
Das Molassebecken im Vergleich zum Alberta-Becken (W-Kanada)



01.08.2017 bis 2020 / 2021

Deutscher Geothermiekongress 2018

29.11.2018, Essen

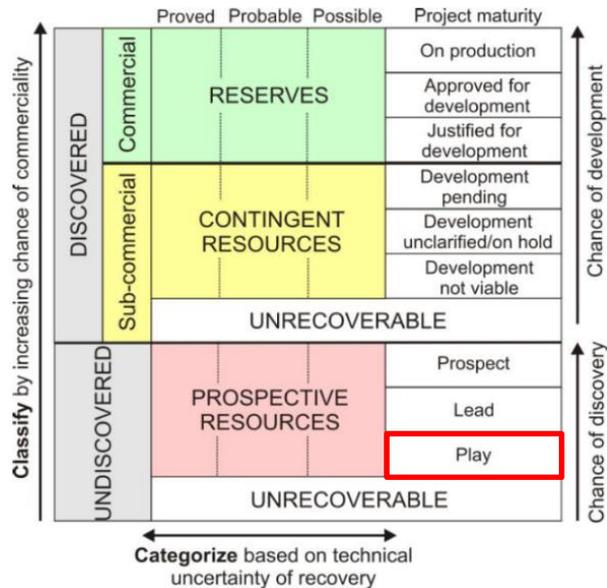
Tom Schintgen, Inga Moeck
Post-doc, Geologie

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Problemstellung

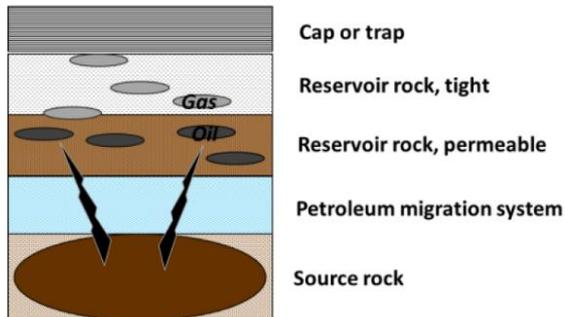


(Moeck & Beardsmore 2015)

- BISHER in der Geothermie:
 - Einteilung geothermischer Ressourcen nach Temperatur oder Tiefe
 - → fehlende Vergleichbarkeit
 - Temperatur und/oder Tiefe oft nicht genau im Voraus bekannt

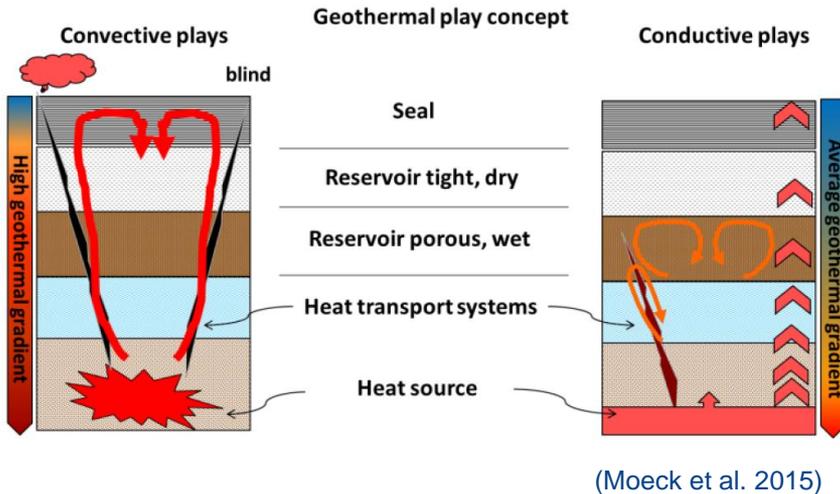
- Kohlenwasserstoff-Industrie:
 - „Standard resource assessment“
 - „Play Based Exploration“
 - Play Type („Lagerstättentyp“): bestimmte stratigraphische oder strukturgeologische Verhältnisse
 - → Geologischer Aufbau und Entwicklung als Grundstein für die Katalogisierung

Petroleum play concept



(Moeck et al. 2015)

„Geothermal Play Type“ Konzept



- Definierung nach geologischen Kriterien

- → Vergleichbarkeit geologischer Systeme die sich weltweit wiederholen
- → Lernkurve übertragbar auf noch nicht entwickelte Ressourcen eines gleichen Play Types

