegt dabei nicht an der Störung, sondern etwa 500 m bis 1000 m südlich der Verwerfung. Auch lateral zeigen sich deutliche Unterschiede. Alle Methoden zusammen ergeben ein genaueres Bild vom Aufbau des Reservoirs sowie die Verteilung der hydraulischen Durchlässigkeit. Diese Elemente wurden in ein Reservoirmodell der GRAME-Region überführt, welches eine gekoppelte thermisch-hydraulische Reservoirsimulation sowie eine volumetrische Analyse ermöglicht. Hierzu wurden komplexe 3D Finite-Elemente Gitter generiert, die scharfe hydraulische Gradienten an abrupten lateralen und vertikalen Permeabilitätskontrasten numerisch stabil berücksichtigen.