



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Arbeitsgruppe D2 – Kristallin Mindestanforderungen im Gesetz und in der Anwendung

1. Beratungstermin Fachkonferenz Teilgebiete

Dr. Matthias E. Bauer

06. Februar 2021, Online-Veranstaltung

Arbeitsgruppe D2 – Kristallin Mindestanforderungen im Gesetz und in der Anwendung

01

Mindestanforderungen im Gesetz

02

Kristallines Wirtsgestein – Allgemein

03

Mindestanforderungen in der Anwendung

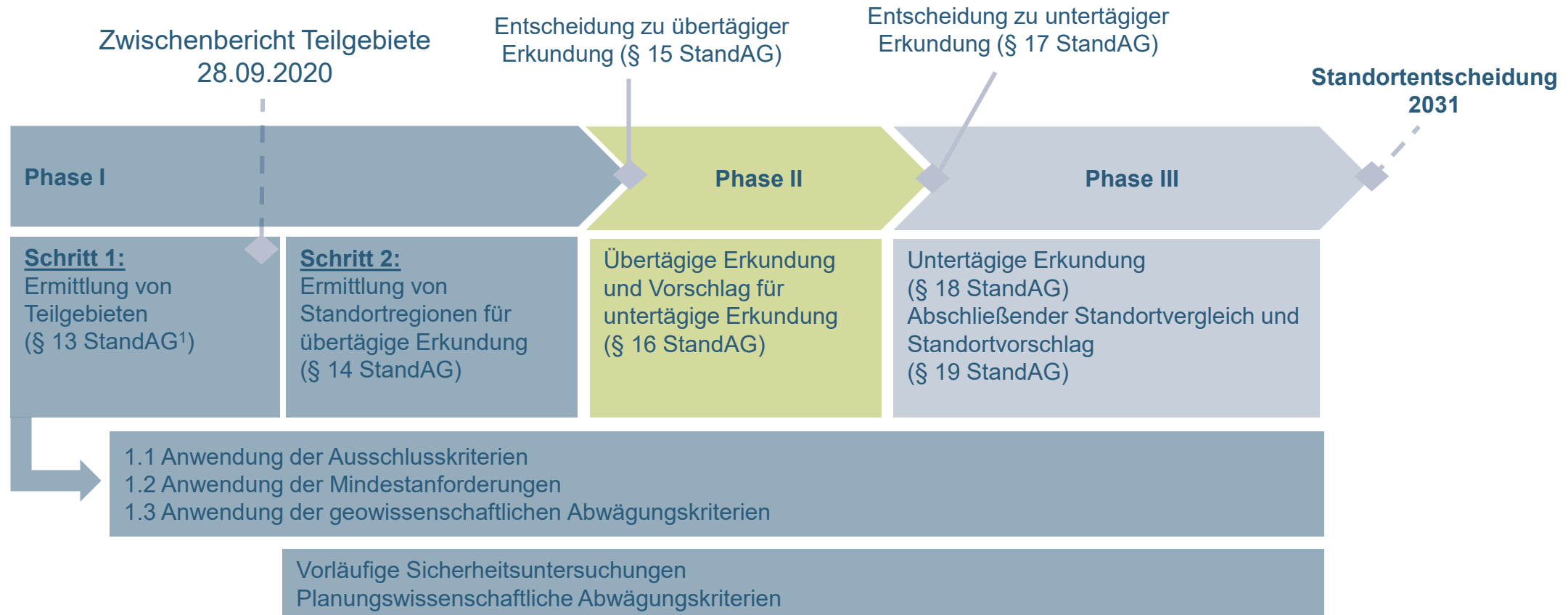
The background of the slide features three distinct rock specimens resting on a reflective surface. The specimen on the left is a dark, porous, rectangular block. The central specimen is a large, clear, faceted crystal with a complex, multi-faceted structure. The specimen on the right is a dark, angular, and somewhat irregular rock fragment. The entire scene is set against a light blue background that transitions into a darker blue vertical bar on the right side of the slide.

Kristallines Wirtsgestein

Mindestanforderungen im Gesetz

01

Der Weg zum Standort mit der bestmöglichen Sicherheit?



¹ Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2760) geändert worden ist.