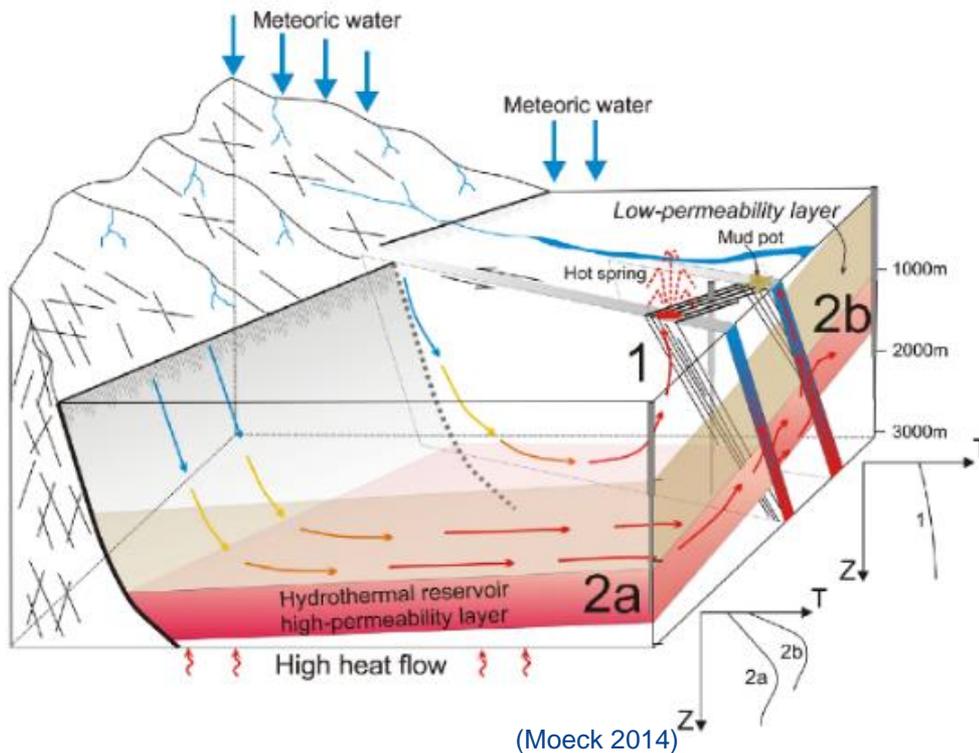
- → Fortschritt in der Erkundung und Entwicklung spezifischer Projekte
- → Verringerung des Fündigkeitsrisikos

- Methoden:

- Interpretation von 2D- und besonders 3D-Seismikdaten
- Quantitative Strukturgeologie
- Reservoirgeologie (Reservoirtyp und -qualität)
- Wärmetransportmechanismen (eher konduktiv oder eher konvektiv)
- Numerische Modellierung der physikalischen Prozesse (Fluid- und Wärmetransport)

Play Types in Deutschland

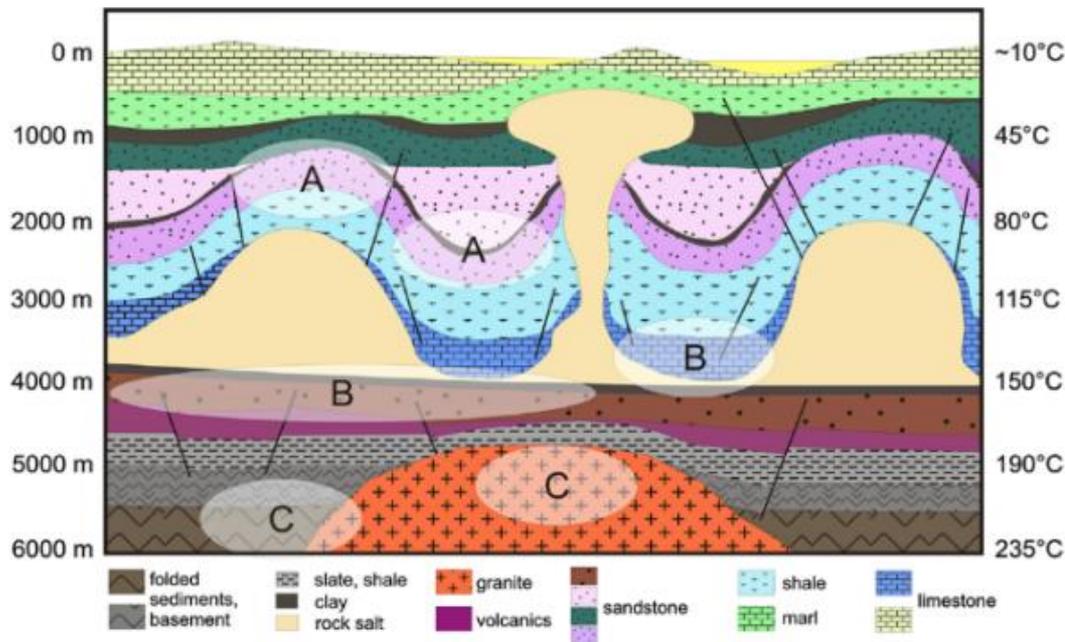
- Durch Konvektion dominierte Systeme
 - Wärmequelle und tektonischer Rahmen von großer Bedeutung



