

Erstellung eines numerischen 2D Strömungs- und Transportmodells des Deckgebirges des Endlager Morsleben: Eine Sensitivitätsanalyse für Störungen mit unklarer hydraulischer Wirksamkeit

Im Zuge des Stilllegungsverfahrens des Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle Morsleben (ERAM), in Sachsen-Anhalt hat die BGR zum Standort Morsleben bereits umfassende hydrogeologische Daten erhoben und analysiert (Langkutsch et al., 1998). Im Rahmen der Sicherheitsuntersuchungen ist die Zeitspanne, die der Transport eines Radionuklids in Anspruch nimmt, eine bedeutsame Fragestellung, die es mittels numerischer Methoden zu klären gilt. Im ERAM liegt der Fokus des Radionuklidtransports vom Wirtsgestein (hier: Salz) hin zur Biosphäre vor allem auf potentiellen Austrittspunkten. Es wird davon ausgegangen, dass während des Stofftransports das Radionuklid advektiv-dispersiv-diffusiv verteilt wird und der Schacht Marie (siehe Abbildung 1) solch eine potentielle Austrittsstelle darstellen könnte.

Die Ergebnisse von numerischen Modellierungen basieren vor allem auf den Konzeptvorstellungen, die im Vorfeld getroffen werden. Es ist gängige Praxis, zunächst mit einer simplen Geometrie und Parametrisierung zu beginnen und diese schrittweise zu verfeinern und sukzessive komplexer aufzubauen. Für zukünftige Analysen benötigt die BGR ein vereinfachtes zweidimensionales (2D) Model des Schnittes 7-7 (siehe Abbildung 1) aus Langkutsch et al. (1998).

Der Kandidat/die Kandidatin erstellt im Rahmen einer Masterarbeit ein vereinfachtes 2D Strömungs- und Transportmodell (hydraulisch-chemisch - HC) für das ERAM. Es wird ein numerisches Modell, welches sich an der örtlichen Geologie orientiert inklusiver stratiformer Salze (dunkelgrau in Abbildung 1) erstellt und parametrisiert. Eine Konvergenzstudie der Rauminkrement- und evtl. Zeitschrittgrößen (u.U. wird ein adaptives Zeitschrittschema [z.B. Kalbacher et al., 2011]) soll durchgeführt werden. Im Folgenden soll über die systematische Variation gewisser Modellparameter die Signifikanz von unklar hydraulisch wirksamen Störungen herausgearbeitet werden.

Die numerischen Berechnungen und das Pre- und Postprocessing der 2D Modelle erfolgt mit Gmsh (Geuzaine & Remacle, 2009), Paraview (<https://www.paraview.org/>), OpenGeoSys6 (Kolditz et al., 2012), QGIS (<https://www.qgis.org/de/site/>), Python. Optional kann für das Postprocessing auch auf Matlab zurückgegriffen werden.

Die Hauptziele der Masterarbeit umfassen folgende Arbeitspakete:

- 1) Aufbau von verschiedenen numerischen Netzen sowie dessen Konvergenzanalyse
- 2) Erstellung und Simulation des 2D Strömungs- und Transportmodells (HC) (i) Base case (Referenzfall) sowie dessen Parametrisierung.
- 3) Erstellung und Simulation des 2D Strömungs- und Transportmodells (HC) (ii) **mit** verschiedenen parametrisierten Störungen (Preprocessing).
- 4) Analyse, Vergleich und Interpretation der Modellergebnisse im Gesamtkontext sowie mit Fokus auf den Schacht Marie als potentielle Austrittsquelle.

