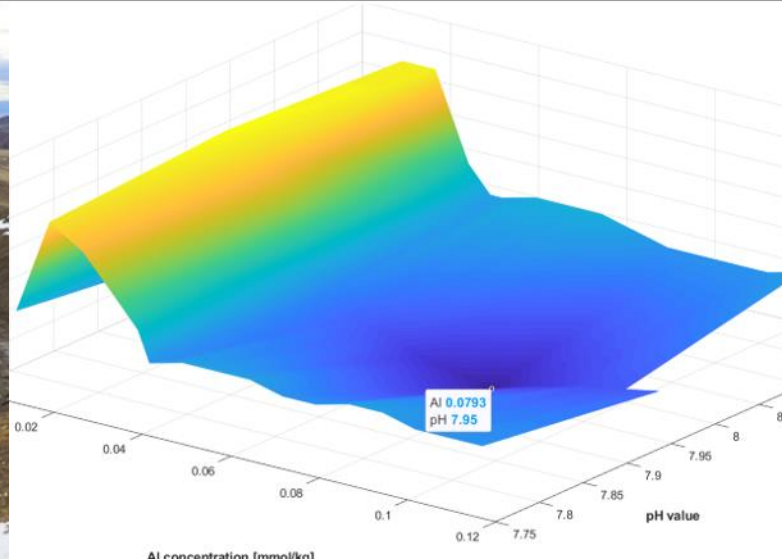


# MuT\_predict

Entwicklung & Validierung eines Tools zur Reservoirtemperaturabschätzung basierend auf Multikomponentengeothermometrie

