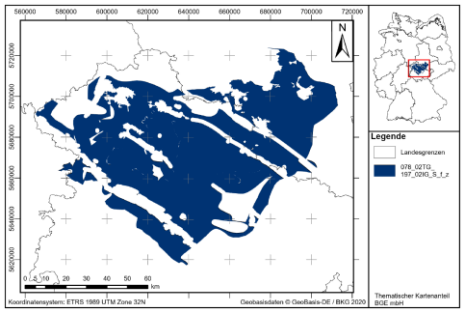
Gutachten zu den Fragen:

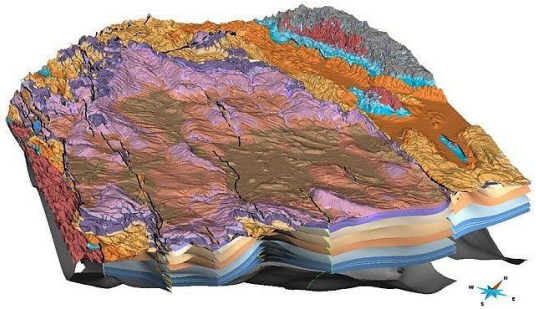
Sind die Kriterien, anhand derer das Gebiet zur Methoden-entwicklung (GzM) „Thüringer Becken“ ausgewählt wurde, geeignet, die Methoden für die Durchführung der repräsen-tativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) für das Wirtsgestein „Steinsalz flache Lagerung“ zu entwickeln?

Ist das GzM „Thüringer Becken“ geeignet, die Methoden zu entwickeln, die für die rvSU mit Blick auf das Wirtsgestein „Steinsalz flache Lagerung“ benötigt werden?



BGE, 2021

Prof. Dr. Michael Kühn
(Sachverständiger im Auftrag des NBG)



influins.uni-jena.de

Hintergrund und Bezug (StandAG)

- Auswahl von **Standortregionen** für die übertägige Erkundung durch die BGE
- Günstige geologische Gesamtsituation in allen identifizierten **Teilgebieten** (TG)
- Repräsentative vorläufige **Sicherheits-untersuchungen** (rvSU) durchführen
- Sicherer Einschluss unter spezifischen **geologischen Standortgegebenheiten**
- Stand von **Wissenschaft und Technik**
- **Standort** mit bestmöglicher Sicherheit
- **Methodenentwicklung** erfolgt an exemplarisch ausgewählten TG
- Jedes **Wirtsgestein** ist dabei vertreten

Steckbrief für ein Gebiet zur Methodenentwicklung

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Gebiet zur Methodenentwicklung: Thüringer Becken

Auf Basis von 90 Teilgebieten sollen in den kommenden Jahren Standortregionen für die übertägige Erkundung ermittelt werden. Dafür entwickelt die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) zunächst Methoden, um die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) durchzuführen. Um diese Methoden valide und praxisnah zu entwickeln, erfolgt die Methodenentwicklung auf Basis von Teilgebieten, die wir „Gebiete zur Methodenentwicklung" nennen. Jedes Wirtsgestein bzw. Wirtsgesteinskonfiguration ist dabei vertreten. Die BGE trifft damit keine Aussage bezüglich einer möglichen Eignung als Standortregion. Mit diesem Steckbrief stellen wir Ihnen das Thüringer Becken als Gebiet zur Methodenentwicklung vor.

Teilgebiet-Nr.: 078_02TG_197_02IG_S_f_z

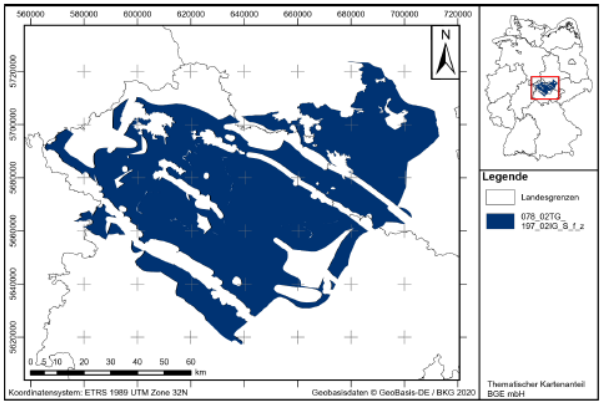


Abbildung 1: Lage des Gebietes zur Methodenentwicklung im Teilgebiet 078_02TG_197_02IG_S_f_z

Geographische Verortung: Das Gebiet zur Methodenentwicklung befindet sich in den Bundesländern Thüringen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Hessen.

Wirtsgesteinstyp und Konfiguration: Steinsalz in stratiformer Lagerung

Auswahl des Thüringer Beckens als Gebiet zur Methodenentwicklung (GzM)

Durchführung der Begutachtung

- **Zwischenbericht** Teilgebiete, StandAG, EndlSiUntV, EndlSiAnfV, Steckbrief
- **Akteneinsicht** bei BGE 11/2021
- Über welche **Kriterien** wurde das GzM ausgewählt?
- Welche **Daten** liegen für das TG Thüringer Becken vor?
- Welche **geologischen Modelle** sind für das TG verfügbar?
- Gibt es eine statistische Auswertung zur **Datendichte**?
- Wie ist der aktuelle Stand der **Methodenentwicklung**?

Zwischenbericht Teilgebiete
gemäß § 13 StandAG

Stand 28.09.2020

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz

Bundesamt für Justiz

Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG)

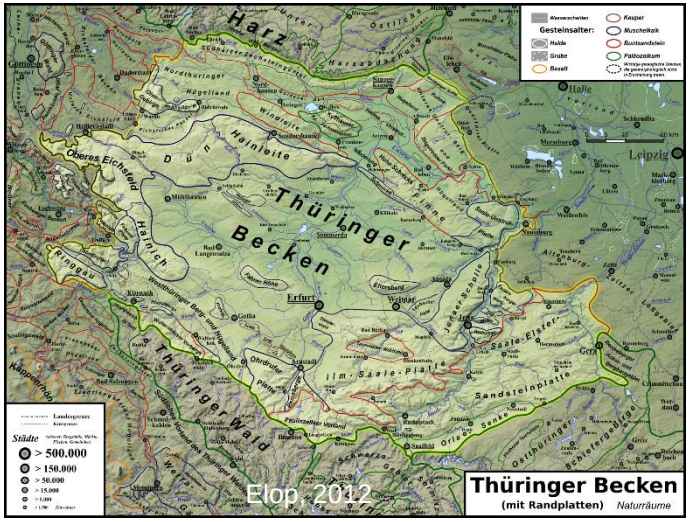
Verordnung über Anforderungen an die Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung - EndlSiUntV)

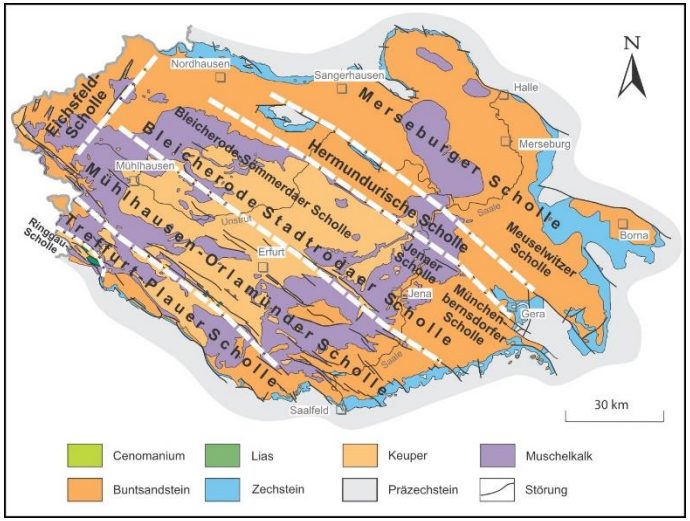
Verordnung über Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Endlagersicherheitsanforderungsverordnung - EndlSiAnfV)

Grundlagen für die Erarbeitung des Gutachtens

Modellregion Thüringer Becken

- **Steinsalz** in flacher Lagerung
- Geologische Einheit **Zechstein**
- **Bundesländer** Thüringen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Hessen
- **Fläche** 6.200 km^2, **Tiefe** 400-1.500 m
- **„Flache Schüssel“** zwischen Harz, Thüringer Wald und Schiefergebirge
- **Gesteine** der Trias vorherrschend (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper)
- **Schichten** der Werra-, Staßfurt-, Leine- und Aller-Formationen
- **Datendichte** ist hoch in Bereichen der Rohstofferkundungen (z. B. Salz)
- Bohrungen, Kartenmaterial und seismische **Daten** liegen vor



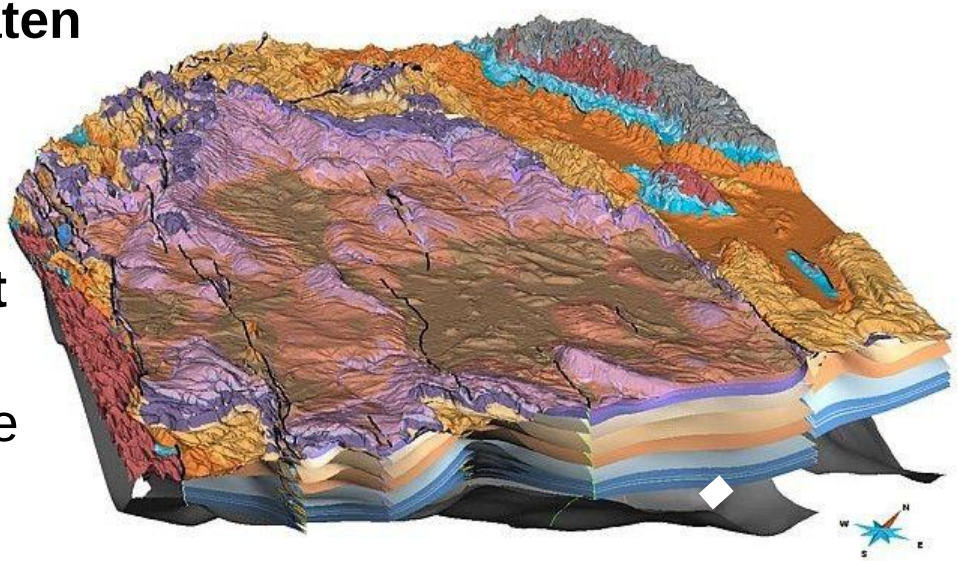


Franke, 2011

TG entspricht mehr oder weniger der geologischen Struktur

Kriterien zur Auswahl des GzM

- **Entwicklung** der **Methoden** ist notwendig mit **realen Daten**
- **Kriterien**: (i) Jedes **Wirtsgestein** sollte dabei vertreten sein; (ii) ausgewählte TG mit **heterogener Datenverfügbarkeit** sowie (iii) **Variabilität** in der geologischen **Komplexität** des GzM
- **Zwischenbericht**: Insgesamt 14 TG Steinsalz in flacher Lagerung und davon 8 TG im Zechstein (30-6.200 km^2)
- Basisdaten sind **Erkundungsdaten**
- **Datendichte** nicht quantifiziert und **ohne Vergleich** zw. TG
- Stichprobe zeigt „gute“ und heterogene **Datenverfügbarkeit**
- **Fazit**: Auswahlkriterien sind geeignet, um an diesem GzM die Methoden zu entwickeln



Thüringer Becken ist ein geeignetes GzM

Modell „INFLUINS 3D“

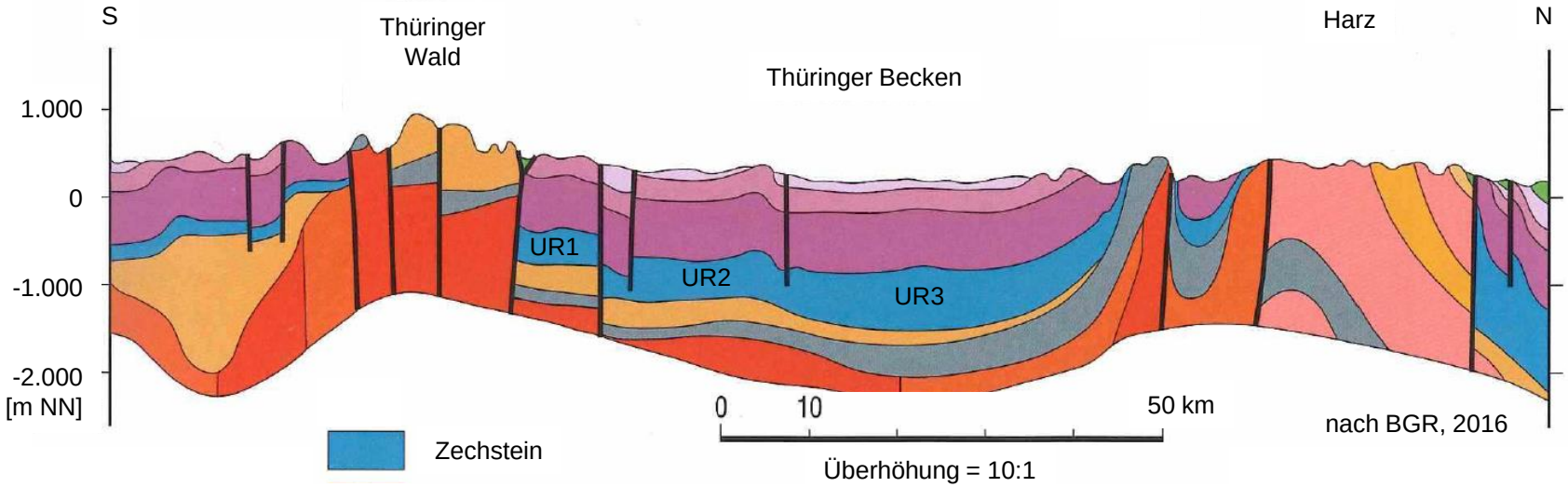
Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU)

- **Untersuchungsräume** (UR) sind auszuweisen zur Bewertung, ob sie als mögliche Endlagerstandorte vorgesehen werden können
- Für jeden UR ist eine **Geosynthese** zu erstellen, mit Dokumentation und Interpretation aller geowissenschaftlichen Informationen
- Im **Sicherheitskonzept** ist darzulegen, wie der sichere Einschluss der radioaktiven Abfälle für eine Million Jahre erreicht werden soll
- Mit der vorläufigen **Auslegung des Endlagers** sind die (i) räumliche Charakterisierbarkeit, (ii) langfristige Stabilität, (iii) thermischen Verhältnisse, (iv) der Flächenbedarf und (v) die Ausweisung eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) zu bewerten
- **Sicherheit** und Robustheit des Endlagersystems sind zu bestimmen
- **Ungewissheiten** sind auszuweisen und zu charakterisieren, um standortbezogene Erkundungsbedarfe zu identifizieren

Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung - EndlSiUntV

Eignung zur Methodenentwicklung

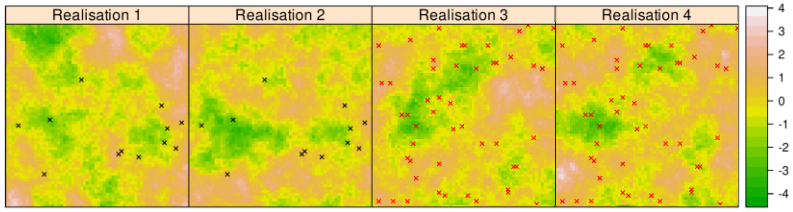
- Über **strukturelle** (Mulden), **tektonische** (Störungen), **lithologische** (Barriereschichten) und **paläogeografische** (Schwellen) **Grenzen** erfolgt die Aufteilung des TG in mehr als 20 UR (10-700 km^2)
- Präzisierung des **stratigrafischen Ansatzes** (Gesteinsalter) in einen **lithologischen** (Gesteinseigenschaften) → **Einengung** der **UR**
- **Prozess** ist wissens- und datenbasiert und sehr gut nachvollziehbar
- **Kritikpunkte** am Zwischenbericht TG werden jetzt **aufgegriffen**
- **Fazit**: Thüringer Becken ist für die Methodenentwicklung geeignet



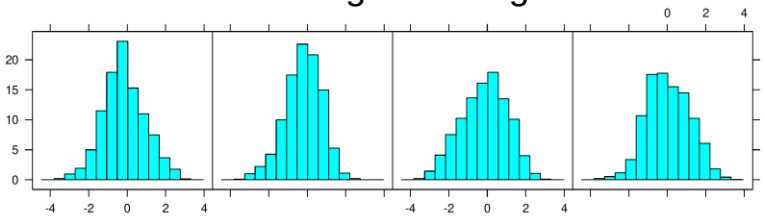
Empfehlungen zum Verfahren

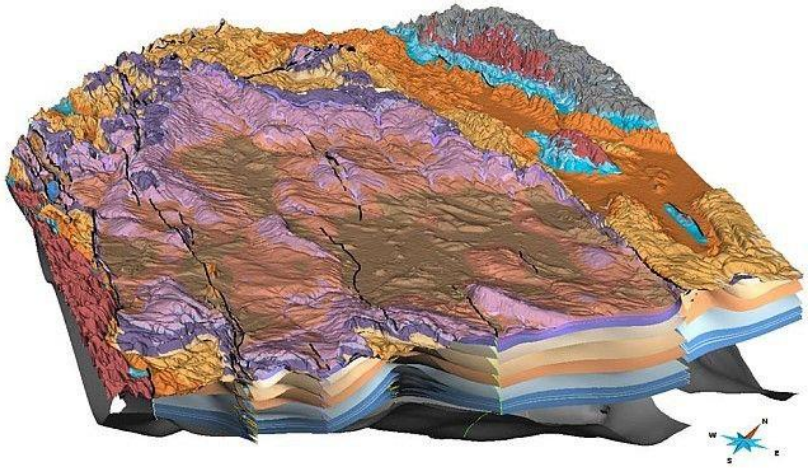
- **Datendichte** qualitativ und quantitativ bewerten
- Qualität und Schwelle für die **Datenverfügbarkeit** definieren
- Einfluss einer inhomogenen **Datenbasis** auf rvSU untersuchen
- **Plausibilität** von Modellen und Konzepten kontrollieren
- **Ungewissheiten** und Erkundungsbedarfe bestimmen
- **Nutzbarkeit** des Modells prüfen
- Steinsalz vergleichsweise gut erkundet → **Übertragbarkeit?**

Datendichte (TG oder UR)



Datenverteilung / Heterogenität





influins.uni-jena.de

Michael Kühn (Sachverständiger im Auftrag des NBG)

Referenzen

- BGE (2020) Zwischenbericht Teilbiete gemäß § 13 StandAG. Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH, Eschenstraße 55, 31224 Peine, Deutschland (Stand 28.9.2020)
- BGE (2021) Steckbrief für ein Gebiet zur Methodenentwicklung – Thüringer Becken, Geschäftszeichen: SG01201/18-3/1-2021#1, www.bge.de
- BGR (2016) Regionale Hydrogeologie von Deutschland, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
- Elop (2012) Naturraumkarte des Thüringer Beckens; hervorgehoben sind auch externe Muschelkalk-Zeugenberge, Datei ist lizensiert unter der Creative Commons Attribution 3.0 Unported
- Franke (2011) Regionale Geologie von Ostdeutschland – Ein Wörterbuch – Website http://www.regionalgeologie-ost.de
- influins.uni-jena.de: Integrierte Fluiddynamik in Sedimentbecken, Forschungsprojekt des Instituts für Geowissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena und seiner Partner