Überblick Mindestanforderungen Kristallines Wirtsgestein

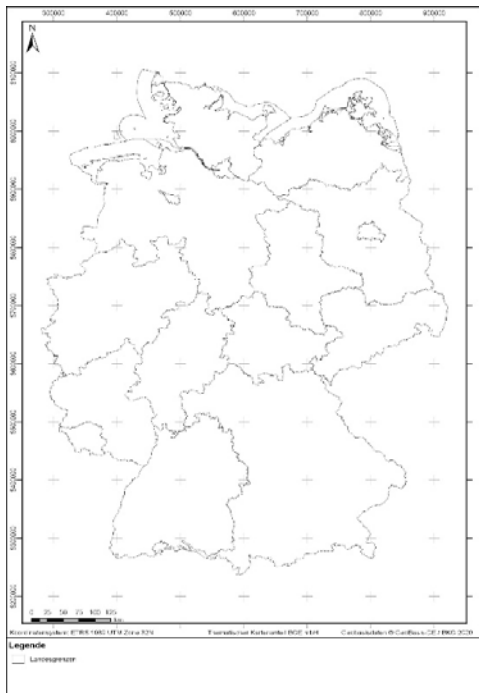
Weißer Landkarte

Anwendung
Ausschlusskriterien

Anwendung
Mindestanforderungen

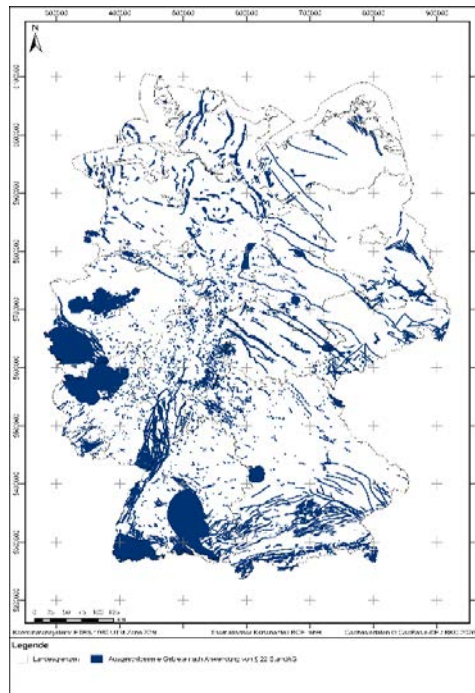
Geowissenschaftliche
Abwägung

Ausgeschlossene Gebiete

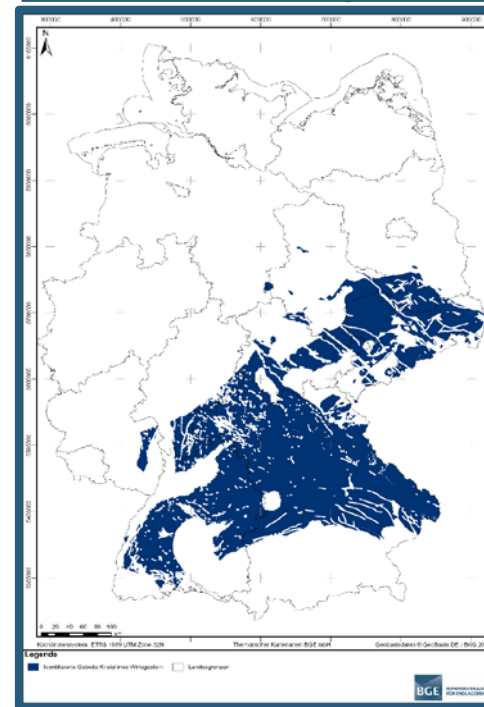


Quelle: BGE

Identifizierte Gebiete
Kristallines Wirtsgestein

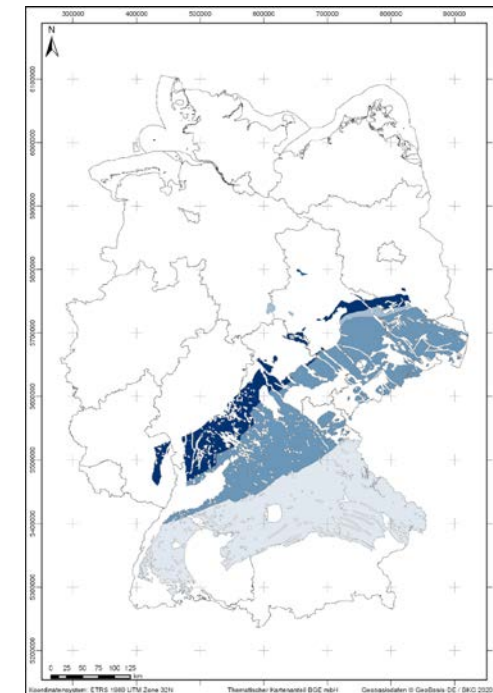


Quelle: BGE



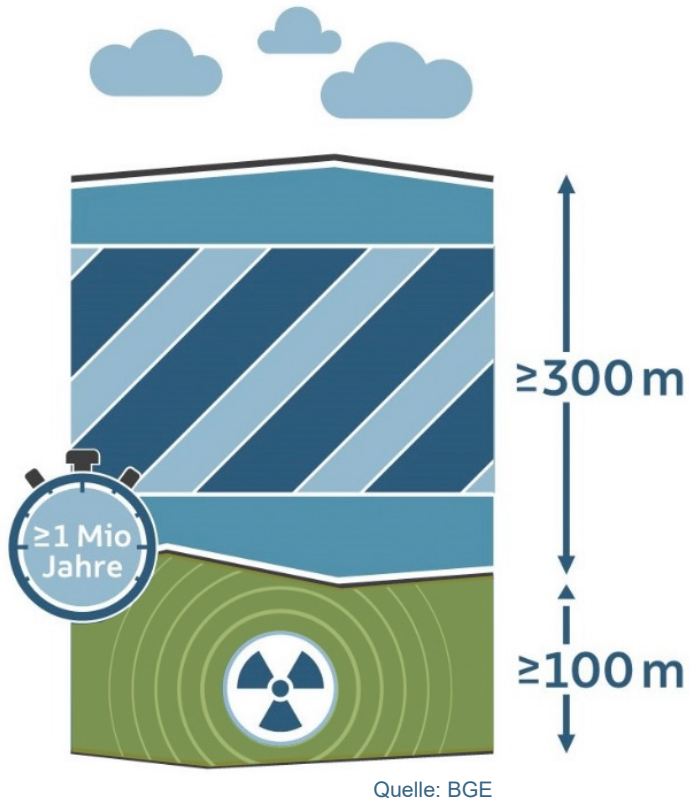
Quelle: BGE

Teilgebiete Kristallines
Wirtsgestein

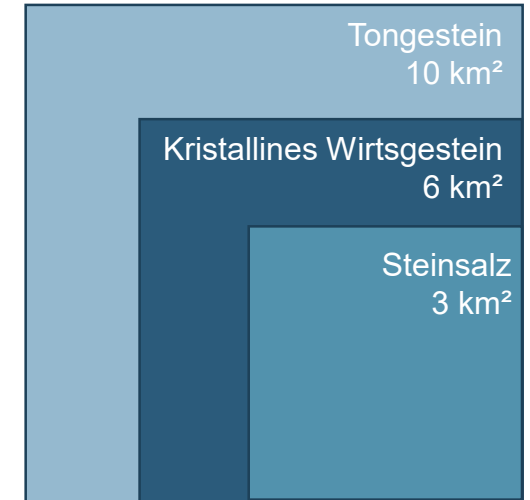


Quelle: BGE

Mindestanforderungen nach § 23 StandAG



- Geringe **Gebirgsdurchlässigkeit** von 10^{-10} m/s
- **Mächtigkeit** mind. 100 Meter
- **mindestens 300 m** u. GOK
- Geeignete **Ausdehnung in der Fläche**
- **Erhalt der Barrierewirkung**
- **alternatives Konzept** zu einem einschlusswirksamen Gebirgsbereich bei kristallinem Wirtsgestein möglich; **technische und geotechnische Barrieren**
- **überlagernde Schichten** können auch als ewG dienen
- **homogener kristalliner Gesteinskörper** auch mit geringerer Mächtigkeit als 100 m (z. B. aufgrund des Trennflächengefüges)