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOWISSENSCHAFTEN (AGW), ABTEILUNG GEOTHERMIE

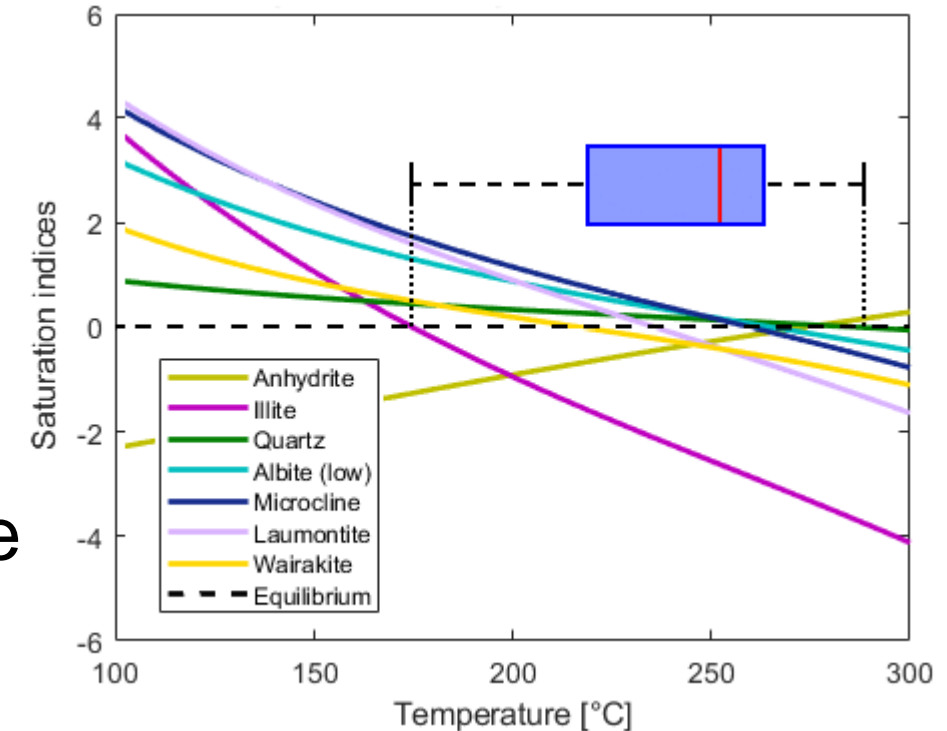


# Multikomponentengeothermometrie

## ■ Grundannahmen

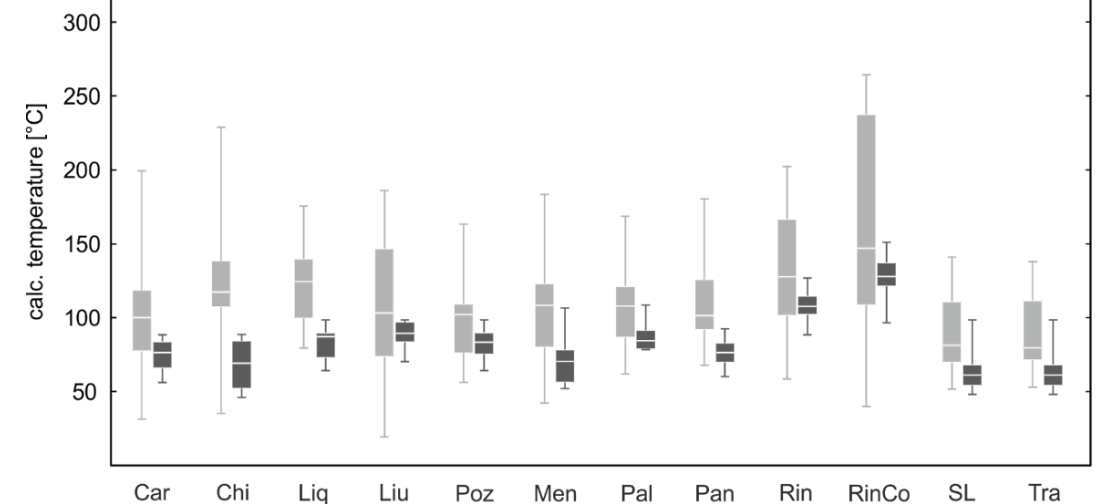
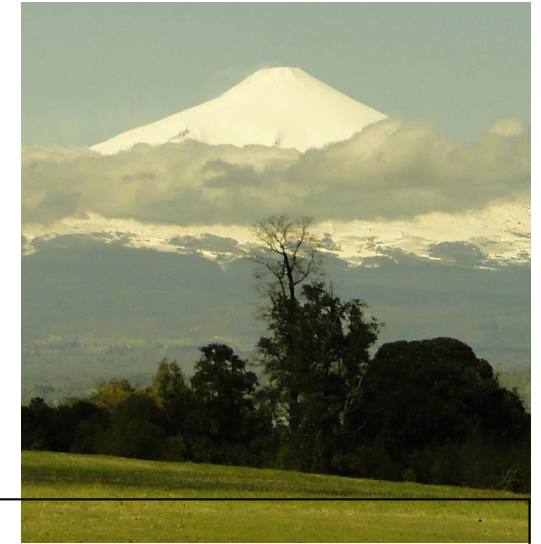
- Mineralzusammensetzung und Fluid stehen im chemischen Gleichgewicht
- Temperaturabhängige Reaktion zwischen Mineralen und Fluid

## ■ Temperaturbestimmung anhand der Sättigungszustände der Reservoirminerale



# Motivation

- Ungenauigkeiten klassischer Geothermometer (n=23) z.T. >200K in Villarrica (Mexiko)
- Multikomponentengeothermometrie ist präziser aber kälter
- Ziel: ein präzises Explorationstool mit minimalem Dateninput



# Gleichgewichtsstörungen

- **Boiling:** führt zu Dampfverlust
- **Mischen:** führt zur Verdünnung
- **chemische Veränderungen:** Gleichgewichtsreaktionen, Entgasung, Probennahme, laboratorische Auswertung
- **Lithologie:** Mineralzusammensetzung rekonstruieren

