

A-190

## **Hydrothermal und petrothermal: “TRENDS” – und ein Rückblick**

G.-Z. Arbeitsgruppe Georeservoirs

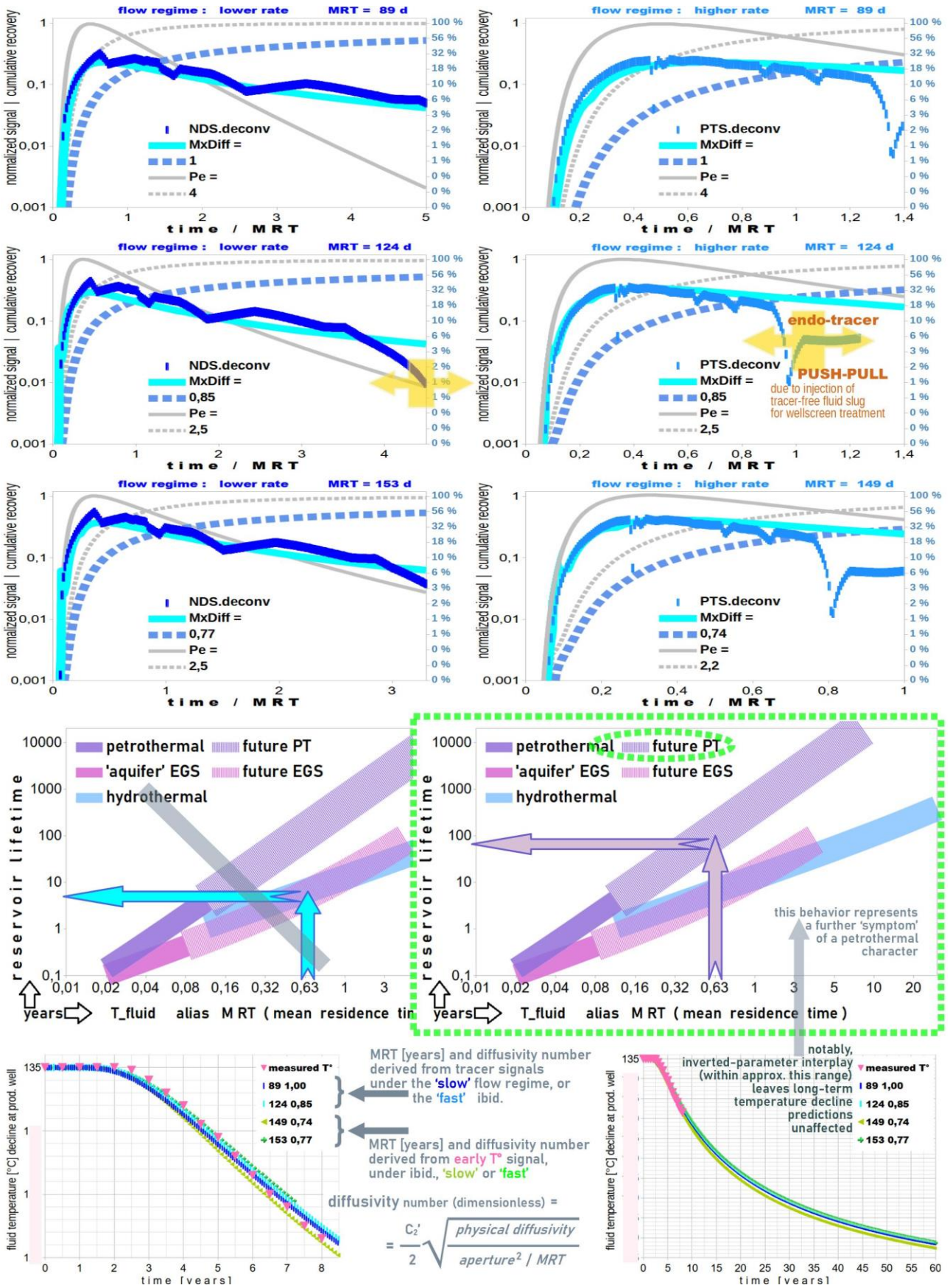
University of Göttingen, Applied Geoscience, Göttingen, Germany

Im BMWi-Vorhaben “TRENDS” (2014–2021) sollten zweckmäßige (multi-well, single-well, dual-tracer) Fluidmarkierungsverfahren entwickelt und ein dediziertes Tracertestprogramm initiiert werden, in einem Gebiet mit großräumig nachgewiesenen Hydrothermalressourcen, um im Zuge deren expansiver Erschließung durch eine Vielzahl neuer Bohrungen, angesichts zunehmender hydraulischer und thermischer Interferenz unter ‘benachbarten’ Thermalwasserkreisläufen, ungünstige, potentiell-gefährdende Reservoirentwicklungen frühzeitig zu erkennen und (vorzugsweise tracergestützt) quantitativ zu bewerten, damit dem beizeiten, durch Anpassungen im Reservoirbetrieb und/oder Bohrlochdesign, entgegensteuert werden kann.

Ein überraschendes Projektergebnis ist der tracerbasierte Nachweis eines petrothermalen Charakters und einer petrothermal-dynamischen Fließratensensitivität in einem sonst par-excellence hydrothermalen Teilgebiet. Ferner, diese zunächst als hydrothermal konzipierte Reservoirerschließung stellt nach unserer Einschätzung Deutschlands bis dato erfolgreichste Petrothermalprojekt dar. Der petrothermale Anteil des hier erschlossenen Reservoirs ist sogar höher, als bei den bislang erfolgreichsten Demonstrations- und Pilotvorhaben in klassischen Petrothermie-Domänen. Die tracerbasiert ermittelte transportwirksame ‘Kluft’öffnungsweite (ca. 1/8 bis 1/6 Meter) ist eindeutig zu klein, um noch mit der “Aquifer-auskeilend”-Hypothese kompatibel zu sein; die ermittelte Mächtigkeit (4–7 Km) ist wiederum zu hoch, um einem einzelnen “Hydrofrac” zugeschrieben zu werden. In frühen Betriebsstadien ist allerdings die Aktivierung ungünstig-ausgerichteter Klüfte (potentieller Verwerfungen) entlang der Bohrlochdublettenachse möglich, infolge von Spannungsfeldrotation durch poroelastische Effekte; die Bohrlochdublette wirkt zur frühen Betriebsstunde wie ein strike-slip Herdprozess, was ggf. auch erklären würde, warum solche Klüfte bei der geophysikalischen Exploration nicht detektierbar waren und auch im hydraulischen Testprogramm an Einzelbohrungen zunächst keine Signale erzeugen konnten.

Die Übereinstimmung gemessener Tracer- und Temperatursignale (vgl. Abb.) mit einem Einzelkluftmodell (‘single fracture’) erscheint sogar prägnanter als bei den bisherigen Petrothermie-Standorten. Zugleich erweist sich der bei Tracersignalinversion noch bestehende Parameterspielraum als unerheblich für die weitere “Wärmebergbau”-Prognose, deren Spielraum deutlich enger ausfällt und mit höherer Wärme-“Ausbeute”, als nach einem Hydrothermalmodell zunächst erwartet.

# DGMK/ÖGEW Frühjahrstagung 2023



Joint inversion of temperature and solute tracer signals; tracer-based prediction of thermal drawdown