Kristallines Wirtsgestein

Allgemein

02

Kristallines Wirtsgestein

Eigenschaften als Wirtsgestein



Quelle: M.Sc. Tom Járóka

Vorteile als Wirtsgestein

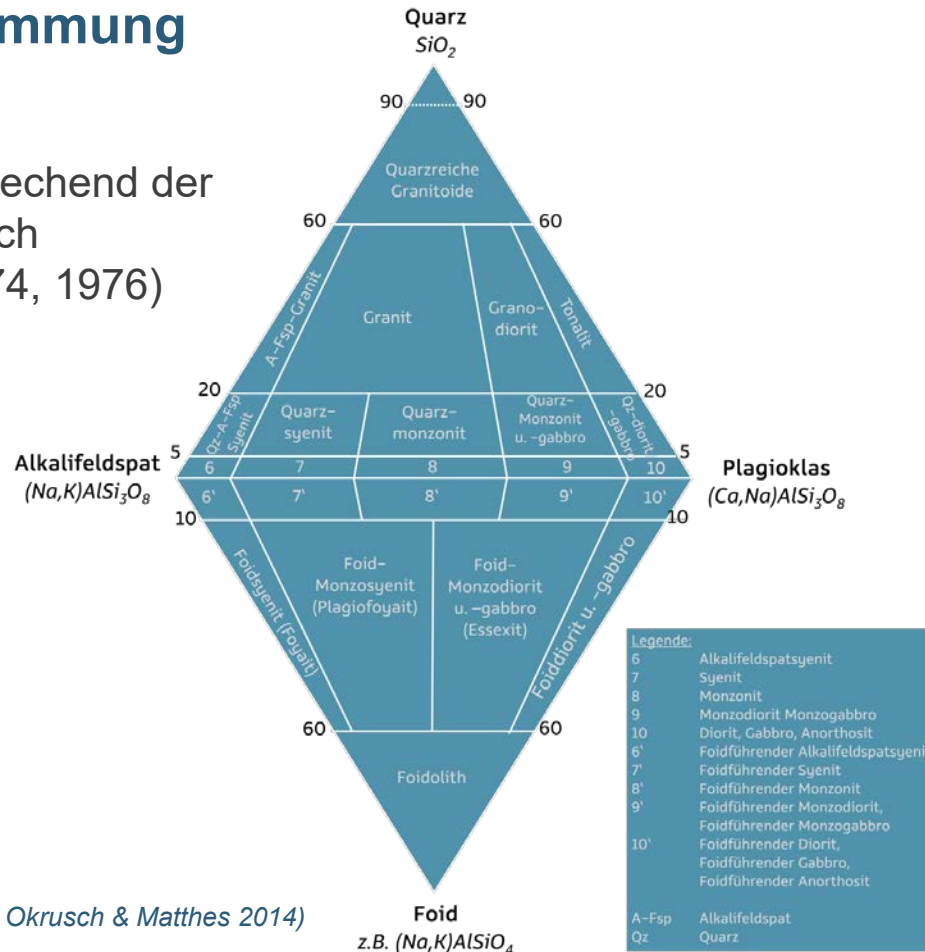
- Besonders hohe Festigkeit und Stabilität
- Geringe Temperaturempfindlichkeit
- Geringes Lösungsverhalten
- Im ungeklüfteten Zustand geringe Durchlässigkeit (hydraulische Leitfähigkeit)

Nachteile

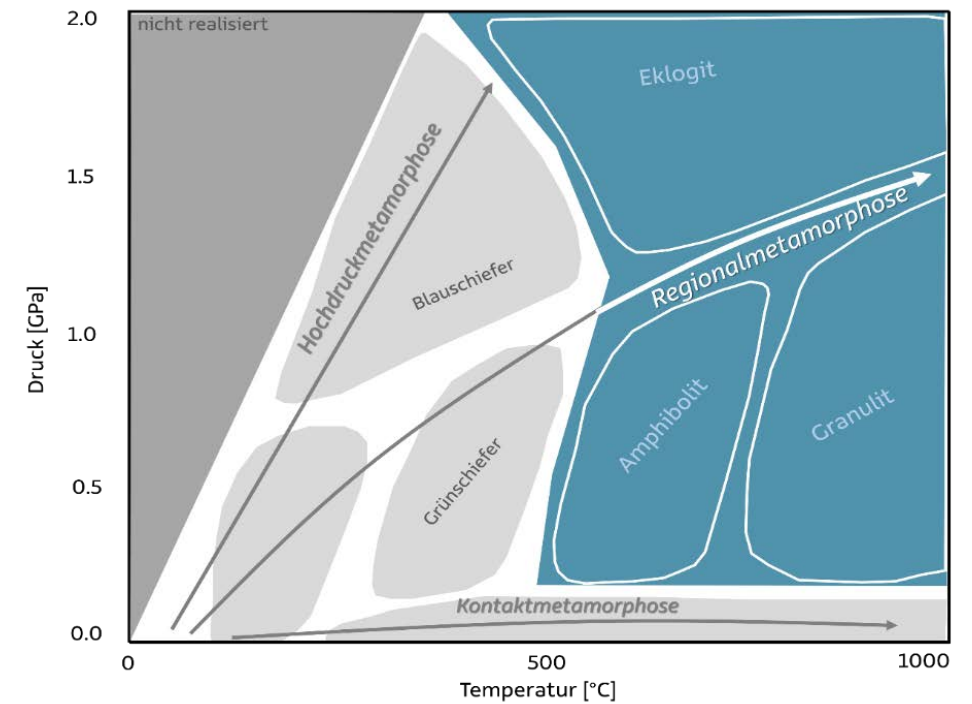
- Im geklüfteten Zustand hohe Gebirgsdurchlässigkeit

Begriffsbestimmung

Plutonite entsprechend der Klassifikation nach Streckeisen (1974, 1976)



Hochgradig regionalmetamorphe Gesteine der Fazies Amphibolit, Eklogit und Granulit nach Eskola (1915) und Migmatite



(nach Bucher & Grapes 2011)

The image shows three distinct rock samples on a reflective surface. The sample on the left is a dark, porous, rectangular block. The middle sample is a large, clear, faceted crystal with a complex geometric shape. The sample on the right is a dark, angular, and somewhat jagged rock fragment. The background is a solid, muted blue color.

Kristallines Wirtsgestein

Mindestanforderungen in der Anwendung




03

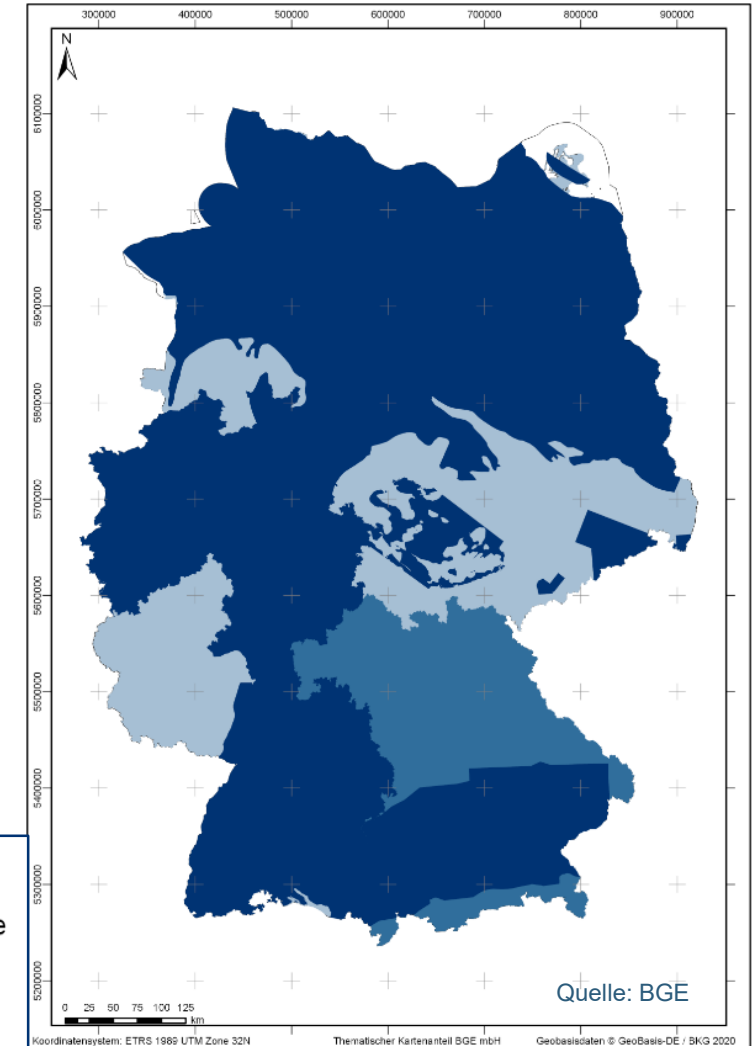
Daten Kristallines Wirtsgestein

Welche Daten wurden verwendet?