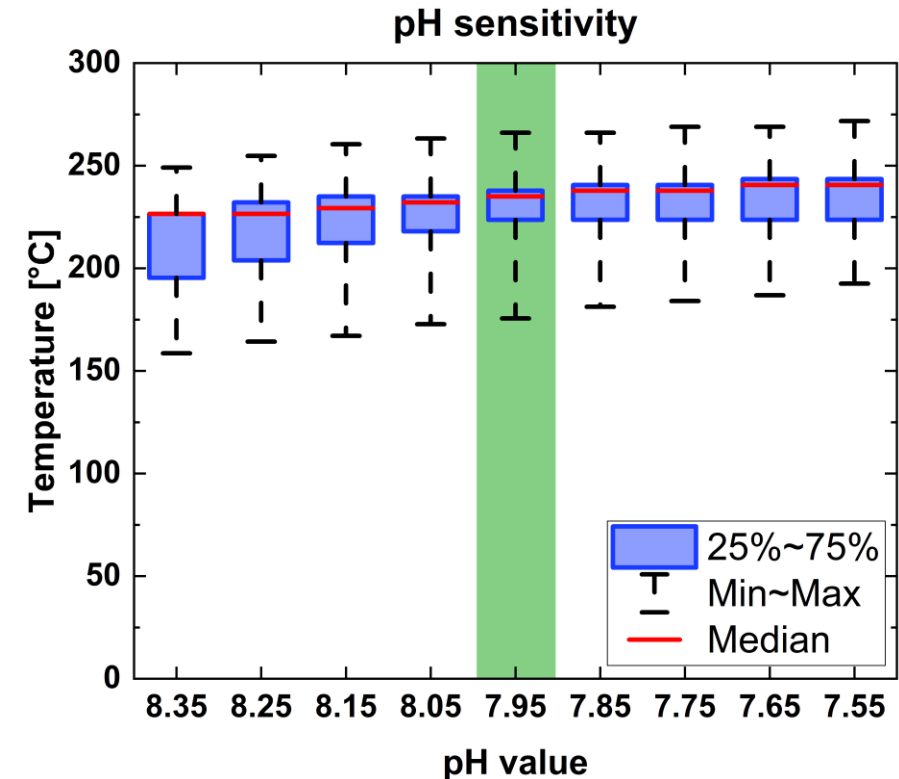
➔ Unsicherheiten in der Reservoir-  
temperaturabschätzung



# Numerische Rekonstruktion

- Rekonstruktion der Temperatur durch Variation sensibler Parameter
- Vorhandene Programme benötigen eine zusätzliche Gasanalyse [z.B. WATCH (Arnórsson, Bjarnason), iGeoT (Spycher, Finsterle)]

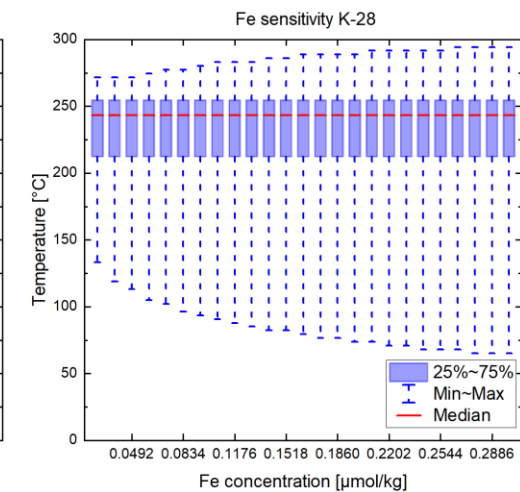
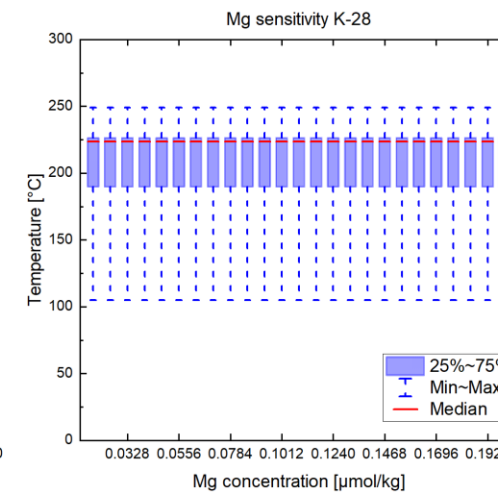
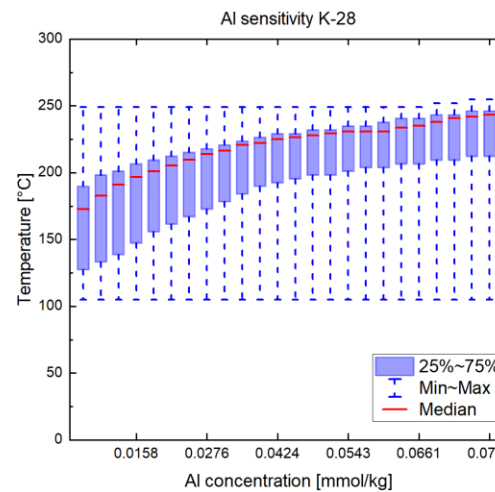
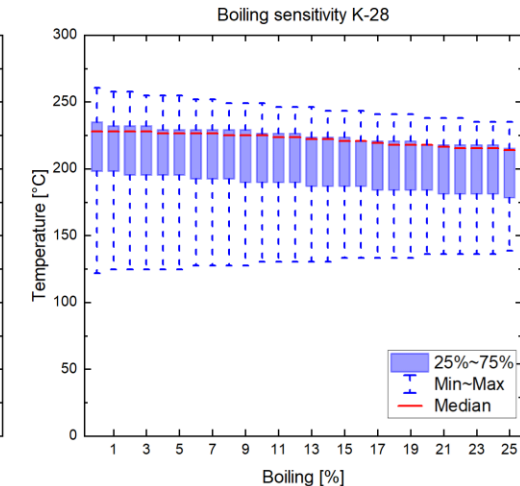
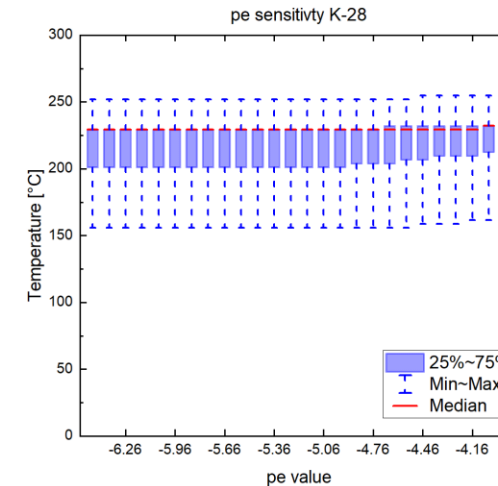
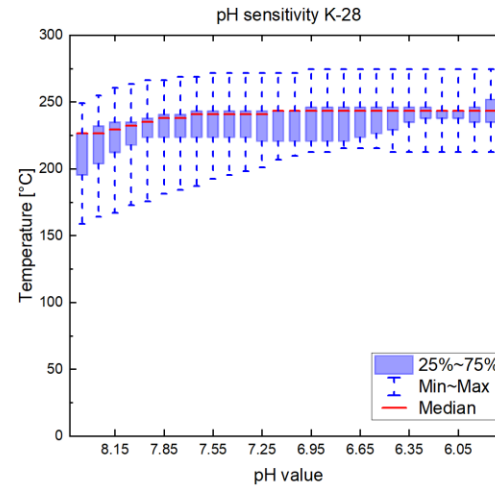
➔ Mehrstufige Sensitivitätsanalyse zur Minimierung der Temperaturverteilung