- Oberrheingraben → Dehnungsstruktur
 - Strukturgeologische Interpretation von 3D-Seismik und Vergleich mit dem Molassebecken (V. Shipilin, LIAG)
 - Vergleich mit dem Ostafrikanischen Graben (GeoT)

Play Types in Deutschland

- Durch Konduktion dominierte Systeme
 - Durchlässigkeit ist ein entscheidender Faktor: Lithofazies und/oder Klüfte und Störungen

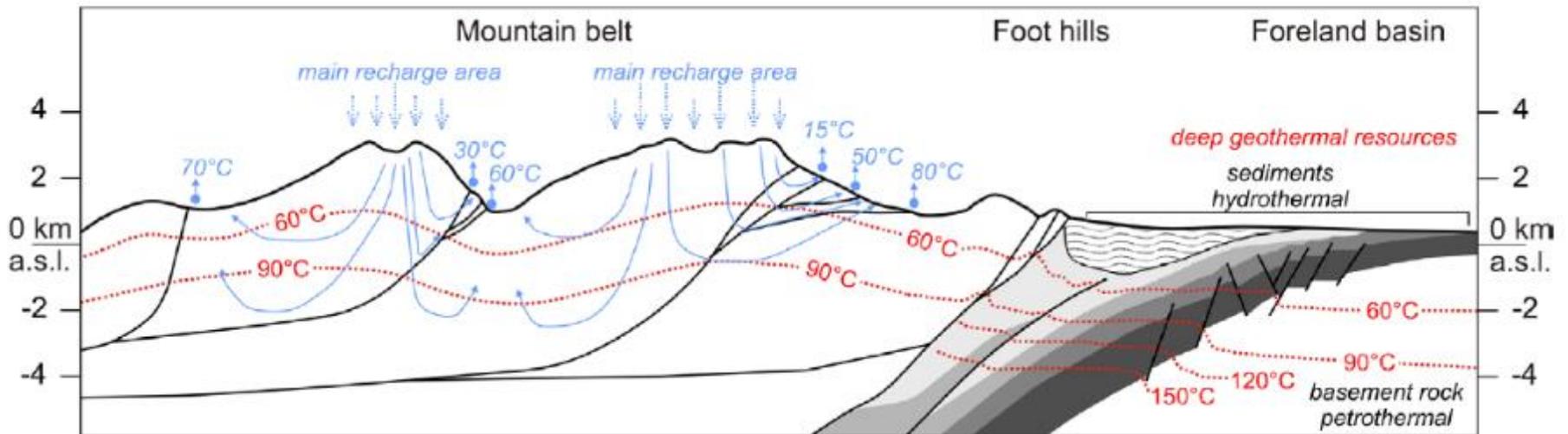


(Moeck 2014)

- Norddeutsches Becken
→ Intrakratonales Becken
 - Numerische Modellierung und Simulation (K. Vogt, GZB)
 - Vergleich mit dem Pariser Becken in Zusammenarbeit mit Storengy

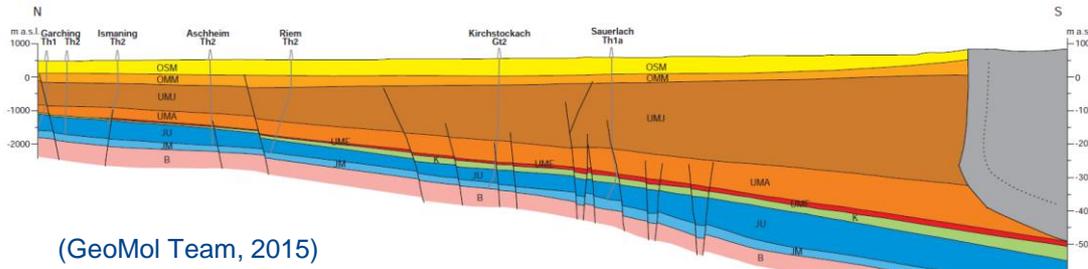
Play Types in Deutschland

- Durch Konduktion dominierte Systeme
- Molassebecken → Vorlandbecken
 - Thermisch-hydraulische Modellierung (T. Schintgen, LIAG)
 - Vergleich mit dem Alberta-Becken