- 3D-Modelle mit Oberfläche des kristallinen (und sedimentären) Grundgebirges (*Datenlieferung*) und Southern Permian Basin Atlas
- Karten zur Tiefenlage der Oberfläche des Grundgebirges
- Petrographie nach GÜK250 (*Datenlieferung BGR*)
- z. T. Digitale Schichtenverzeichnisse von Tiefbohrungen: Stratigraphie und Petrographie (*Datenlieferung*)
- z. T. Regionale geologische Karten (*Datenlieferung*)
- Literatur (*Eigenrecherche*)

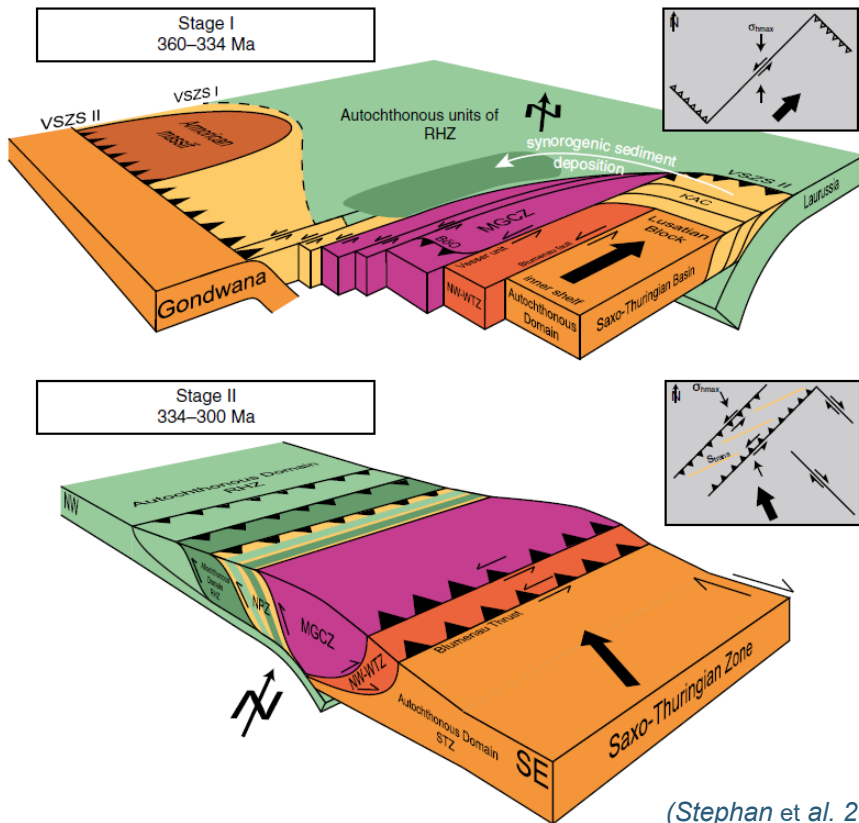
Legende

- | | |
|---|--|
|  3D-Modelle |  Reinhold Kristallin-Oberfläche |
|  GIS-Karte Grundgebirge Bayern |  Landesgrenzen |



Inventarisierung und geologische Gliederung

Großstrukturelle Einheiten der variszischen Gebirgsbildung



Rhenoherynikum (RHE)

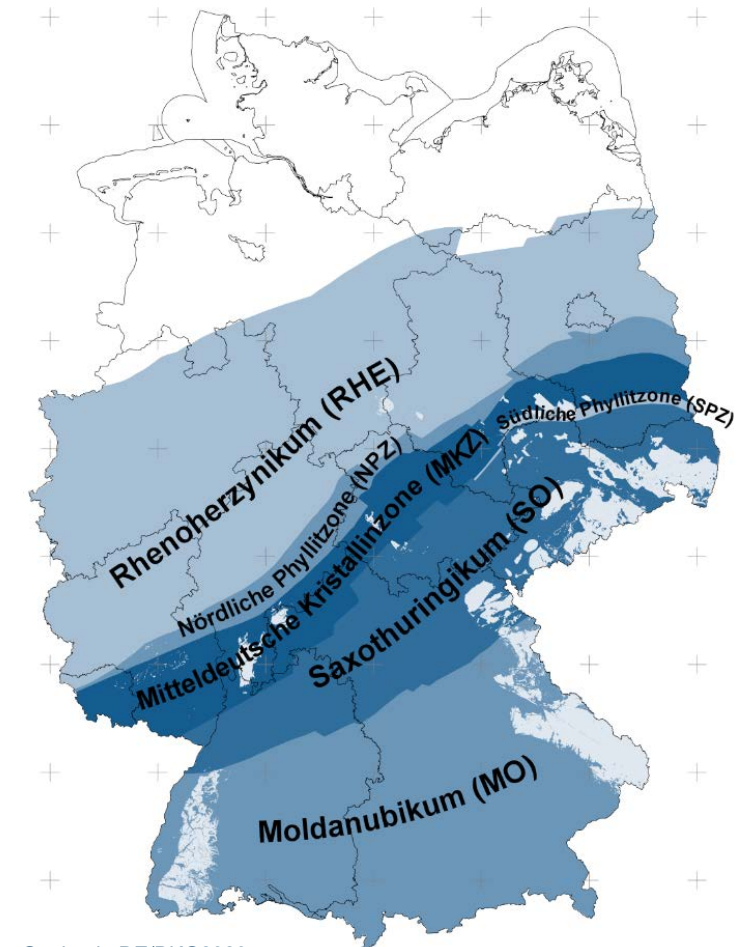
Nördliche Phyllitzone (NPZ)

Mitteldeutsche Kristallizone (MKZ)

Südliche Phyllitzone (SPZ)

Saxothuringikum (SO)

Moldanubikum (MO)



Geobasis-DE/BKG2020
Grenzen und Kristallinflächen nach GÜK 250 (BGR)
und Reinhold (2005)