# Sensitive Parameter

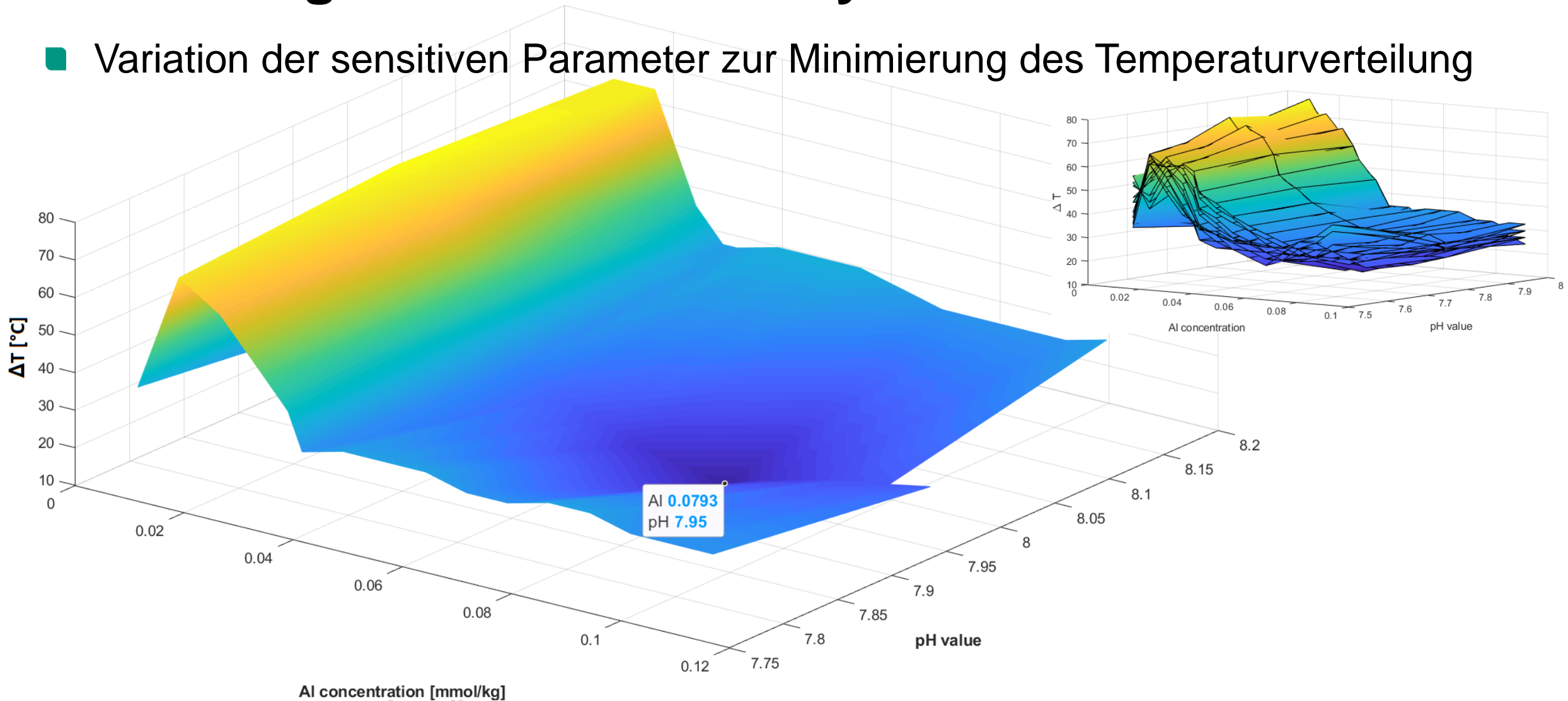
- Systemparameter anfällig für Gleichgewichtsstörungen
- Spurenelemente als Hauptkomponenten der Mineralphase