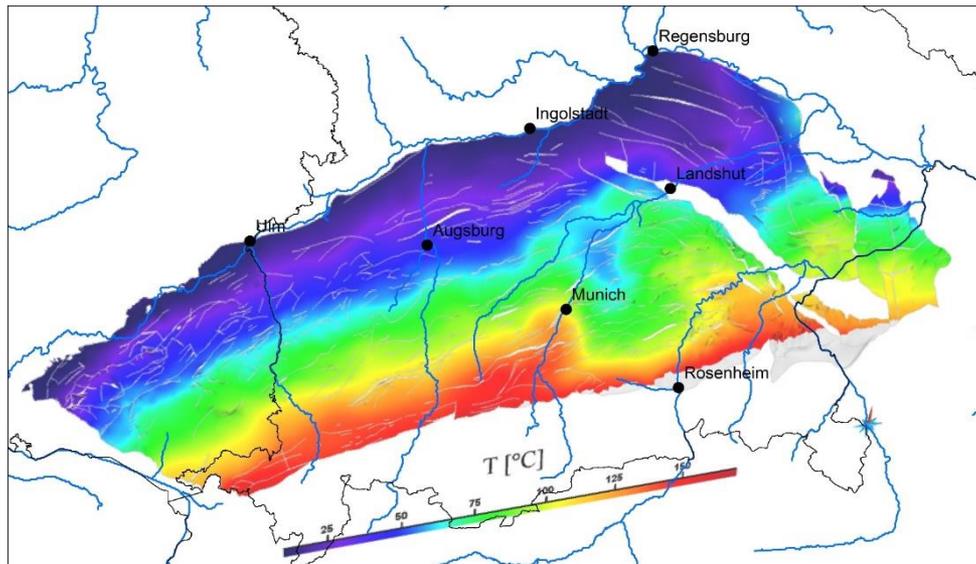


(Moeck 2014)

Strukturen und Temperaturen im Malm des Molassebeckens



(GeoMol Team, 2015)

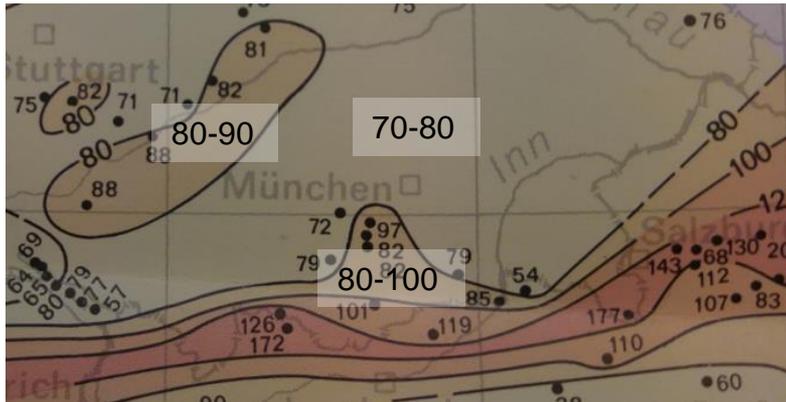


(Agemar & Tribbensee, 2018, modified)

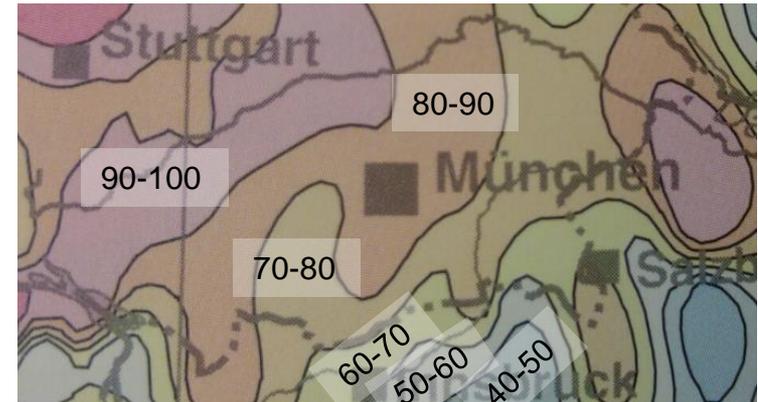
- GeotIS-Verbundmodell der Temperatur des Top-Malm

- 3D-Strukturmodell für den Oberjura (Malm)-Aquifer
- Geostatistisch berechnetes 3D-Untergrundtemperaturmodell des LIAG (Agemar et al. 2012)

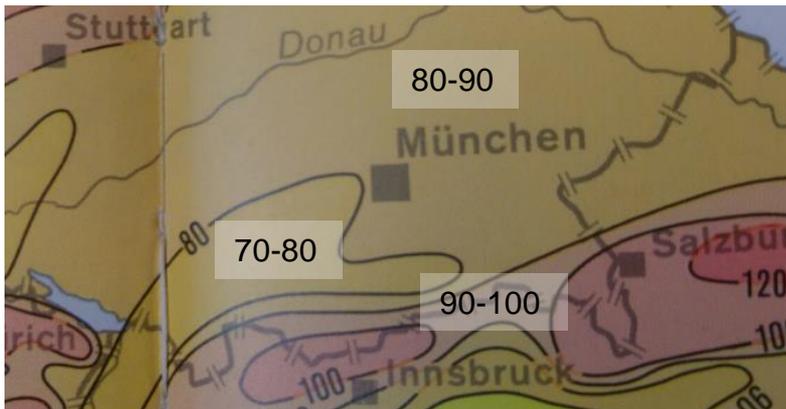
Wärmefluss im Bereich des Molassebeckens