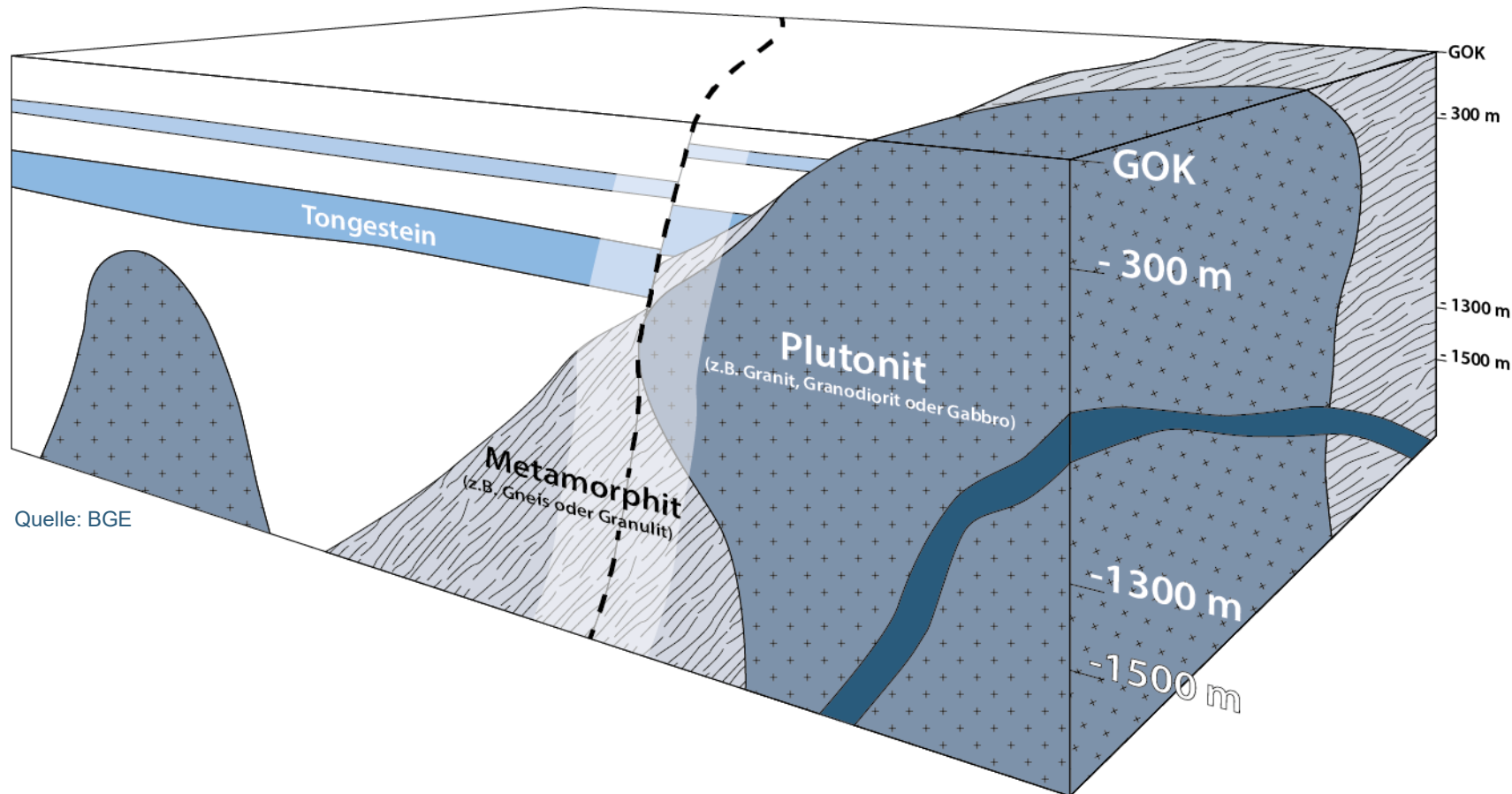
Anwendungsprinzipien – Mindestanforderungen Kristallines Wirtsgestein

- Untere Begrenzung des Suchraums bei 1500 m unter Geländeoberkante (u. GOK)
- Oberkante des kristallinen Grundgebirges bei 1300 m u. GOK
- Anwendung der Mindestanforderungen auf das kristalline Grundgebirge, das endlagerrelevante Gesteinsabfolgen (geologische Formationen) enthält
- liegen Daten zur Bewertung erst zu einem späteren Zeitpunkt des Verfahrens vor, so gilt die Mindestanforderung als erfüllt, soweit dies aufgrund der vorhandenen Datenlage zu erwarten ist (§ 23 Abs. 3 StandAG)



ERST GROB EINGRENZEN UND DANN IMMER WEITER VERFEINERN

Anwendungsmethode: Kristallines Wirtsgestein



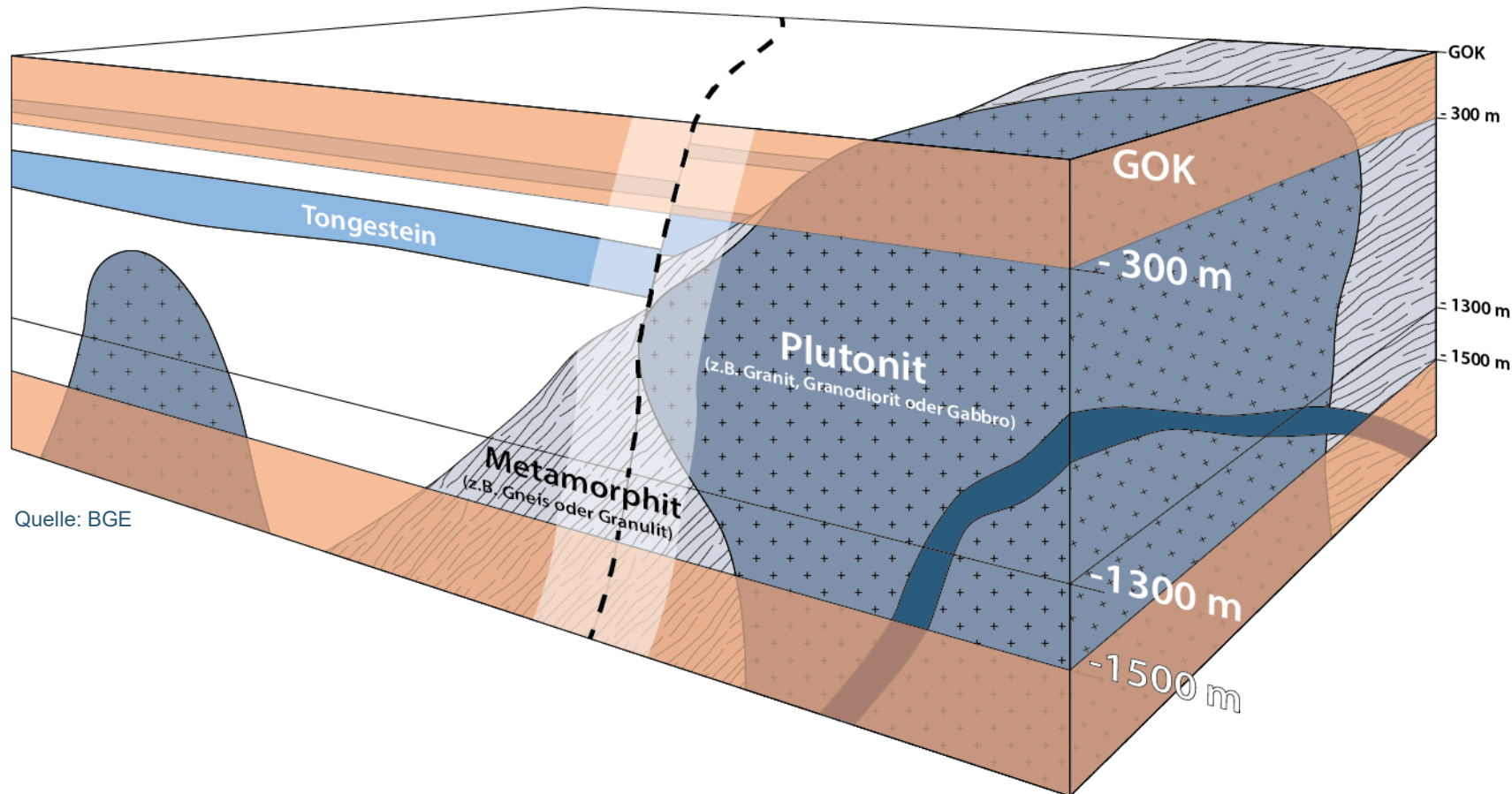
Quelle: BGE

Kristallines Grundgebirge
(Plutonite und hochgradig
regionalmetamorphe
Gesteine)