- pH Wert
- Dampfverlust
- Al Konzentration



# Mehrstufige Sensitivitätsanalyse

- Variation der sensitiven Parameter zur Minimierung des Temperaturverteilung

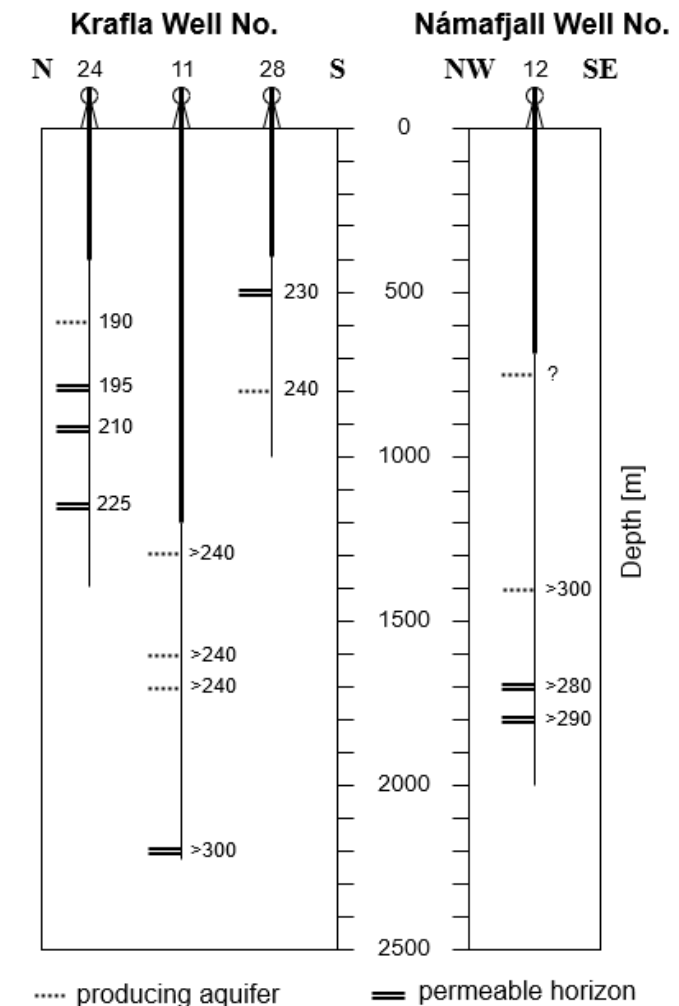


# Validierung

- Anwendung von MuT\_predict auf geothermale Systeme, in denen Bohrlochtemperaturdaten vorliegen

## ➔ Krafla und Reykjanes (Island)

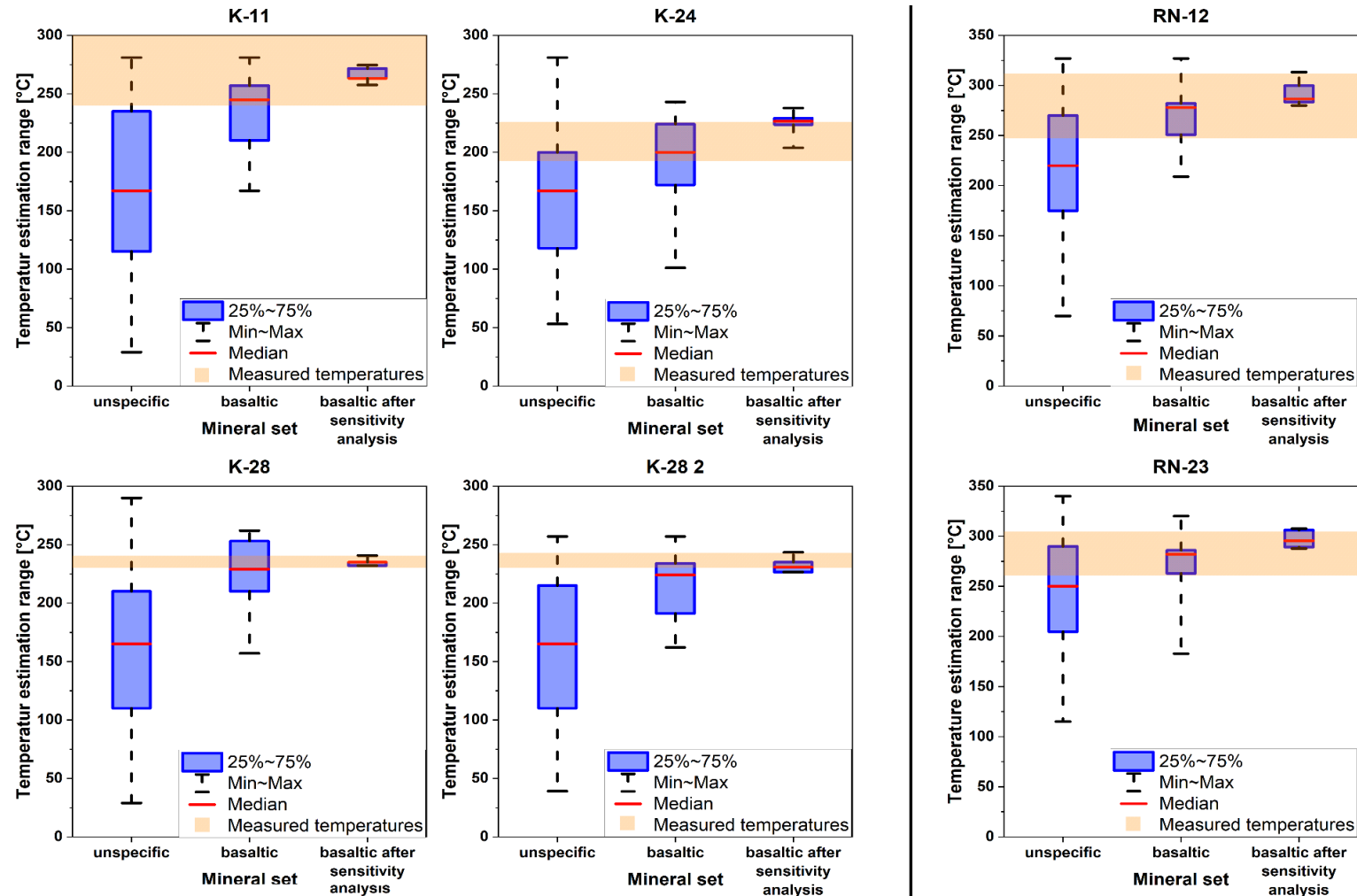
- Zusammenstellen eines basaltischen Mineralsets
- Robustheit an salinen Fluiden testen





# Ergebnisse

- Präzise Temperaturabschätzung, die den *in-situ* Temperaturen entspricht



# Fazit

- **Verbesserte Anwendbarkeit:** Eingangsdaten reduziert
- **Machbarkeitsnachweis:** Temperaturrekonstruktion nur mithilfe von Gleichgewichtsreaktionen der Mineralphasen
- **Hohe Genauigkeit:** Temperaturabschätzungen stimmen mit Messdaten überein
- **Robustheit:** keinen Einfluss von Salinität