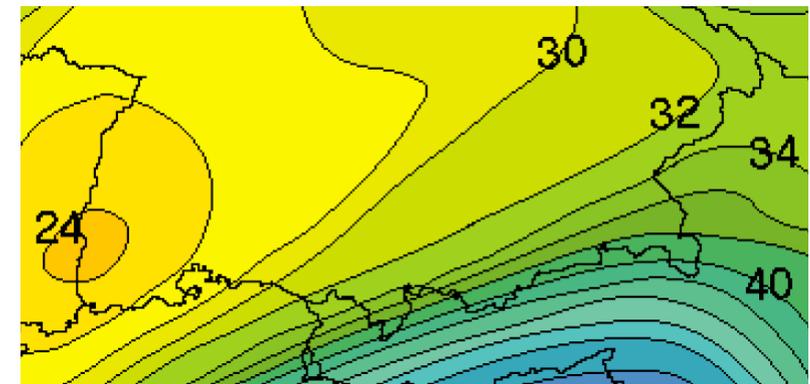
(Geothermieatlas 1980; Haenel et al, 1980)



(Geothermieatlas 2002; Hurter & Haenel, 2002)

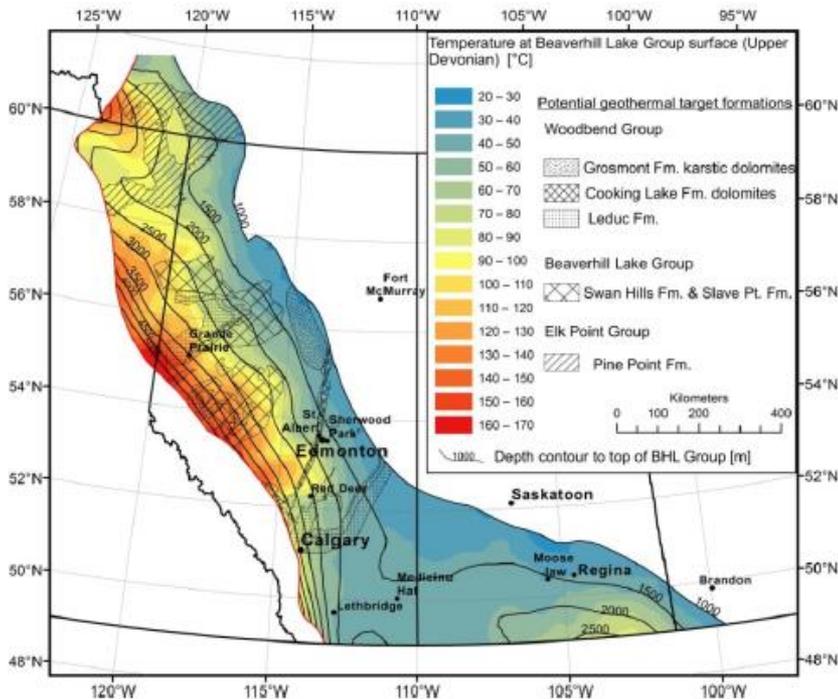


(Geothermieatlas 1988; Haenel & Staroste, 1988)

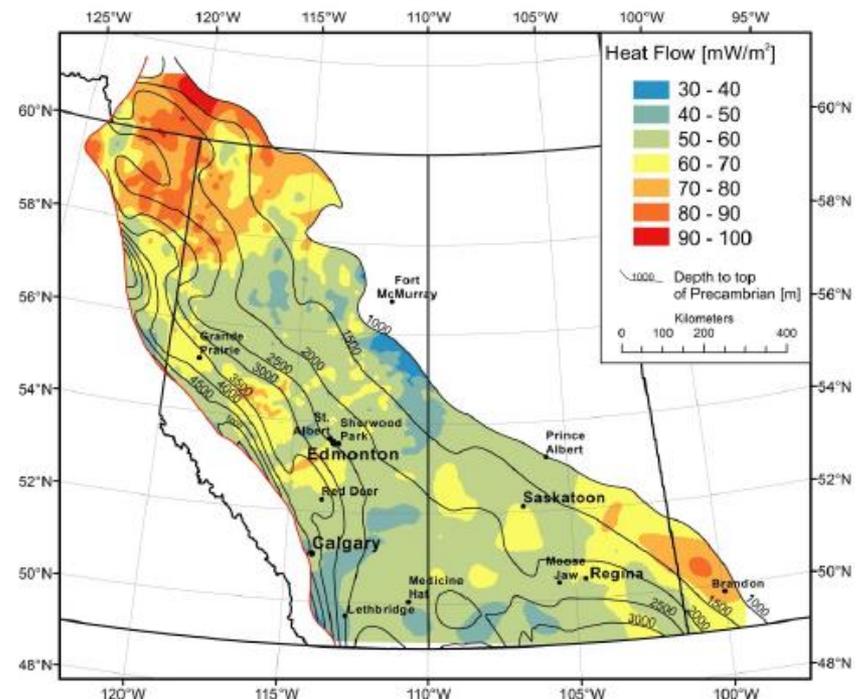


(Krustenmächtigkeit [km], Ziegler & Dèzes 2006)

Temperaturen und Wärmefluss im Albertabecken

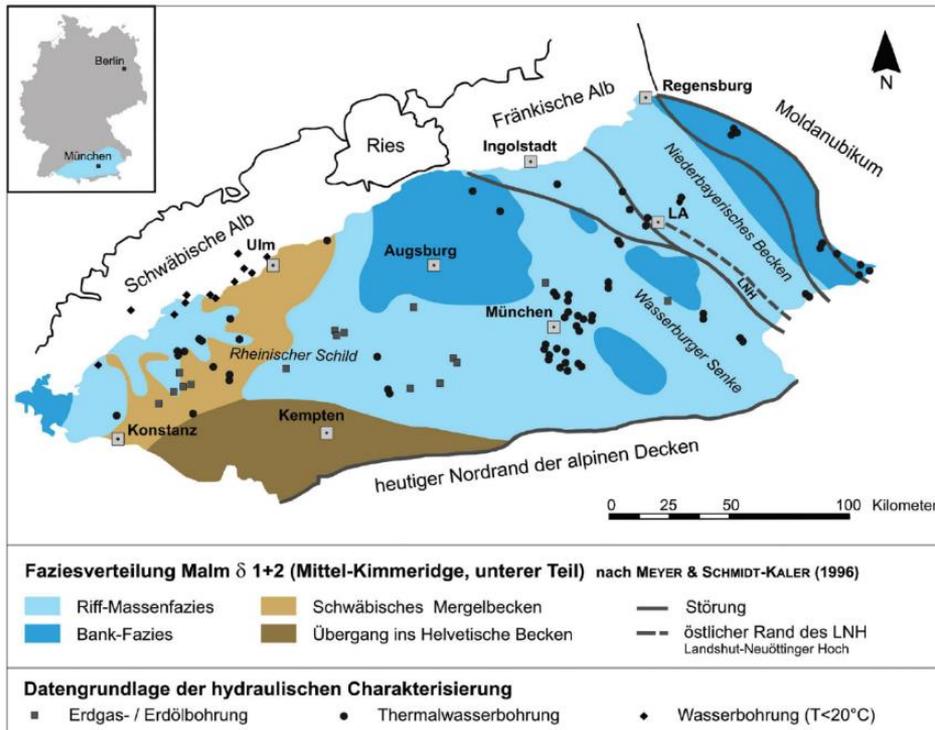


Temperatur am Top der Beaverhill Lake Group Karbonate (Oberdevon); in Tiefen von 3-5 km werden Temperaturen zwischen 100 und 210°C erreicht (Weides & Majorowicz 2014)

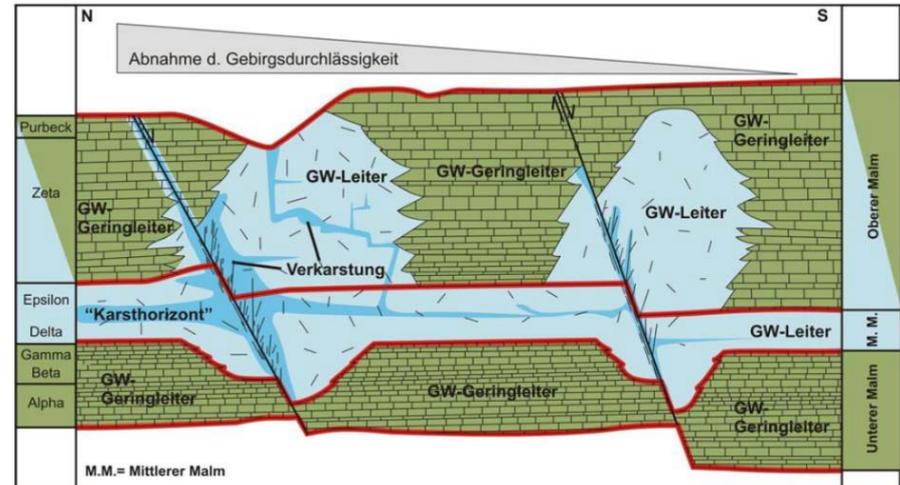


Wärmefluss im Bereich von 30 mW/m² im Süden und 100 mW/m² im Norden (auf Basis von 26421 Bohrungen; Weides & Majorowicz 2014)

Geologie und Hydrogeologie des Molassebeckens

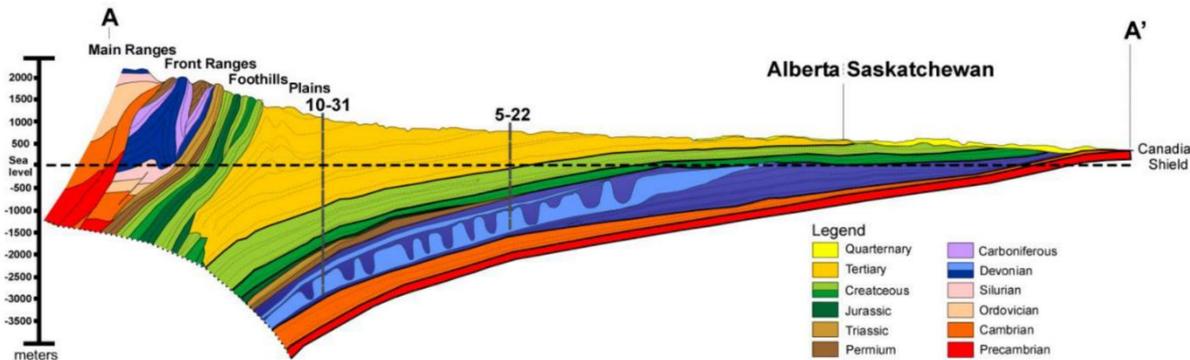


(Birner et al. 2012 nach Meyer & Schmidt-Kaler 1996)



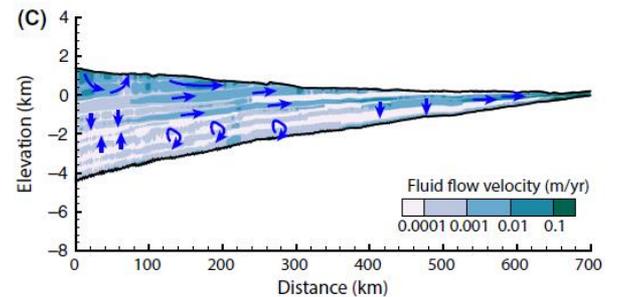
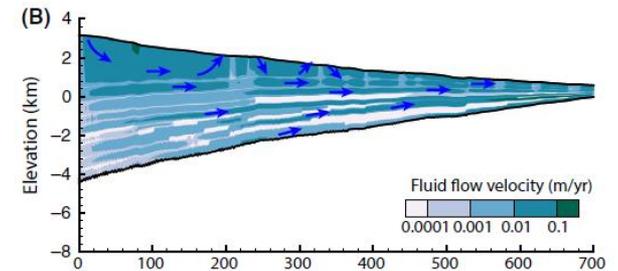
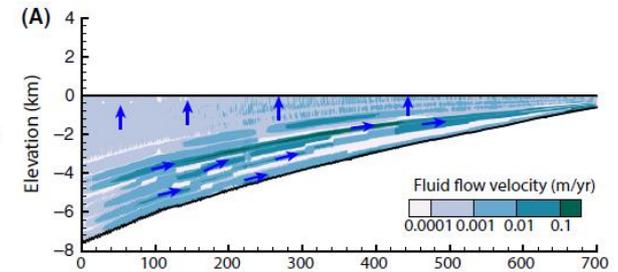
(Birner 2013)

Geologie und Hydrogeologie des Albertabeckens



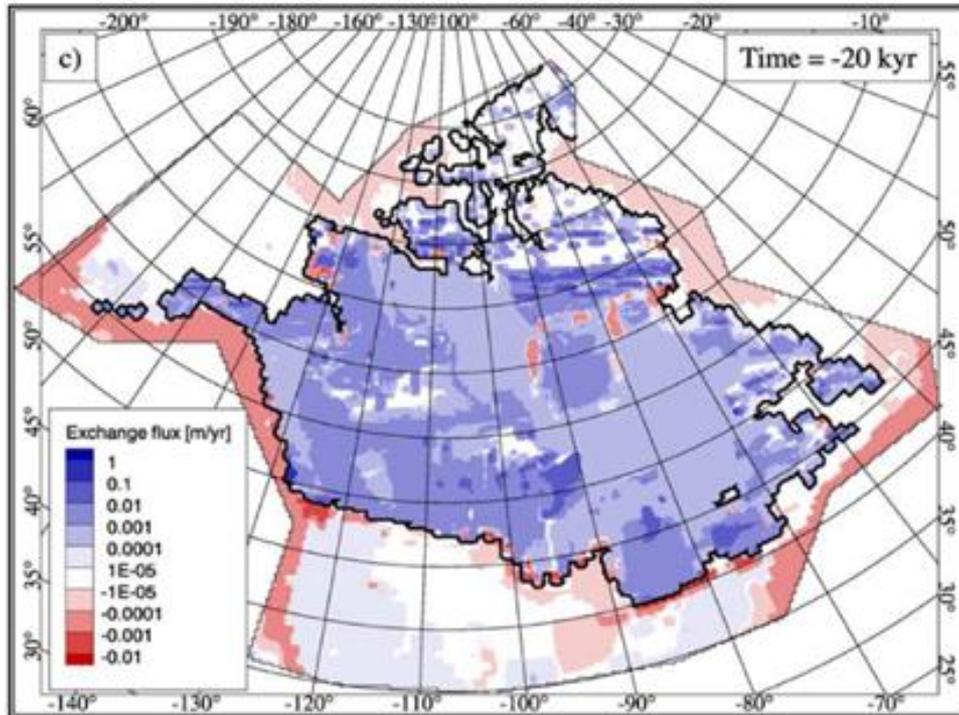
(Weydt et al. 2017)