§ 23 Abs. 5 Nr. 5 StandAG

aus der **Inventarisierung**

Anwendungsmethode: Kristallines Wirtsgestein



Quelle: BGE

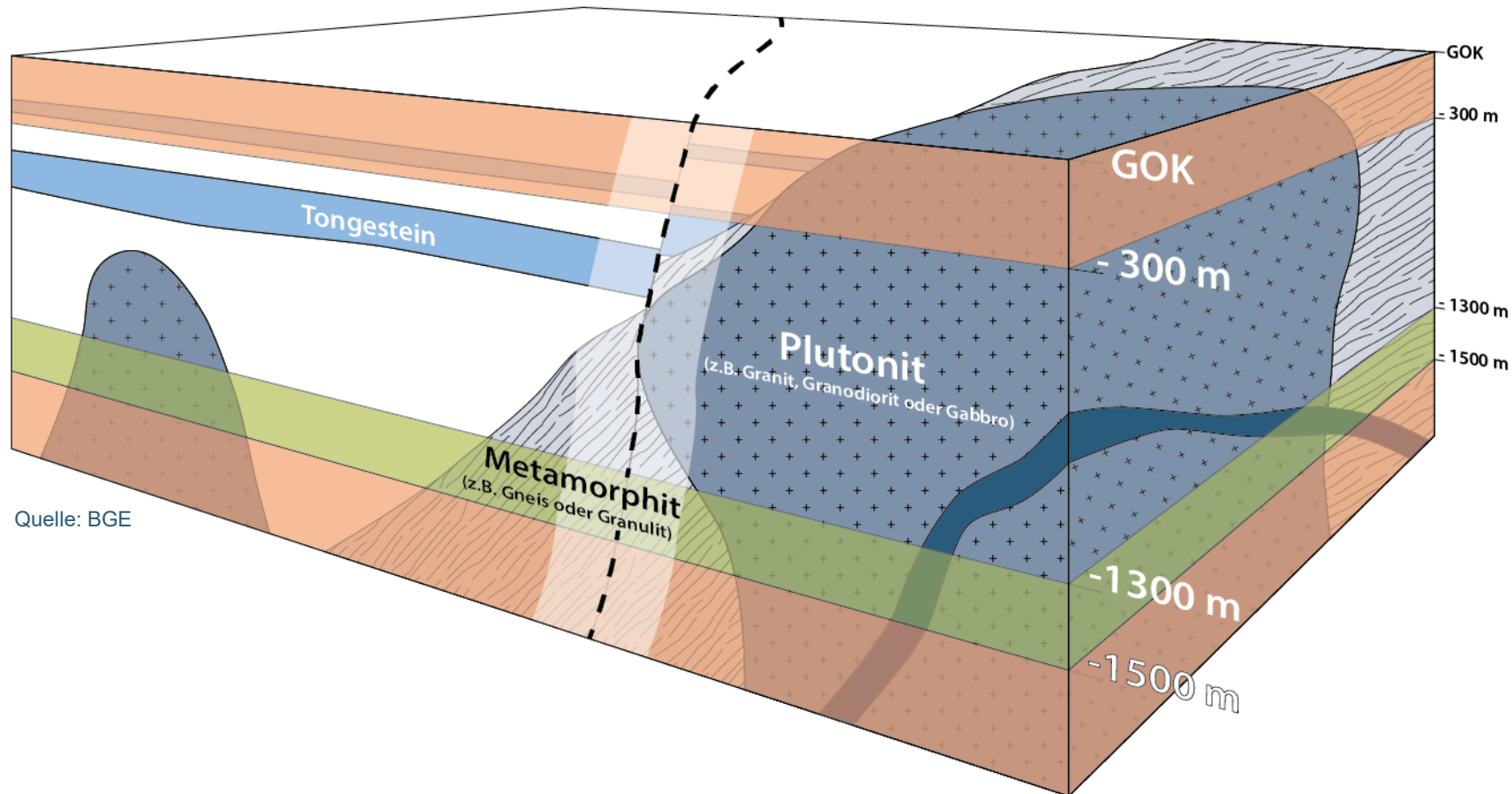
§ 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG

mind. 300 m unter
Geländeoberkante (GOK)