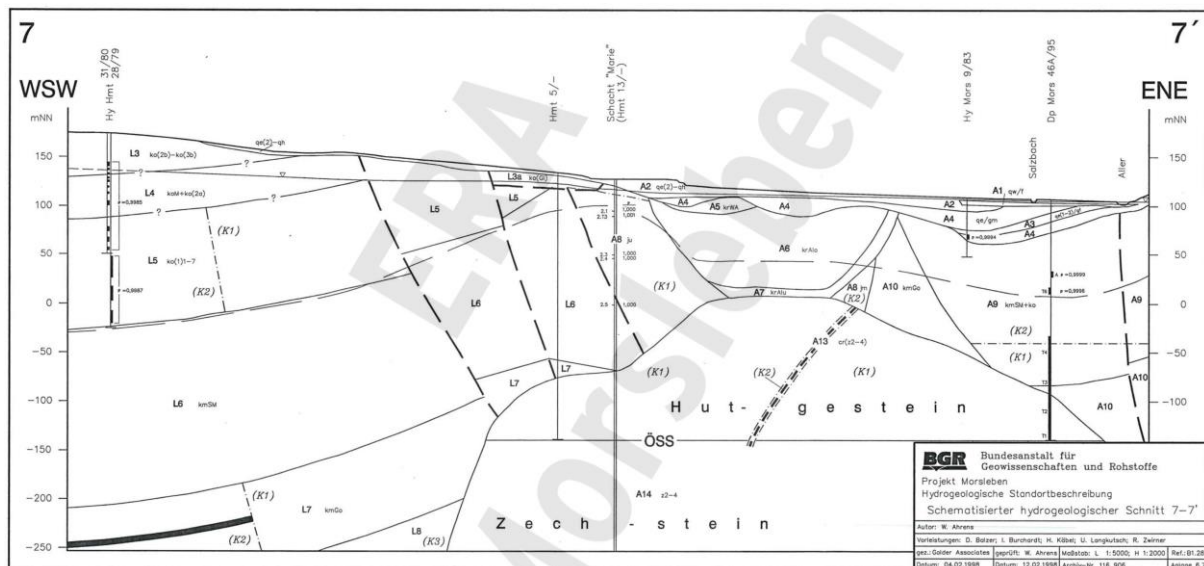


Abbildung 1: Hydrostratigraphische Einheiten des Schnittes 7-7' im ERAM (Langkutsch et al. 1998).

KandidatIn: #offen

Betreuung (BGR):

Tuong Vi Tran (TuongVi.Tran@bgr.de), Aaron Peche (Aaron.Peche@bgr.de)

Prüfer (BGR, LUH):

evtl. Aaron Peche (Aaron.Peche@bgr.de), Thomas Graf (graf@hydromech.uni-hannover.de)

Literatur:

Geuzaine, C., & Remacle, J. F. (2009). Gmsh: A 3-D finite element mesh generator with built-in pre-and post-processing facilities. *International journal for numerical methods in engineering*, 79(11), 1309-1331.

Kalbacher, T., Schneider, C. L., Wang, W., Hildebrandt, A., Attinger, S., & Kolditz, O. (2011). Modeling soil-coupled water uptake of multiple root systems with automatic time stepping. *Vadose Zone Journal*, 10(2), 727-735.

Kolditz, O., Bauer, S., Bilke, L., Böttcher, N., Delfs, J. O., Fischer, T., ... & Zehner, B. (2012). OpenGeoSys: an open-source initiative for numerical simulation of thermo-hydro-mechanical/chemical (THM/C) processes in porous media. *Environmental Earth Sciences*, 67, 589-599.

Langkutsch, U., Käbel, H., Margane, A., & Schwamm, G. (1998). *Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben*. 457.

Peche, A., Kringel, R., Orilski, J., & Skiba, P. (2021). Hydrogeologische Modellbildung des ERA Morsleben. In *Zwischenbericht Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe*

(BGR) im Auftrag der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE).

Resele, G., Ranft, M., & Wollrath, J. (2009). *Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben*. 457.

Langkutsch, U., Käbel, H., Margane, A. & Schwamm, G. (1998): Hydrogeologische Standortbeschreibung und Modellgrundlagen (P 070). (In: *Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben*). 334 (585); {{BfS}}.