- Strömungsmuster und durchschnittliche Fließgeschwindigkeiten in einem Becken sind veränderlich über geologische Zeiten
 - Ablagerung
 - Hebung
 - durch sich verändernde hydraulische Gradienten
 (Gupta et al. 2012, 2015)



(Gupta et al. 2012, 2015)

Das Alberta-Becken während der letzten Eiszeit



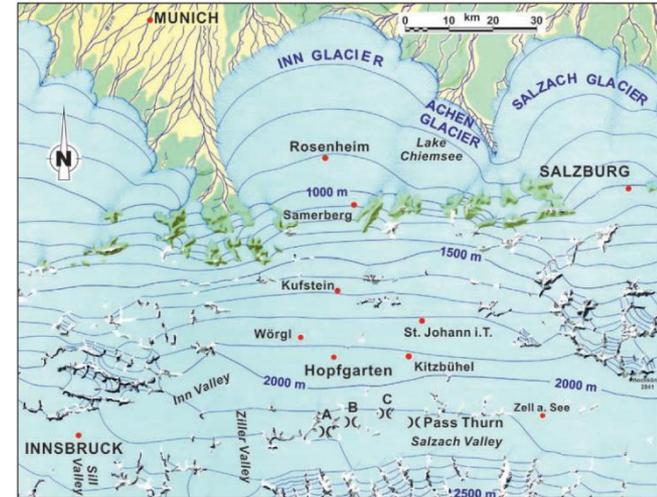
(Lemieux et al. 2008)

- „Die Verteilung der glazialen Störung des Wärmeflusses in Kanada“ (Jessop 1971)
- 10 bis max. 30% niedrigerer Wärmefluss, besonders bis 1,5 km Tiefe
- Untergrundtemperatur noch immer an Eiszeit angepasst (-4,4°C)
- Erniedrigte Wärmeflusswerte in den oberen 2 km müssen korrigiert werden

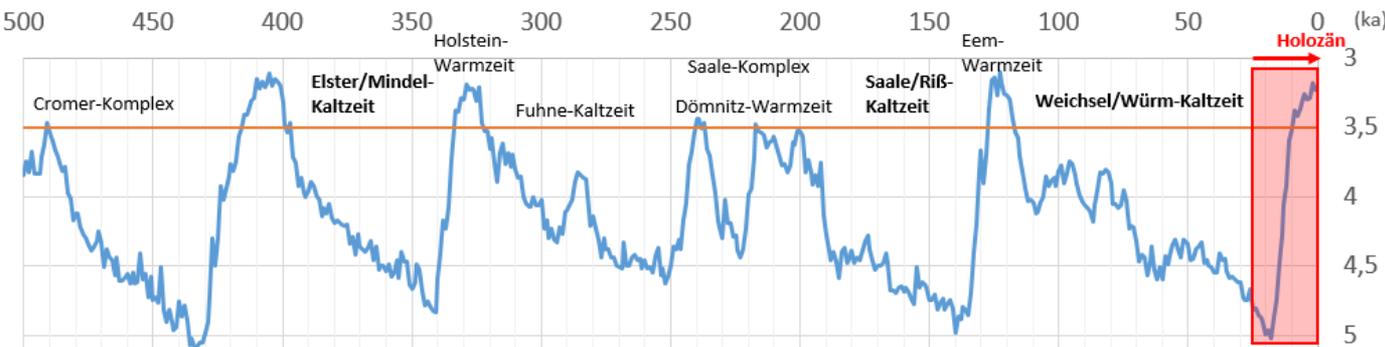
Der Alpenraum zum Höhepunkt der letzten Eiszeit (26000 bis 20000 Jahre vor heute)



(Geologische Bundesanstalt, Österreich, 2013 nach van Husen 2013)



(Reitner & Gruber 2014 nach van Husen 1987)



Ausblick

- GeoMol 3D framework model → Vereinfachung/Anpassung
- Thermisch-hydraulische Modellierung mit verschiedenen Randbedingungen (LGM → heute)
- Vergleich der Modell-Temperatur mit dem GeotIS 3D-Temperaturmodell
- Verhältnis zwischen Konvektion und Konduktion → Berechnung und Visualisierung der Rayleigh-Zahl

Projektpartner:



Vielen Dank!