und

max. Suchteufe 1500 m
u. GOK

Anwendungsmethode: Kristallines Wirtsgestein

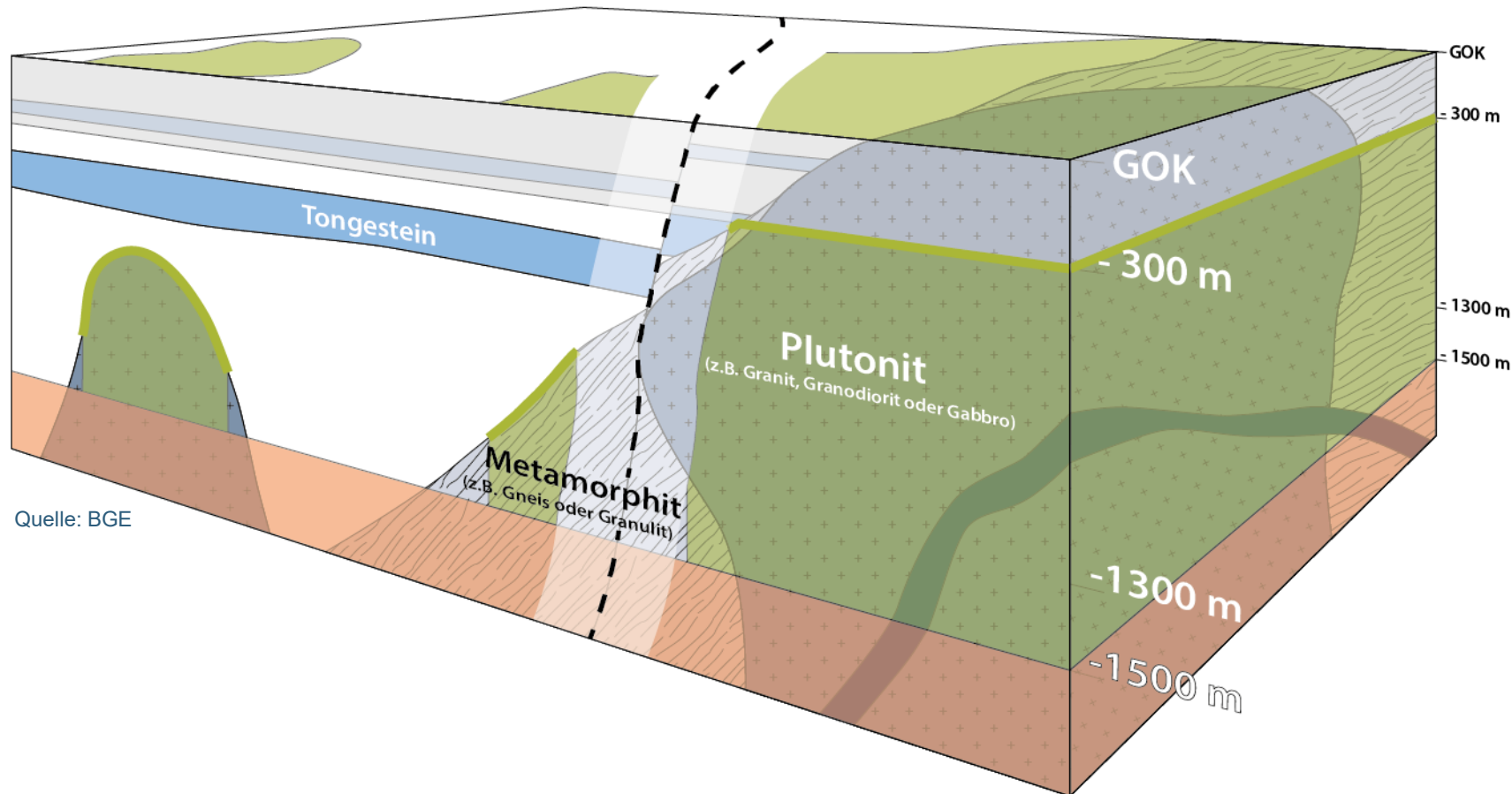


Quelle: BGE

Mindestmächtigkeit von 200 m
in kristallinem Wirtsgestein

Sicherheitsabstand 100 m horizontal
(DBE-TEC 2016) sowie vertikal um
den Einlagerungsbereich

