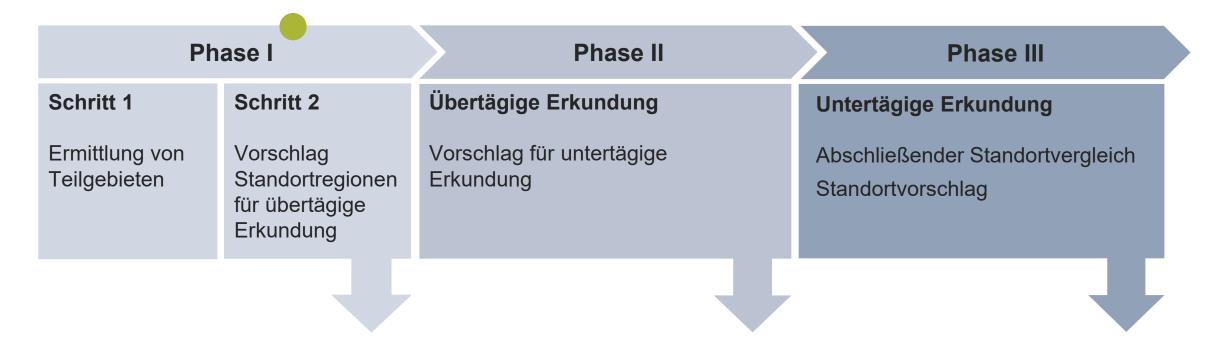






STANDORTAUSWAHLVERFAHREN

Ablauf der Verfahrensschritte





Entscheidung:

Standortregionen für übertägige Erkundung



Entscheidung:

Standorte für untertägige Erkundung

Entscheidung:

Standort

Quelle: BGE



"SOLANGE DIE MAXIMALEN PHYSIKALISCH MÖGLICHEN TEMPERATUREN IN DEN JEWEILIGEN WIRTSGESTEINEN AUFGRUND AUSSTEHENDER FORSCHUNGSARBEITEN NOCH NICHT FESTGELEGT WORDEN SIND, WIRD AUS VORSORGEGRÜNDEN VON EINER GRENZTEMPERATUR VON 100 GRAD CELSIUS AN DER AUßENFLÄCHE DER BEHÄLTER AUSGEGANGEN."

§ 27 Abs. 4 StandAG

GRENZTEMPERATUR IN DEN rvSU



§ 5 Geosynthese § 6
Vorläufiges
Sicherheitskonzept;
vorläufige Auslegung des
Endlagers; Optimierung
des Endlagersystems

§ 7 Analyse des Endlagersystems § 10
Umfassende
Bewertung
des
Endlagersystems

§ 11
Bewertung
von
Ungewissheiten

§ 12
Ableitung des
ErkundungsForschungs- und
Entwicklungsbedarfs

§ 6 Absatz 4 EndlSiUntV

- 1. Beschreibung der wesentlichen Barrieren [...]
- 2. die maximale Größe eines Endlagerbergwerks [...]
- 3. die geplante Art der Einlagerung,
- 4. mögliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Rückholbarkeit [...]
- 5. mögliche Verschluss- und Versatzmaßnahmen und
- 6. mögliche Maßnahmen zur Geringhaltung der Schädigung der wesentlichen Barrieren [...]

- § 7 Absatz 6 Nr. 3. EndlSiUntV (zu bewertende Aspekte)
- a) die räumliche Charakterisierbarkeit des Endlagersystems,
- b) die langfristige Stabilität der geologischen Verhältnisse,
- c) die thermischen Verhältnisse im Endlagersystem,
- d) der Flächenbedarf zur Realisierung eines Endlagerbergwerkes,
- e) die Möglichkeit zur Ausweisung eines ewG [...]
- f) [...] die Möglichkeit des sicheren Einschlusses der Radionuklide [...]

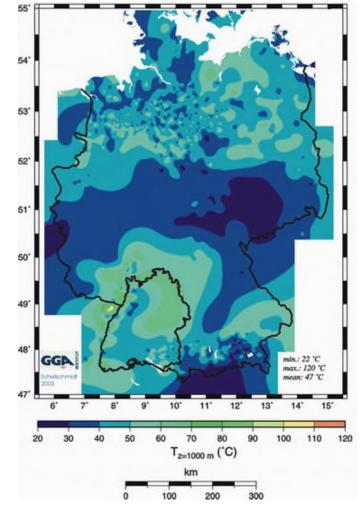
Quelle: BGE; Paragrafen ohne Gesetzesbenennung sind solche der EndlSiUntV



AUSWIRKUNGEN AUF DIE STANDORTSUCHE

Die Grenztemperatur beeinflusst ...

- die Tiefe und Fläche, die gesucht werden
 - höhere Temperaturen erlauben Standortsuche in größeren Tiefen und für kleinere Flächen
- die Bewertung des sicheren Einschlusses
 - Temperatur beeinflusst die Berechnung des Massen- und Stoffmengenaustrags
 - Temperatur beeinflusst die Bewertung der Integrität
- → verschiedene Wirtsgesteine sind unterschiedlich
 - temperaturabhängige, gekoppelte THMCB-Prozesse wirken unterschiedlich je Wirtsgestein

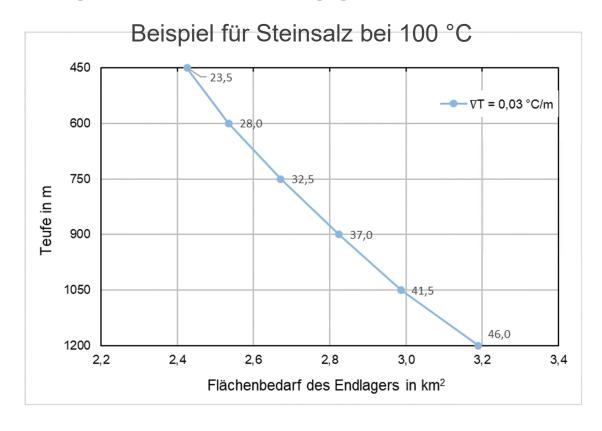


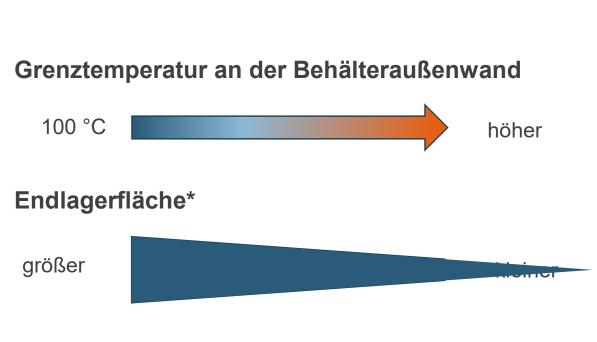
Quelle: http://www.geothermie.emerging-trails.de/6_artikel_02-Geothermie-A0007/02-Natur-A0014/01-Temperaturen-A0022.htm



AUSWIRKUNGEN AUF DIE ENDLAGERFLÄCHE

Endlagerfläche in Abhängigkeit von der Grenztemperatur





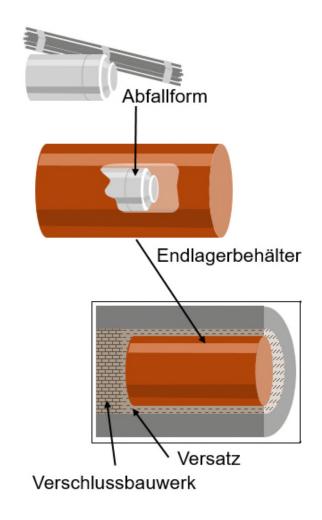
^{*}Endlagerfläche = maximale Größe eines möglichen Endlagerbergwerks gem. § 6 Abs. 4 Nr. 2 EndlSiUntV ⇒ verfahrensrelevante Größe



WEITERE AUSWIRKUNGEN

Die Grenztemperatur beeinflusst ...

- den Betrieb und die Rückholbarkeit
 - höhere Temperaturen führen zu höheren Belastungen des Personals
 - Endlagertechnik (z. B. Wettertechnik) muss für die höheren Temperaturen ausgelegt werden
- Endlagerbehälterentwicklung
 - zeitliche Planung
 - Konzept der Endlagerbehälter (Größe und Beladung)





AKTUALISIERUNG DER GRENZTEMPERATUR

Die BGE strebt eine Festlegung von aktualisierten, wissenschaftlich basierten Grenztemperaturen für Schritt 2 Phase I an.

Wirtsgesteinsspezifische Grenztemperaturen

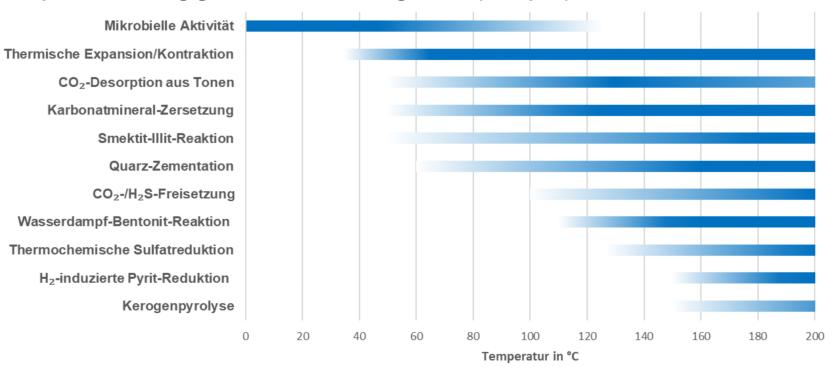
T_{neu} ≥ 100 °C

Aktualisierung der Grenztemperatur Ende 2023





Temperaturabhängige Prozesse im Tongestein (Beispiel)



Ressortforschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen **Entsorgung** Untersuchungen zu den "maximalen physikalisch möglichen

Temperaturen" gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern -Vorhaben 4717E03241

Auftragnehmer: Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Köln

- G. Bracke E. Hartwig-Thurat



WISSENSCHAFTLICHE ERARBEITUNG EINER AKTUALISIERTEN GRENZTEMPERATUR



Mitte 2020 Projekt THMC/Ton (GRS/TUDA)

Mitte 2022 **Projekt Grenztemperatur (GRS)**

28. März 2023 Fachworkshop Grenztemperatur Mai 2023

Bewertung des Endlagerbetriebs und der Rückholung (BGE TEC)

Ende Q3/23 **Aktualisierte Temperaturen, Entwurf**

17./18. November 20232. Forum Endlagersuche

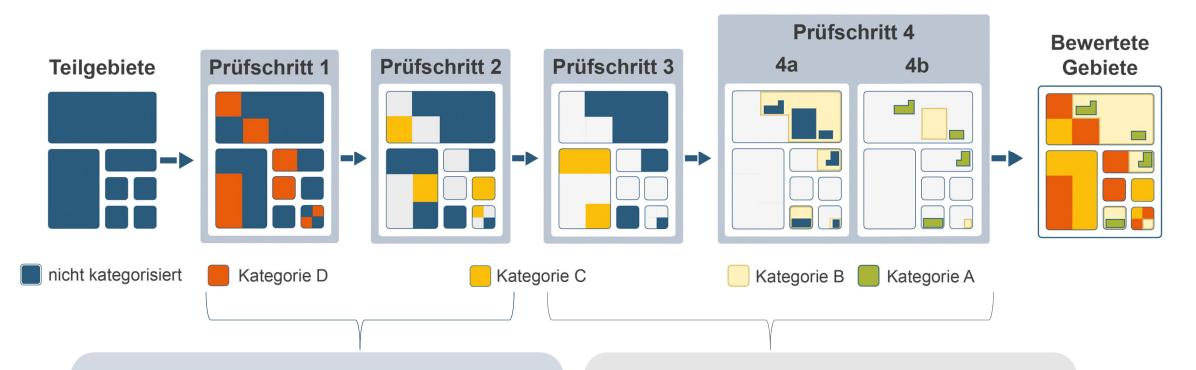
Ende November 2023 **Aktualisierte Temperaturen**, final



Ende 2023 **Einordnung Ergebnisse durch BGE**

ANWENDUNG DER GRENZTEMPERATUR IN SCHRITT 2 PHASE I





Ursprüngliche Vorgabe der Grenztemperatur, Mindestflächenbedarfe:

Steinsalz: 3 km², Kristallin: 6 km², Tongestein: 10 km²

→ Erhöht geometrische Flexibilität

Aktualisierte Grenztemperaturen und aktualisierte Flächenbedarfe

→ Ermöglicht weitere Differenzierung durch erhöhten Detaillierungsgrad

Quelle: BGE



ZUSAMMENFASSUNG

- Die Grenztemperatur ist wesentliche Planungs-/Randbedingung
 - in der Endlagerauslegung, h\u00f6here Grenztemperatur f\u00fchrt zu kleineren Fl\u00e4chenbedarfen
 - in der Konzeptplanung der Endlagerbehälter
 - in den vSU des Standortauswahlverfahrens
- Thermische Prozesse wirken unterschiedlich je nach Wirtsgestein
- Änderungen dieser Planungs-/Randbedingung führen zu zeitlichen Verzögerungen im Standortauswahlverfahren und der Endlagerbehälterentwicklung
- Erarbeitung von aktualisierten, wissenschaftlich basierten Grenztemperaturen
 - wirtsgesteinsspezifisch, ≥ 100 °C
 - fachliche Zuarbeiten der GRS und BGE TEC
- Ziel: Aktualisierung der Grenztemperatur Ende 2023,
 Anwendung der aktualisierten Grenztemperaturen bereits in Schritt 2 Phase I

DIE GRENZTEMPERATUR IM STANDORTAUSWAHLVERFAHREN



Ausblick







BGE Bundesgesellschaft für Endlagerung GmbH

BGE-TEC BGE Technology GmbH

C chemisch

EndlSiAnfV Endlagersicherheitsanforderungsverordnung

EndlSiUntV Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

ewG einschlusswirksamer Gebirgsbereich

geoWK geowissenschaftliche Abwägungskriterien

GRS Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH

H hydraulisch

M mechanisch

Q Quartal

QS Qualitätssicherung

rvSU repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

StandAG Standortauswahlgesetz





T thermisch

TTUF Teiltemperaturunverträglichkeitsfunktion

THMC thermisch-hydraulisch-mechanisch-chemisch

THMCB thermisch-hydraulisch-mechanisch-chemisch-biologisch

TU Darmstadt Technische Universität Darmstadt

vSU vorläufige Sicherheitsuntersuchungen



LITERATUR

- http://www.geothermie.emerging-trails.de/6_artikel_02-Geothermie-A0007/02-Natur-A0014/01-Temperaturen-A0022.html
- BGE (2022b): Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
- Bracke, G.; Hartwig-Thurat, E.; Larue, J.; Meleshyn, A.; Weyand, T. (2019): Untersuchungen zu den "maximalen physikalisch möglichen Temperaturen" gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern. 2019. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH. Köln
- EndlSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBI. I S. 2094)
- EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBI. I S. 2094, 2103)
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBI. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22.
 März 2023 (BGBI. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

PD DR. WOLFRAM RÜHAAK

Standortauswahl – Sicherheitsuntersuchungen

Peine | Eschenstraße 55 | 31224 Peine

www.bge.de

www.einblicke.de