Anwendungsmethode: Kristallines Wirtsgestein



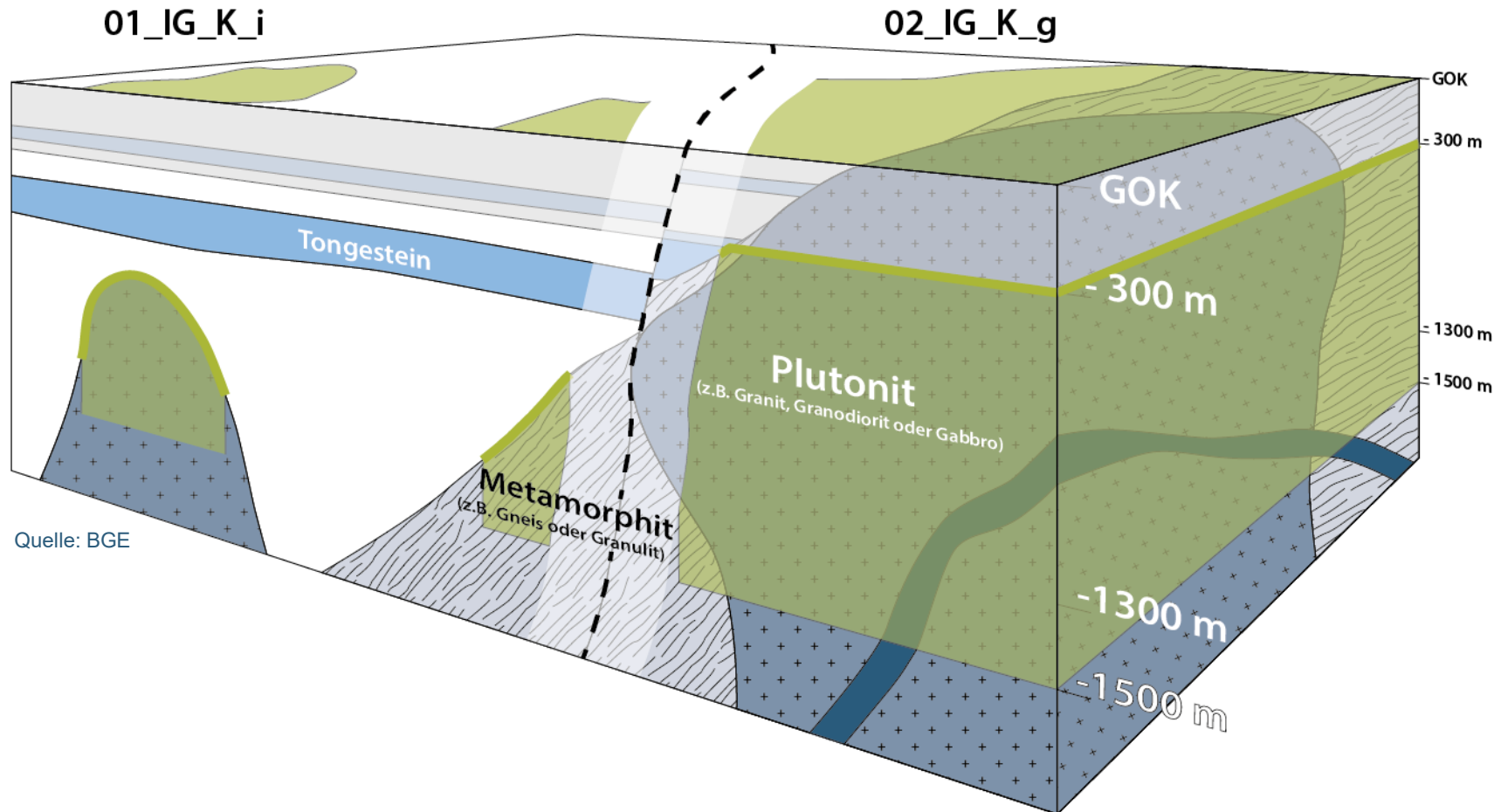
Quelle: BGE

Flächenprüfung

nach § 23 Abs. 5 Nr. 4
StandAG

Flächenbedarf für kristallines
Wirtsgestein 6 km²

Anwendungsmethode: Kristallines Wirtsgestein



Quelle: BGE









Identifizierte Gebiete mit
kristallinem Wirtsgestein

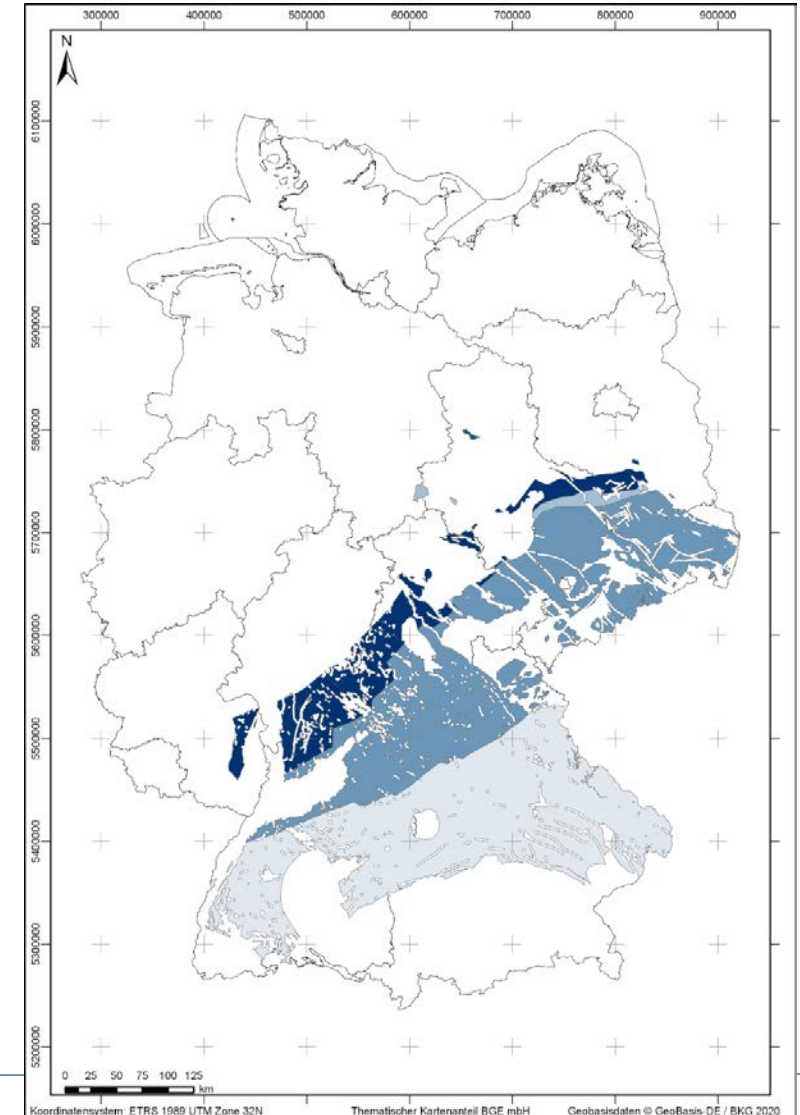
nach § 23 Abs. 5 StandAG

Identifizierte Gebiete Kristallines Wirtsgestein

ID Identifiziertes Gebiet	Einheit	Teufe _{min} Oberfläche in m u. GOK	Gesamtfläche in km ²
193_00IG_K_g_MKZ	Mitteldeutsche Kristallinzone	300	10066
194_00IG_K_g_SO	Saxothuringikum	300	32655
195_00IG_K_g_MO	Moldanubikum	300	36836
198_01IG_K_g_RHE	Renoherzynikum	300	175
198_02IG_K_i_RHE	Renoherzynikum	580*	52
199_00IG_K_g_NPZ	Nördliche Phyllitzone	300	10
200_00IG_K_g_SPZ	Südliche Phyllitzone	300	991

Legende

 Landesgrenzen	 194_00IG_K_g_SO	 198_01IG_K_g_RHE	 199_00IG_K_g_NPZ
 193_00IG_K_g_MKZ	 195_00IG_K_g_MO	 198_02IG_K_i_RHE	 200_00IG_K_g_SPZ



Fazit

- Identifizierte Gebiete gegliedert in großtektonische Einheiten der Varisziden
- Anwendung der Mindestanforderungen auf großstrukturelle-tektonische Einheiten, die endlagerrelevante kristalline Gesteinsabfolgen (Inventarisierung) enthalten
- Identifizierte Gebiete können überschätzend ausgewiesen worden sein, um potentiell günstige Bereiche im Standortauswahlverfahren zu behalten
- Detaillierte strukturelle und geostatistische Interpretation und Darstellung von potentiell endlagerrelevanten kristallinen Gesteinsabfolgen ist Gegenstand der Arbeiten in Schritt 2 der Phase I



**DIE METHODE IST SO ANGELEGT, DASS DER DETAILLIERUNGSGRAD IM LAUFE
DES VERFAHRENS STEIGT**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Sie wollen noch einmal nachlesen?



- **Die interaktive Einführung** zur Erstellung des Zwischenberichts und zu allen Kriterien und Anforderungen finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/storymap-vollbild/>
- **Ihre Fragen und unsere Antworten** finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/fragen-und-antworten/>
- Den **Zwischenbericht Teilgebiete** mit allen Unterlagen und Anlagen finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/wesentliche-unterlagen/zwischenbericht-teilgebiete/>
- Eine **eigene Seite zu jedem Teilgebiet** finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/liste-aller-teilgebiete/>
- Eine **interaktive Karte** mit allen Teilgebieten und identifizierten Gebieten sowie den ausgeschlossenen Gebieten finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/>

Kontakt: dialog@bge.de

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE

- BGR (2019): Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:250.000 (GÜK250). 1:250.000. 2. Aufl. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- BT-Drs. 18/11398: Gesetzentwurf der Fraktionen CDU/CSU, SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/11398 vom 07.03.2017.
- Bucher, K. & Grapes, R. (2011): *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Berlin, Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-540-74169-5. DOI: 10.1007/978-3-540-74169-5
- DBE TEC (2016): Gutachten - Flächenbedarf für ein Endlager für wärmeentwickelnde, hoch radioaktive Abfälle. K-MAT 58. DBE Technology GmbH. Peine
- Eskola, P. (1915): *On the relations between the chemical and mineralogical composition in the metamorphic rocks of the Orijarvi region*. In: Suomen geologinen komissioni, Suomen geologinen toimikunta & Geologinen tutkimuslaitos (Hrsg.): Bulletin de la Commission Géologique de la Finlande, Ausgaben 39-44. S. 1-277, Bulletin de la Commission Geologique de Finlande, 40: Geologinen tutkimuslaitos. ISBN 0365-9283
- Okrusch, M. & Matthes, S. (2014): *Mineralogie - Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. ISBN 978-3-642-34660-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34660-6>
- Reinhold, K. (2005): F+E Endlagerung - Tiefenlage der "Kristallin-Oberfläche" in Deutschland. Geotechnischer Bericht. Berlin: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2760) geändert worden ist

- Stephan, T., Kroner, U., Hahn, T., Hallas, P. & Heuse, T. (2016): *Fold/cleavage relationships as indicator for late Variscan sinistral transpression at the Rheno-Hercynian–Saxo-Thuringian boundary zone*, *Central European Variscides Tectonophysics*, Bd. 681, S. 250-262. ISSN 0040-1951. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2016.03.005>.
- Streckeisen, A. L. (1974): *Classification and nomenclature of plutonic rocks recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of Igneous Rocks*. *Geologische Rundschau*, Bd. 63, S. 773-786. ISSN 1432-1149. DOI: 10.1007/BF01820841
- Streckeisen, A. L. (1976): *To each plutonic rock its proper name*. *Earth-Science Reviews*, Bd. 12, S. 1-33. ISSN 0012-8252. DOI: [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(76\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0012-8252(76)90052-0)



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Bereich Standortauswahl

Eschenstraße 55, 31224 Peine

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE