



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

BETRIFFT: STANDORTAUSWAHL

Methodenentwicklung – Tongestein

STEFFEN KANITZ, LISA SEIDEL, WOLFRAM RÜHAAK

Peine, 01. April 2022

AGENDA

Methodenentwicklung – Tongestein

01

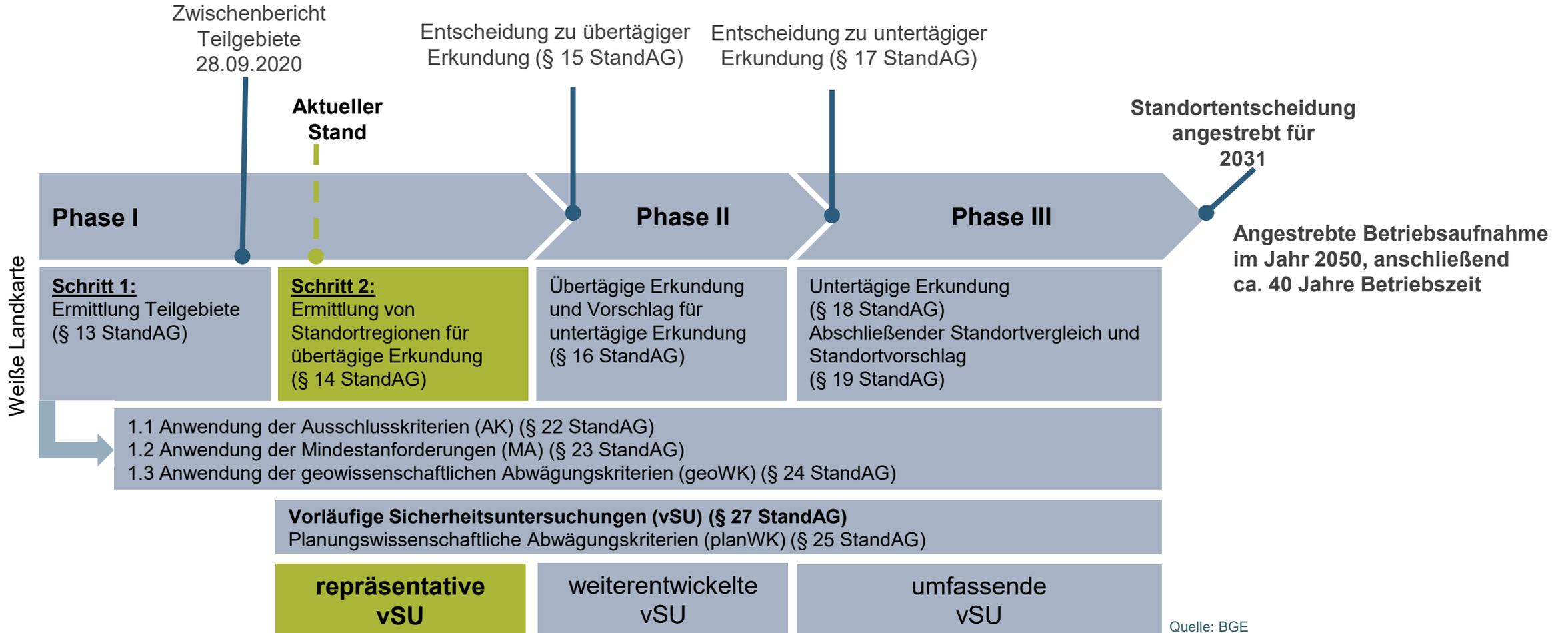
METHODEN FÜR DIE REPRÄSENTATIVEN VORLÄUFIGEN
SICHERHEITSUNTERSUCHUNGEN

02

BEISPIELANWENDUNGEN TONGESTEIN

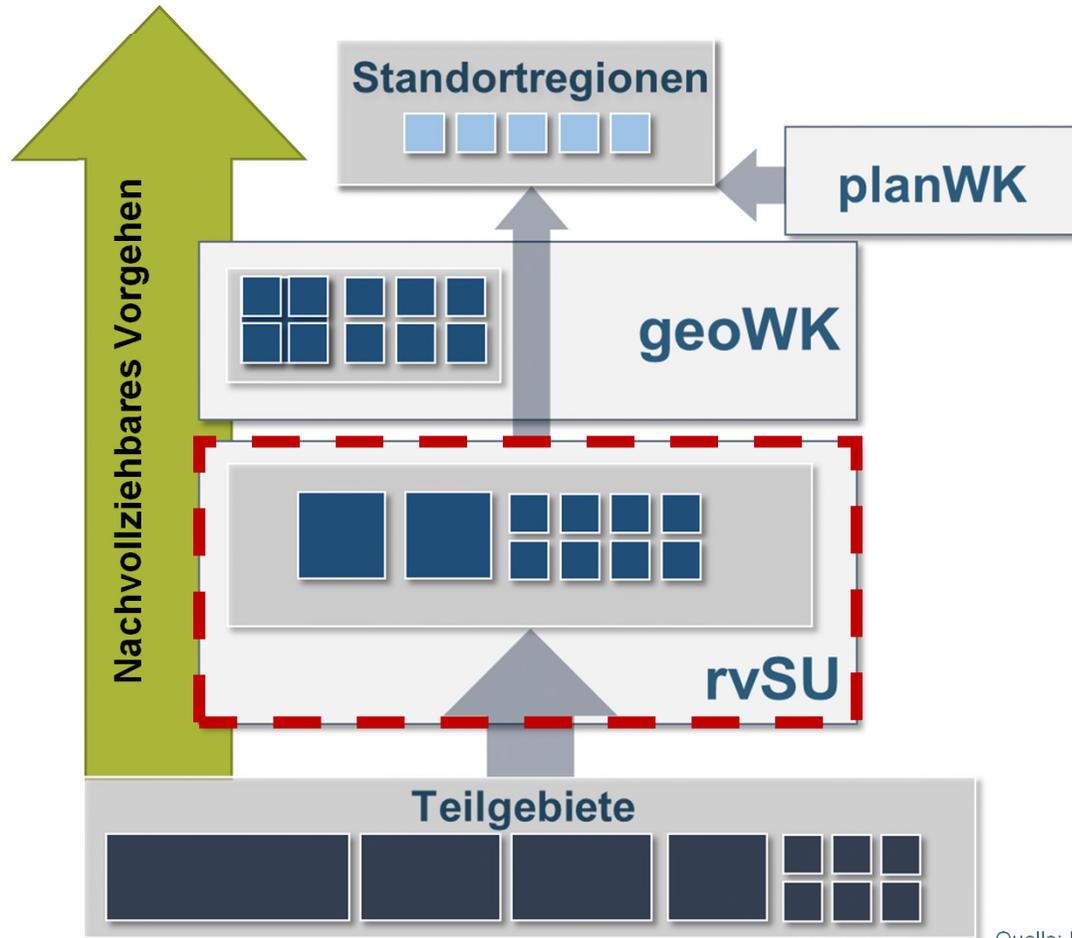
STANDORTAUSWAHLVERFAHREN

Stand des Verfahrens



ERMITTLUNG VON STANDORTREGIONEN

Die rvSU als Baustein der Ermittlung von Standortregionen



Optionale Anwendung der **planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien** (planWK) nach Maßgabe § 25 StandAG

Parametrisierung und Bewertung der Relevanz von **geowissenschaftlichen Abwägungskriterien** (geoWK) und deren Anwendung auf Untersuchungsräume (UR)

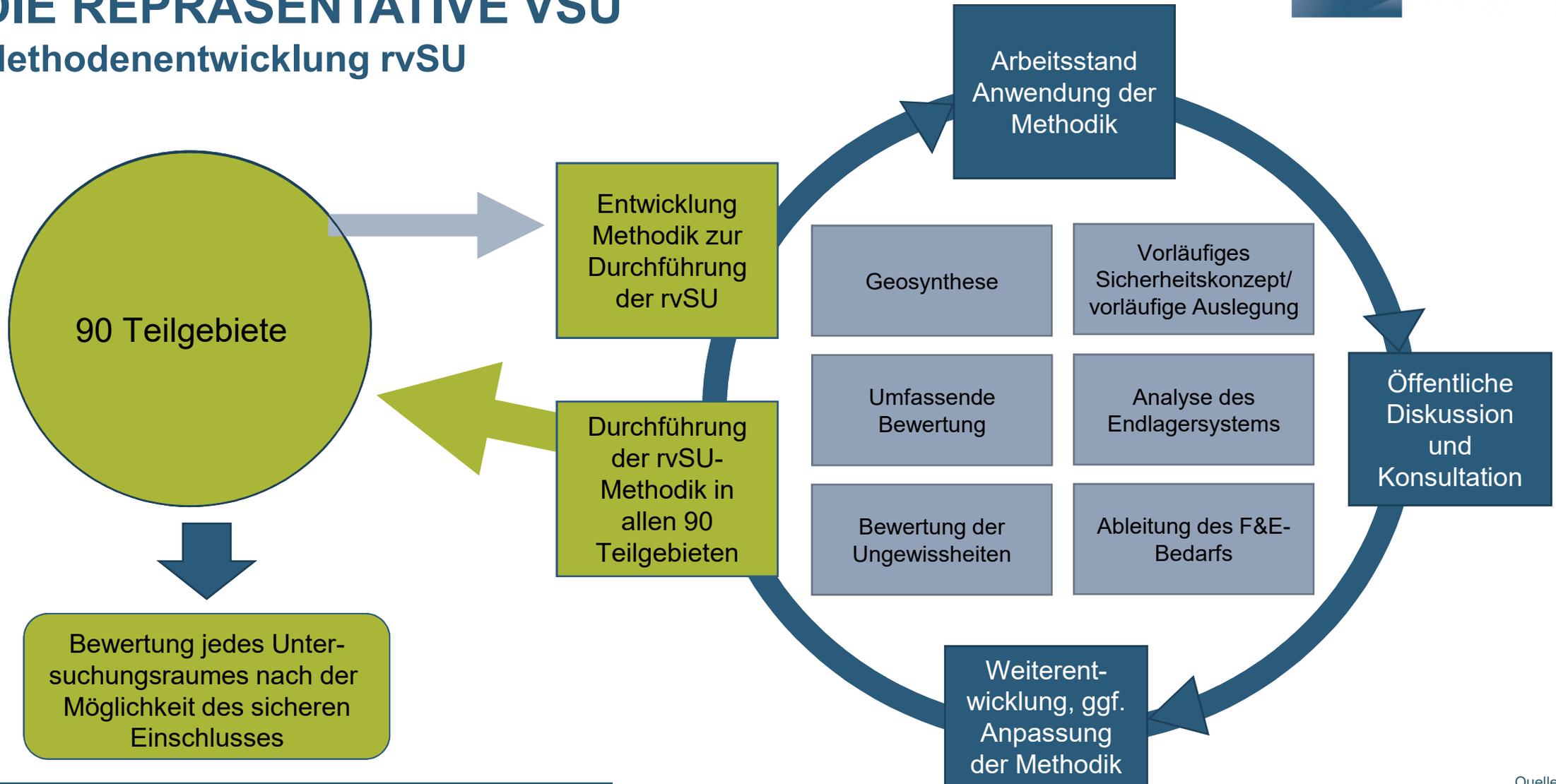
Geowissenschaftliche Charakterisierung jedes UR inklusive zielgerichtete Prüfung der Ausschlusskriterien (AK) und Mindestanforderungen (MA)

Ausweisung von **Untersuchungsräumen** (UR) und Anwendung der **repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung** (rvSU) auf jeden UR

Quelle: BGE

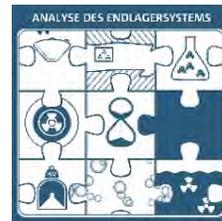
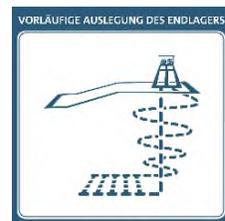
DIE REPRÄSENTATIVE VSU

Methodenentwicklung rvSU



Je Untersuchungsraum

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen



Quelle: BGE

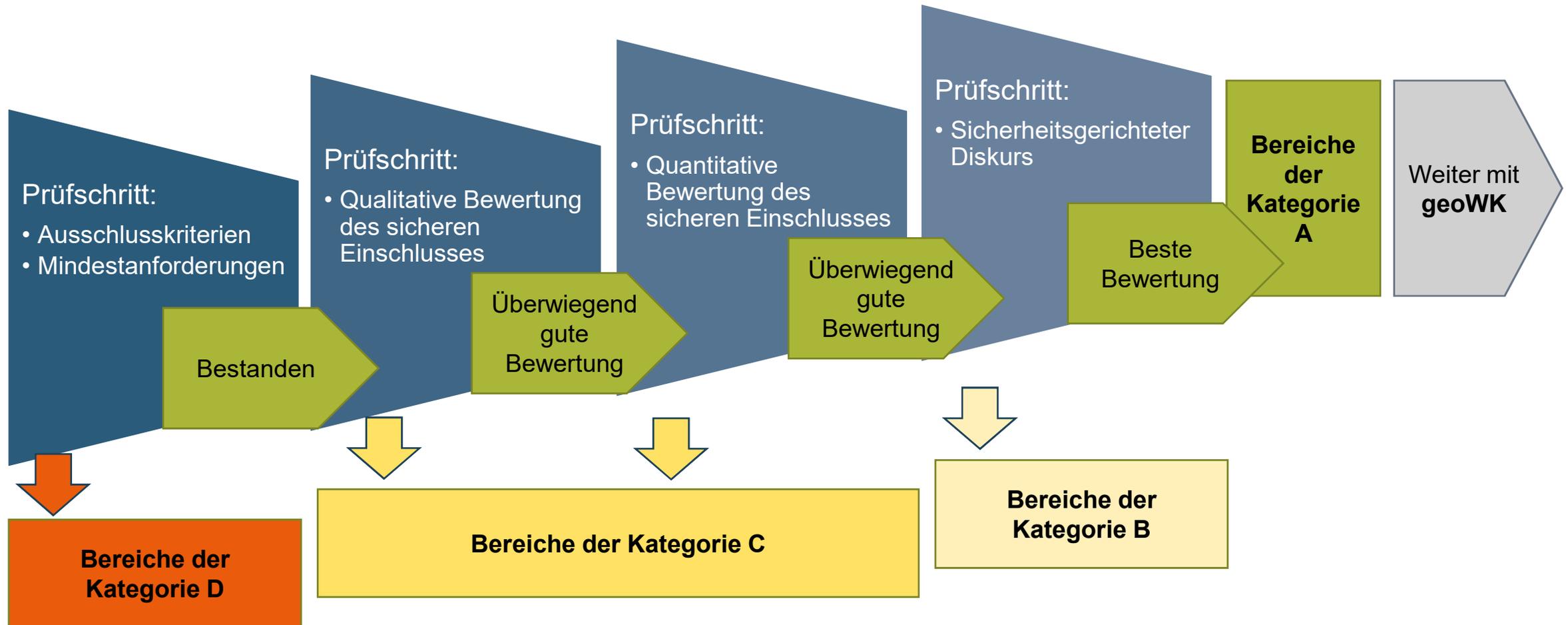
REPRÄSENTATIVE VORLÄUFIGE SICHERHEITSUNTERSUCHUNGEN

Grundlegende Arbeitsschritte für alle Untersuchungsräume



REPRÄSENTATIVE VORLÄUFIGE SICHERHEITSUNTERSUCHUNGEN

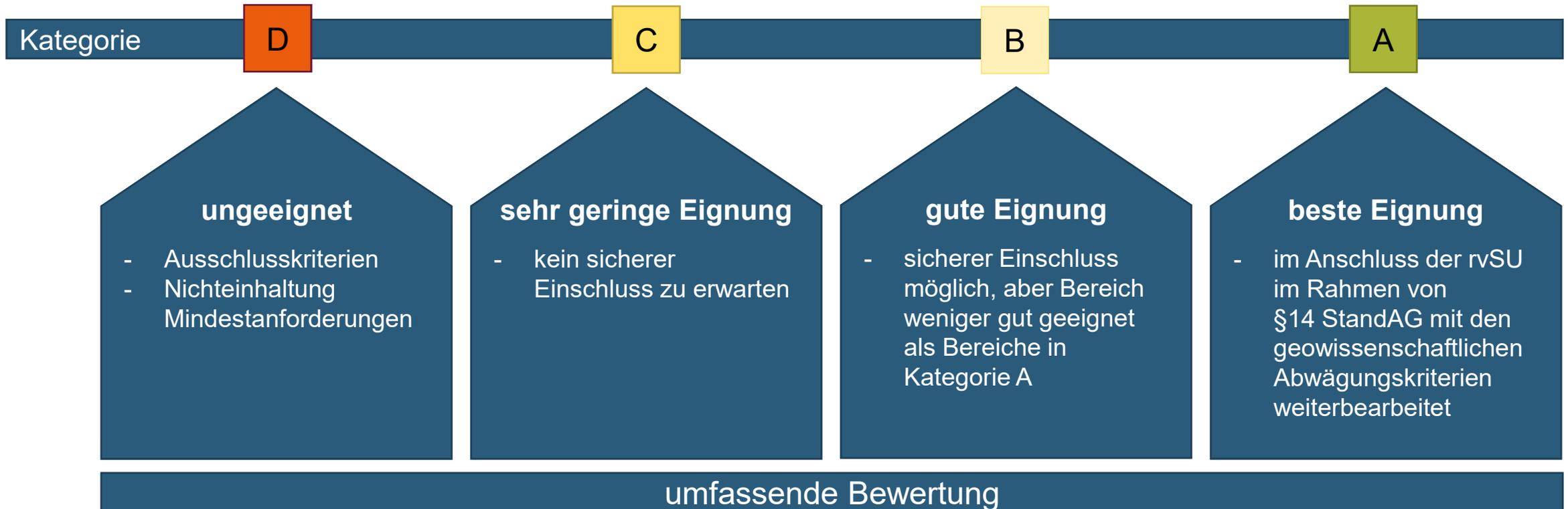
Fokussierung auf Gebiete mit der besten Eignung



REPRÄSENTATIVE VORLÄUFIGE SICHERHEITSUNTERSUCHUNGEN

Kategorisierung der Teiluntersuchungsräume in vier Gütebereiche

schrittweise **Fokussierung** auf aussichtsreiche Gebiete



UNTERSUCHUNGSRÄUME (UR)

Prozessualer Ablauf – Ausweisung von Untersuchungsräumen

Zu Beginn der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) auszuweisen

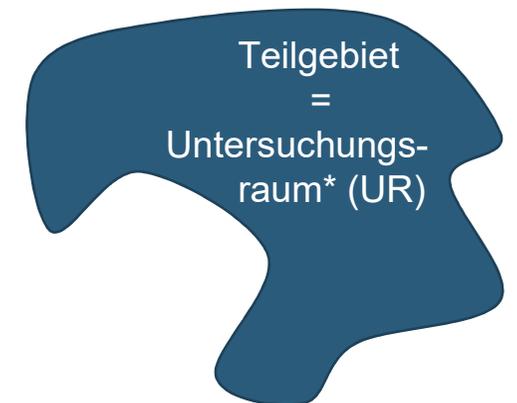
Ausweisung von Untersuchungsräumen (UR)

AUSWEISUNG UNTERSUCHUNGSRAUM



Quelle: BGE

- Je Teilgebiet (TG) mindestens ein Untersuchungsraum (UR)
- Bei mehreren vorläufigen Sicherheitskonzepten in einem Wirtsgestein ist je ein UR auszuweisen
- Alle UR müssen alle TG räumlich vollständig abdecken



GEOSYNTHESE

Bedeutung im Rahmen der Standortsuche

Daten und geowissenschaftliche Interpretation

Räumliche Konfiguration / Geometrie der Gesteinskörper

Internbau / Charakterisierbarkeit der Gesteinskörper (haupts. Barriere)

Statische geologische Modelle

Geogene Prozesse

Input zu:

Anwendung

Endlagerauslegung
Sicherheitsfunktionen

Prüfung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen

Qualitative u. quantitative Bewertung des sicheren Einschlusses

FEP Katalog und zu erwartende und abweichende Entwicklungen

GEOSYNTHESE

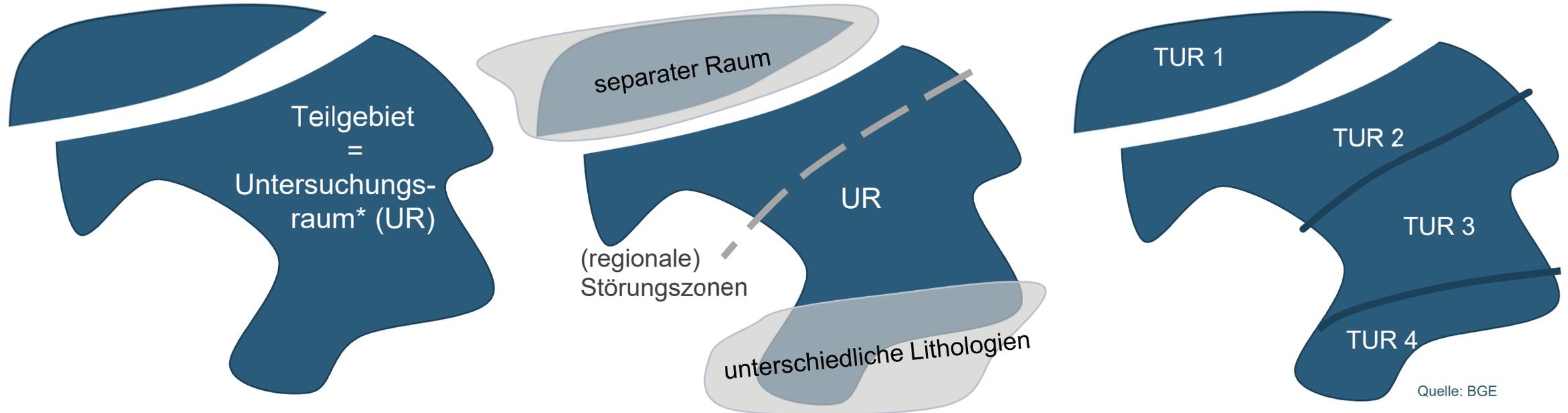
Von Untersuchungsräumen (UR) zu Teiluntersuchungsräumen (TUR)

Ausweisung von Untersuchungsräumen und Definition von Teil-Untersuchungsräumen

Ausweisung von Untersuchungsräumen (UR)

Beschreibung geowissenschaftlicher Charakteristika

Bei Bedarf Definition der Teil-Untersuchungsräume (TUR)



*bei Salz steil kann der Betrachtungsraum größer als der Untersuchungsraum sein

GEOSYNTHESE

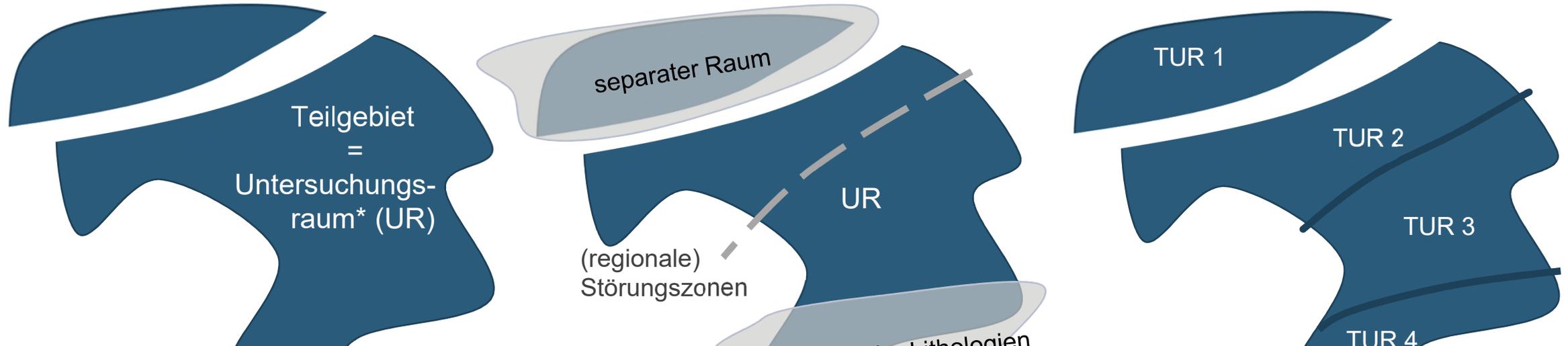
Von Untersuchungsräumen (UR) zu Teiluntersuchungsräumen (TUR)

Ausweisung von Untersuchungsräumen und Definition von Teil-Untersuchungsräumen

Ausweisung von Untersuchungsräumen (UR)

Beschreibung geowissenschaftlicher Charakteristika

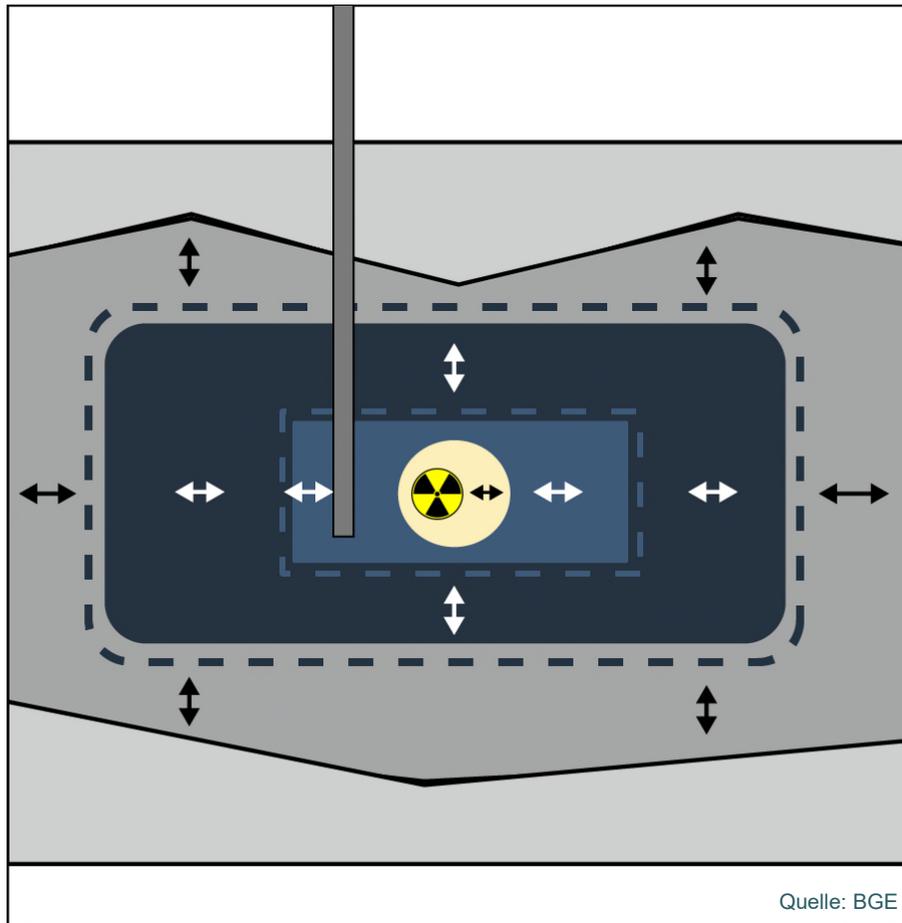
Bei Bedarf Definition der Teil-Untersuchungsräume (TUR)



TUR sind ein von der BGE eingeführtes Instrument, das dabei hilft den Prozess der rvSU beginnend von der Datengrundlage bis zur räumlich differenzierten Bewertung anhand einer räumlichen Bezugsgröße nachzuvollziehen, die große, geologisch heterogene Teilgebiete in kleinere, geologisch homogenere Einheiten unterteilt.

ANALYSE DES ENDLAGERSYSTEMS

Negativen Wechselwirkungen auf der Spur



Quelle: BGE

Beurteilung und Bewertung:

Alle Elemente des Systems

Ermittlung:

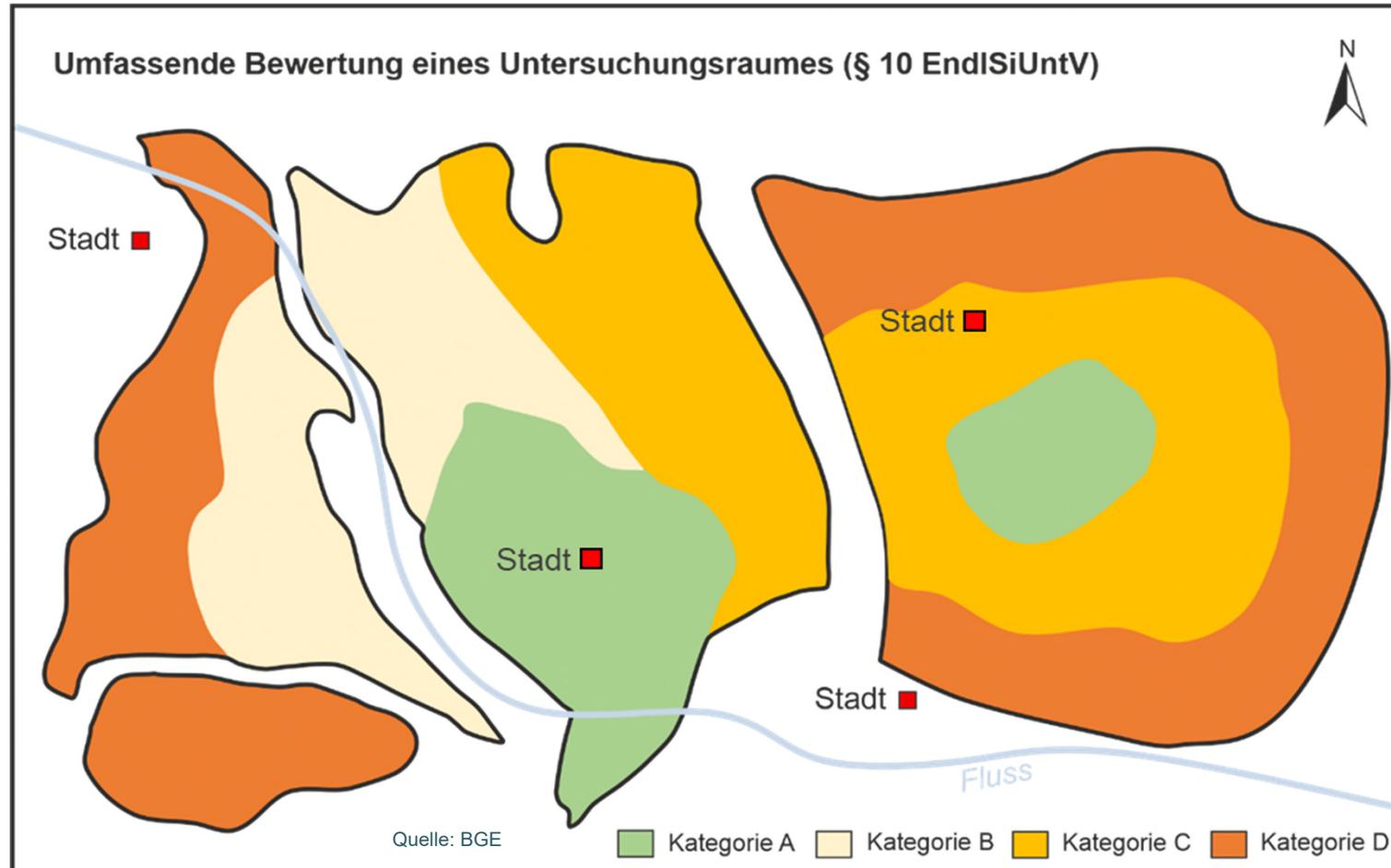
Wechselwirkungen zwischen Endlagersystem und örtlicher Geologie

Abschätzung:

Sicherheit und Robustheit des Endlagersystems

REPRÄSENTATIVE VORLÄUFIGE SICHERHEITSUNTERSUCHUNGEN

Ergebnis der umfassenden Bewertung eines Untersuchungsraumes



Kategorien **D** bis **A** stellen Ergebnisse der umfassenden Bewertung (§ 10 EndlSiUntV) dar

- Bewertung aller Gebiete eines Untersuchungsraums
- Fokussierung der detaillierten Bearbeitung auf besonders geeignete Gebiete
- Transparente Darstellung und Dokumentation der Eignungsprüfung aller Gebiete



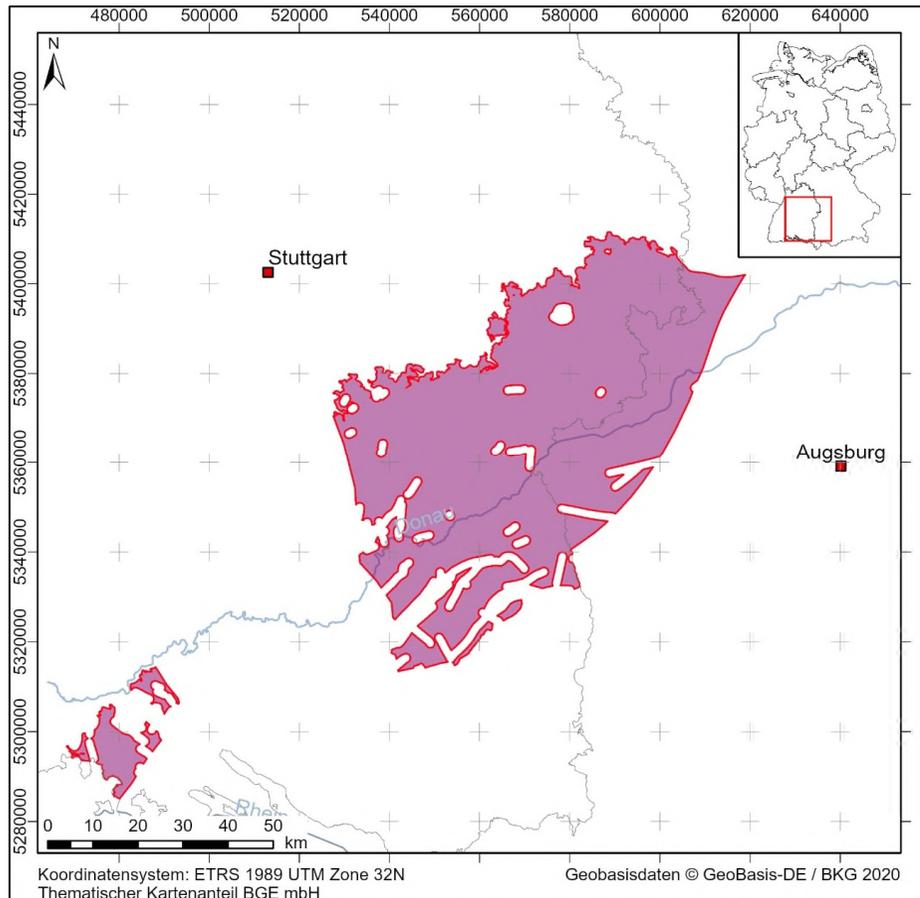
TEILGEBIET 001_00 TONGESTEIN

Gebiet zur Methodenentwicklung: Opalinuston

02

UNTERSUCHUNGSRÄUME (UR)

Ausweisung des Untersuchungsraums für das GzME Opalinuston



Teilgebiet 001_00TG_032_01IG_T_f_imOPT

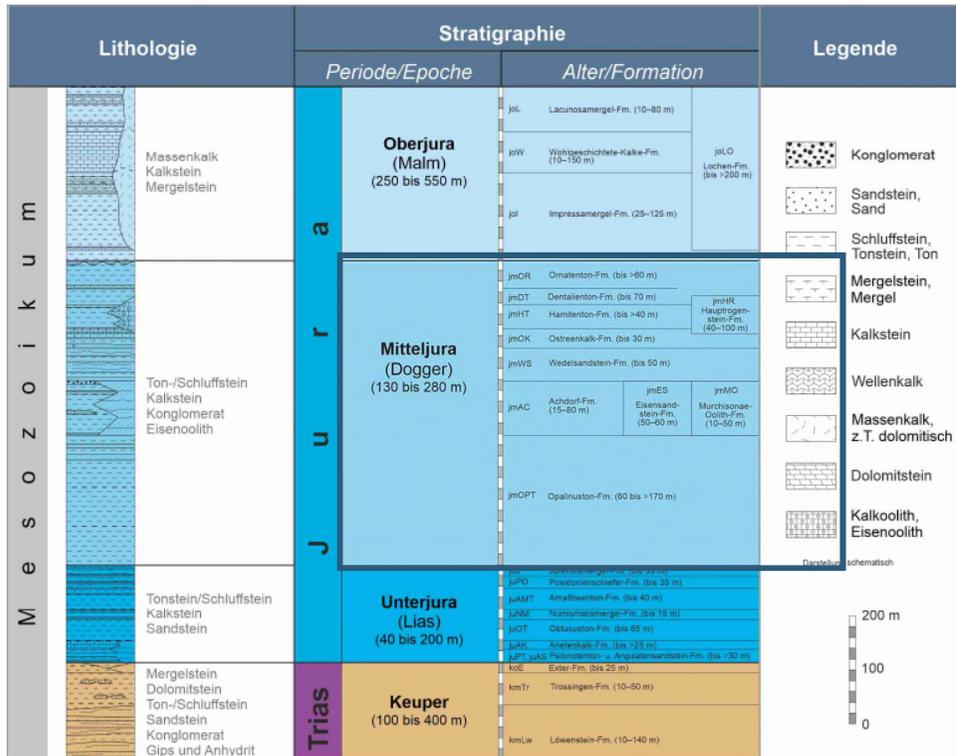
- Ausweisung von Untersuchungsräumen (UR)
 - Untersuchungsraum entspricht dem kartografischen Umriss des Teilgebiets

Legende

- Landesgrenzen
- GzME Opalinuston (Teilgebiet 001_00TG_032_01IG_T_f_jmOPT)
- Untersuchungsraum GzME Opalinuston

GEOSYNTHESE

Mindestanforderung – Mächtigkeit – Opalinuston 01_00UR



Quelle: BGE

Schritt 1, Phase I

Ermittlung des Teilgebietes (TG) 001_00TG_032_01IG_T_f_imOPT

- Anwendung Mächtigkeit des gesamten Mittleren Jura; Grundlagen:
 - Geologisches Landesmodell Baden-Württemberg
 - Strukturflächen der Basis des Mitteljura
 - Strukturfläche der Basis des Oberjura
 - 2D-Mächtigkeits-Isolinien (bayerischer Teil des TG)
- Keine weitere Differenzierung des Mittleren Jura
 - ➔ Überschätzung der Mächtigkeit des Opalinuston
 - ➔ Überschätzung der ausgewiesenen Teilgebietsfläche

GEOSYNTHESE

Mindestanforderung – Mächtigkeit – Opalinuston 01_00UR

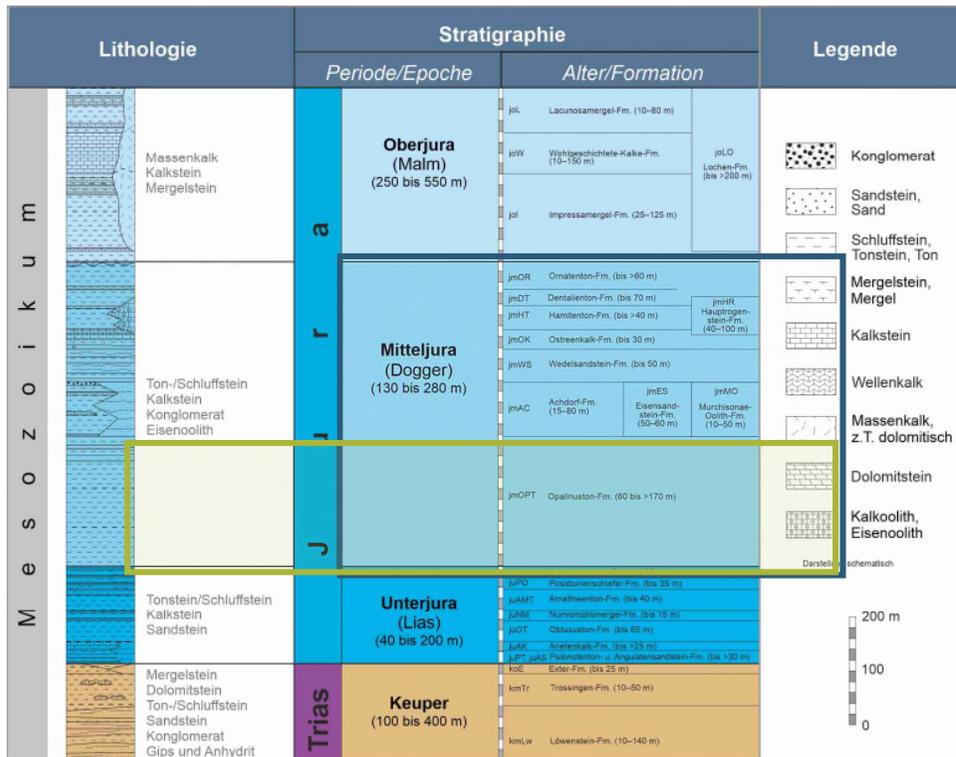
Schritt 2, Phase I

Weitere Eingrenzung hinsichtlich der Bearbeitung auf den Wirtsgesteinsbereich mit Barrierefunktion des Opalinustons (grüner Rahmen)

- Anwendung der Mindestanforderung „Mächtigkeit“ auf den Wirtsgesteinsbereich mit Barrierefunktion der Opalinuston-Formation
- Erweiterung des 3D-Modells um eine Fläche Top „Opalinuston“



Vorläufiges Ergebnis-Modell Opalinuston umfasst das Teilgebiet 001_00TG_032_01IG_T_f_jmOPT



Quelle: BGE

GEOSYNTHESE

Mindestanforderung – Mächtigkeit – Opalinuston 01_00UR

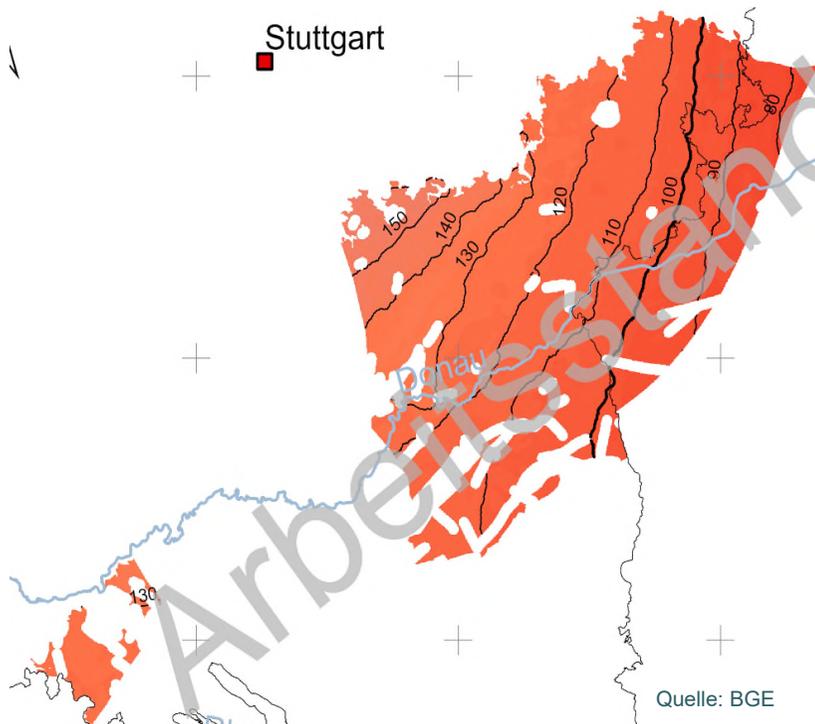
Schritt 2, Phase I

Modellierung mit „Structure and Stratigraphy“-Workflow von SKUA-GOCADTM

1. Erstellung stratigraphisches Gerüst
2. Nutzung der Bohrungsmarker aus Schichtenverzeichnissen
3. Zuweisung der stratigraphischen Einheiten
4. Modellierung mit dem „Discrete Smooth Interpolation“-Algorithmus
 - a) Nutzung der Bohrungsmarker
 - b) Trendinformationen zur Interpolation der Lücken

Neumodellierung ermöglicht Mächtigkeitskarten

➔ Ausweisung von Gebieten, innerhalb derer die Mächtigkeit der Opalinuston-Formation größer als 100 m ist

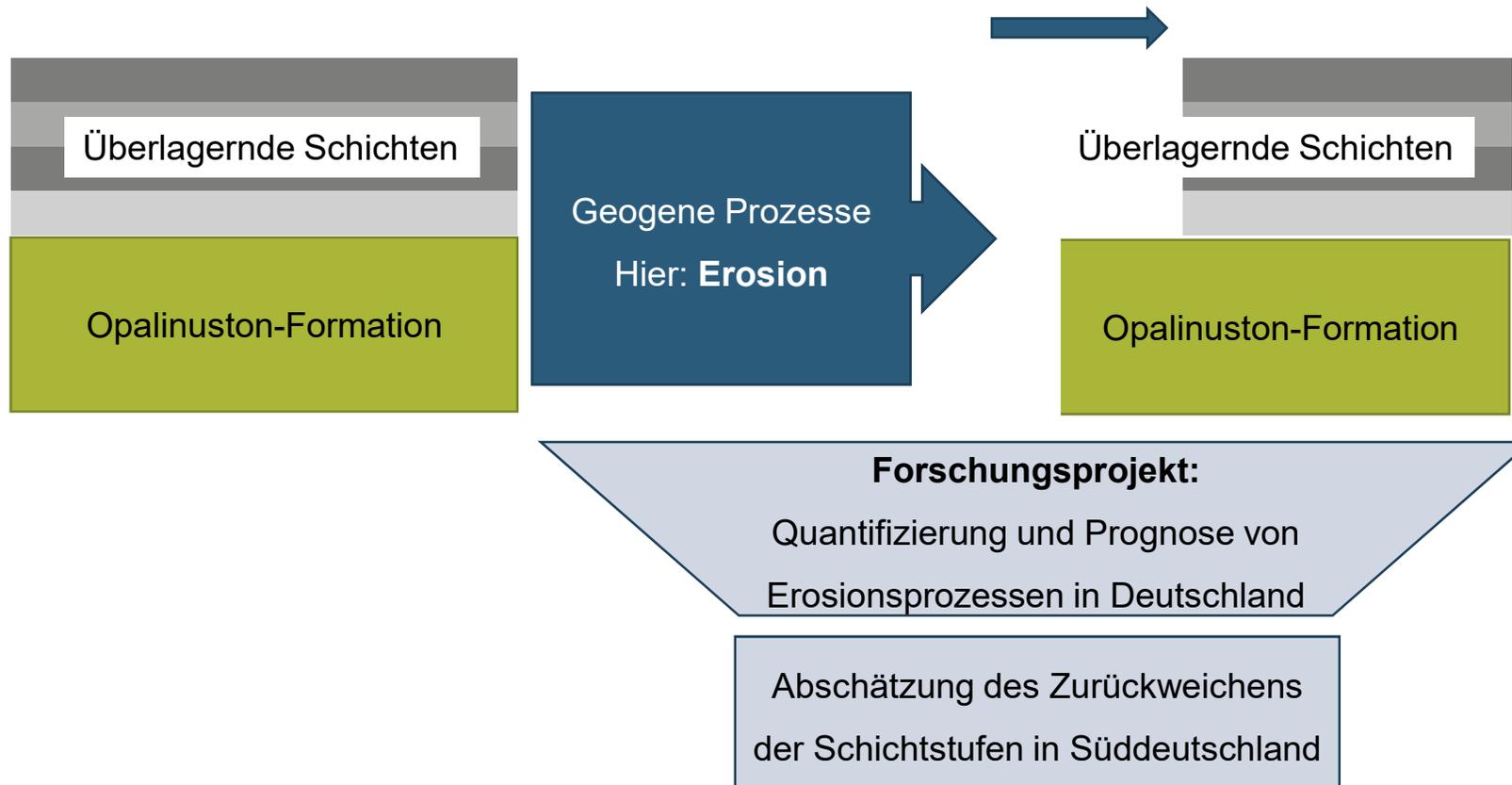


Voraussichtliche Mächtigkeit des
Wirtsgesteinsbereich mit Barrierefunktion

GEOSYNTHESE

Erhalt Barrierenwirkung – Opalinuston

Beispiel: Beeinflussung der Barrierenintegrität durch Verlagerung des Abtraufs durch rückschreitende Erosion



Schritt 2, Phase I

- Abschätzung nach Ergebnissen des Forschungsprojekts
- Stand der Wissenschaft

GEOSYNTHESE

Zielgerichtete Prüfung der AK – Aktive Störungszonen

Atektonische bzw. aseismische Vorgänge – Opalinuston 01_00UR

Schritt 1,
Phase I

Verfügbare Informationen in Schritt 1, Phase I



Ausschluss der hellgrauen Fläche nach Anwendung des AK „aktive Störungszonen“

Zusätzliche Informationen durch **fachliche Stellungnahme des LGRB**

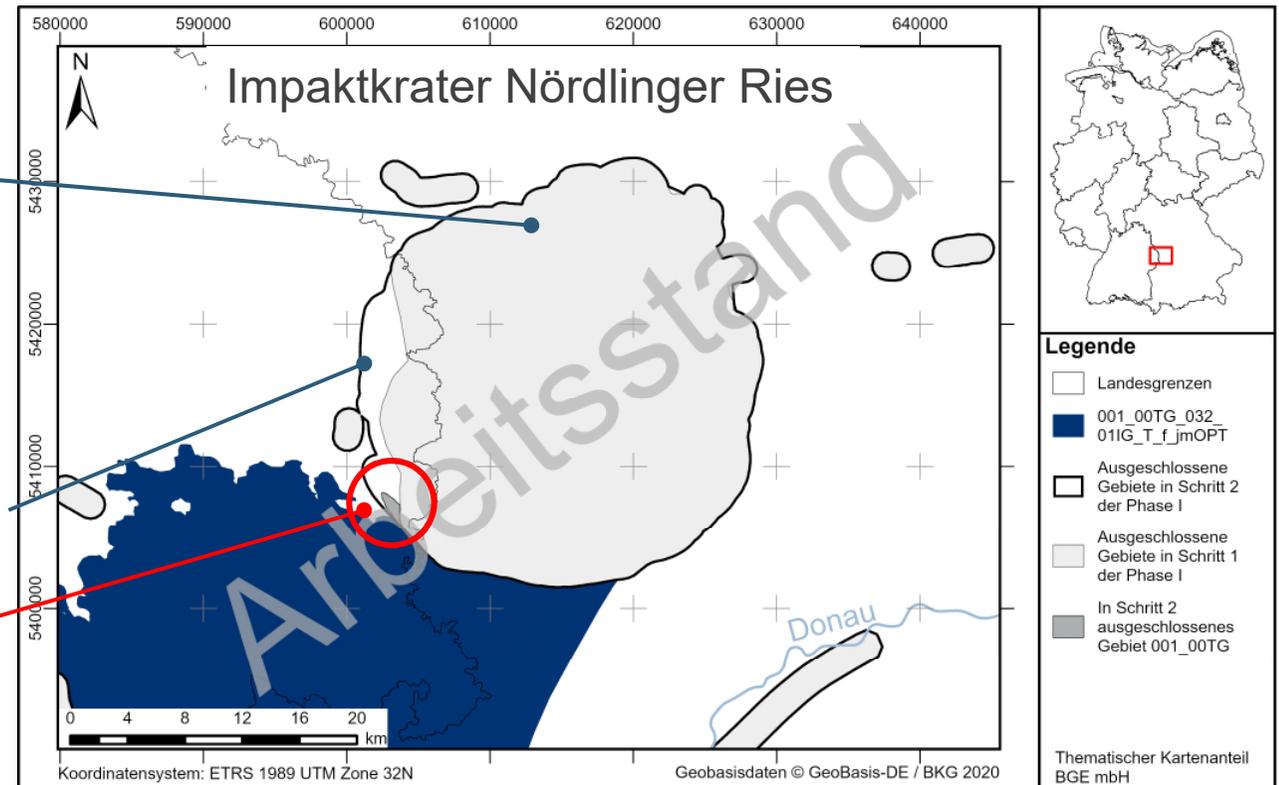


Schritt 2,
Phase I

Erneute Prüfung des AK und voraussichtliche Anpassung des Rieskraterrands



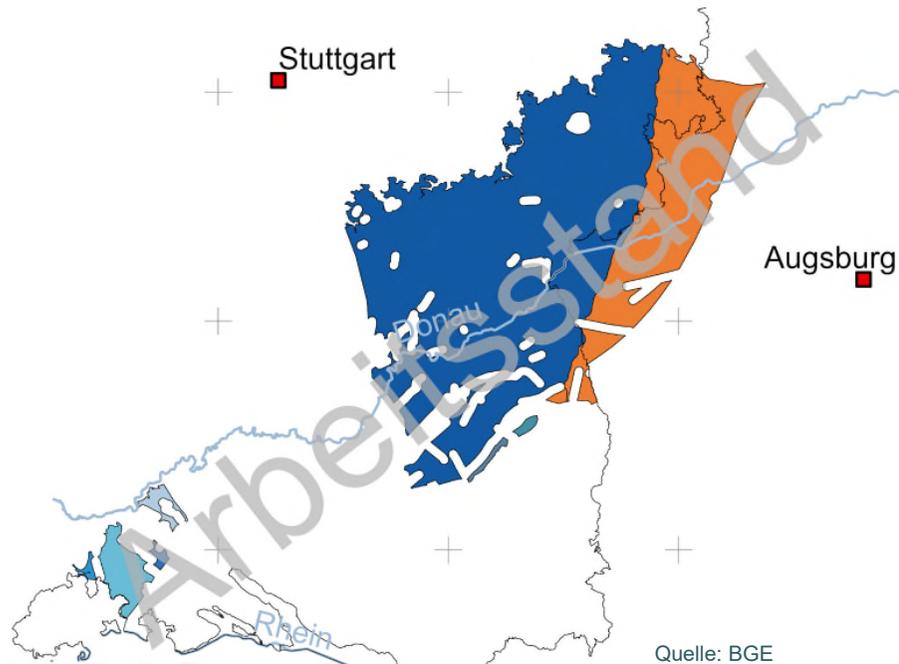
Voraussichtliche Vergrößerung des ausgeschlossenen Gebiets



GEOSYNTHESE

Von Untersuchungsräumen (UR) zu Teiluntersuchungsräumen (TUR)

Beispiel zur Anwendung im GzME Opalinuston



Gezielte Anwendung der Ausschlusskriterien (AK) und
Mindestanforderungen (MA)

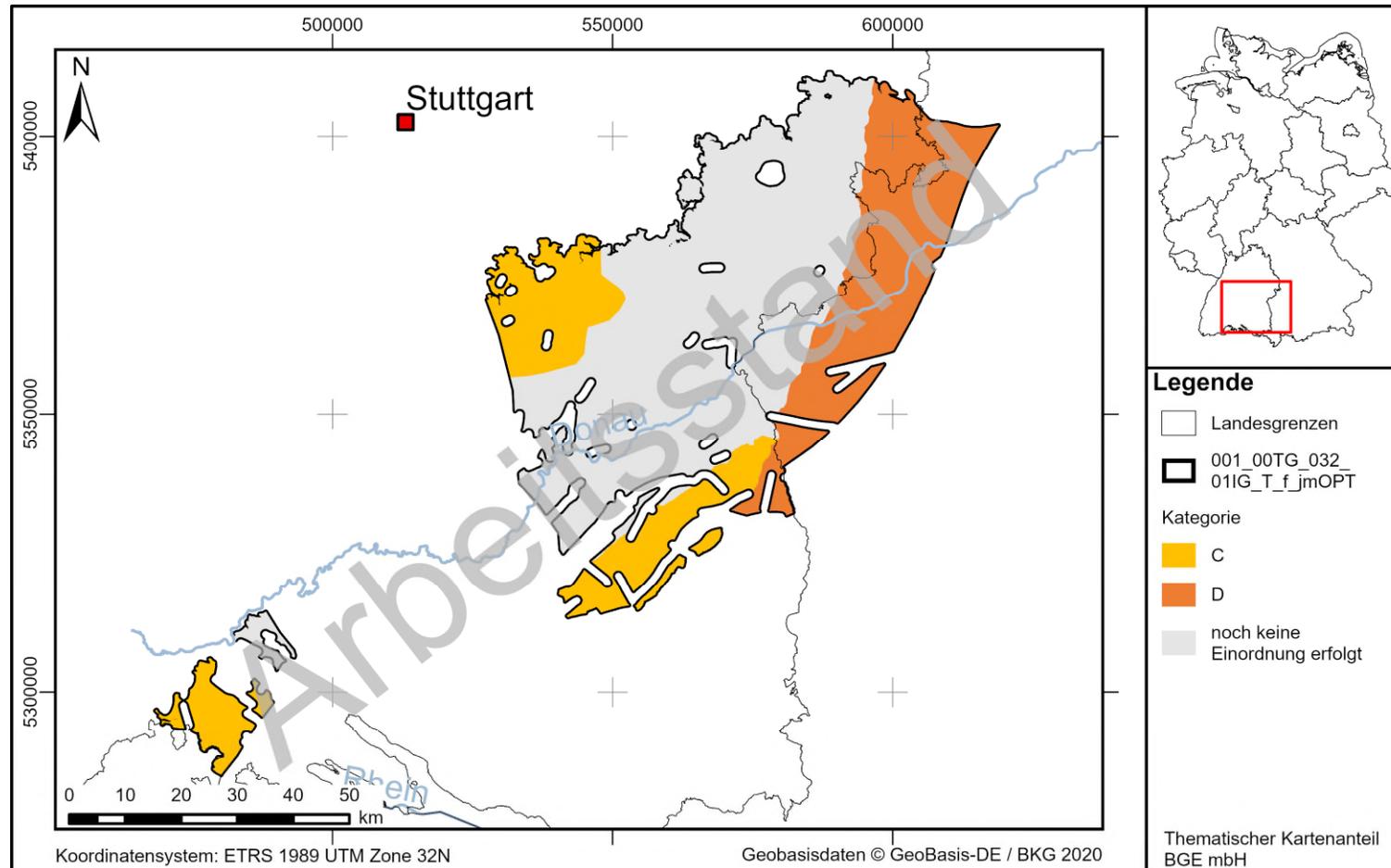
Verbleibende Flächen des GzME Opalinuston
Einteilung in Teiluntersuchungsräume (TUR) = vsl. 7 TUR > 10 km²

Blau = voraussichtliche TUR

Orange = voraussichtlich Fläche der Kategorie D

QUALITATIVE BEWERTUNG

Einstufung von Gebieten – Beispiel GzME Opalinuston



QUALITATIVE BEWERTUNG

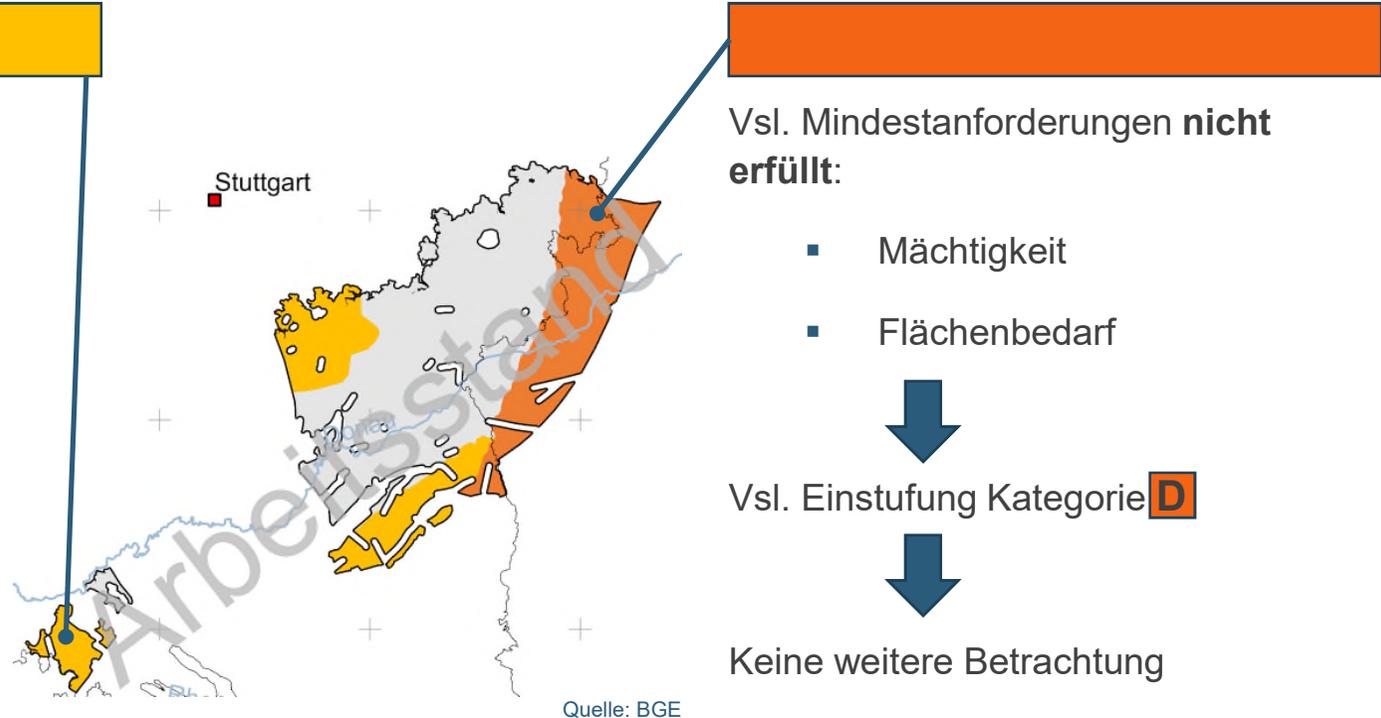
Einstufung von Gebieten – Beispiel GzME Opalinuston

TUR 01_06

- Vsl. 2 Indikatoren Kriterium zur Bewertung der Konfiguration des Gesteinskörpers **weniger günstig**
 - Barrierenmächtigkeit
 - Tiefe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs
- Vsl. 2 Indikatoren des Kriteriums zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit **ungünstig**
 - Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften
 - Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit



Vsl. Einstufung Kategorie **C**



Vsl. Mindestanforderungen **nicht erfüllt:**

- Mächtigkeit
- Flächenbedarf



Vsl. Einstufung Kategorie **D**



Keine weitere Betrachtung



Einstufung noch nicht erfolgt
Zukünftig Zuordnung in Kategorien A bis D noch möglich

DISKUSSION DES METHODENVORSCHLAGS

Onlinekonsultation oder Stellungnahmen via E-Mail

Am 29. März 2022 wird das Online-Konsultationsforum der BGE freigeschaltet:

www.forum-bge.de

- Nach Registrierung können Diskussionsteilnehmer*innen Diskussionsstränge eröffnen (Klarname ist nicht notwendig, um sich im Forum zu bewegen)
- BGE beantwortet Fragen, sofern im Konsultationszeitraum möglich
- Auch Stellungnahmen sind selbstverständlich möglich:

dialog@bge.de



**DIE ONLINE-KONSULTATION LÄUFT VOM 29. MÄRZ 2022 BIS ZUM 31. MAI 2022.
AUCH ÜBER STELLUNGNAHMEN FREUEN WIR UNS IN DIESEM ZEITRAUM**

EINSTIEGE IN DIE METHODIK ZU DEN RVSU

Die wichtigsten Links

- YouTube

<https://www.youtube.com/BundesgesellschaftfürEndlagerung>

- Überblick

[Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen - BGE](#)

- Konzeptpapier

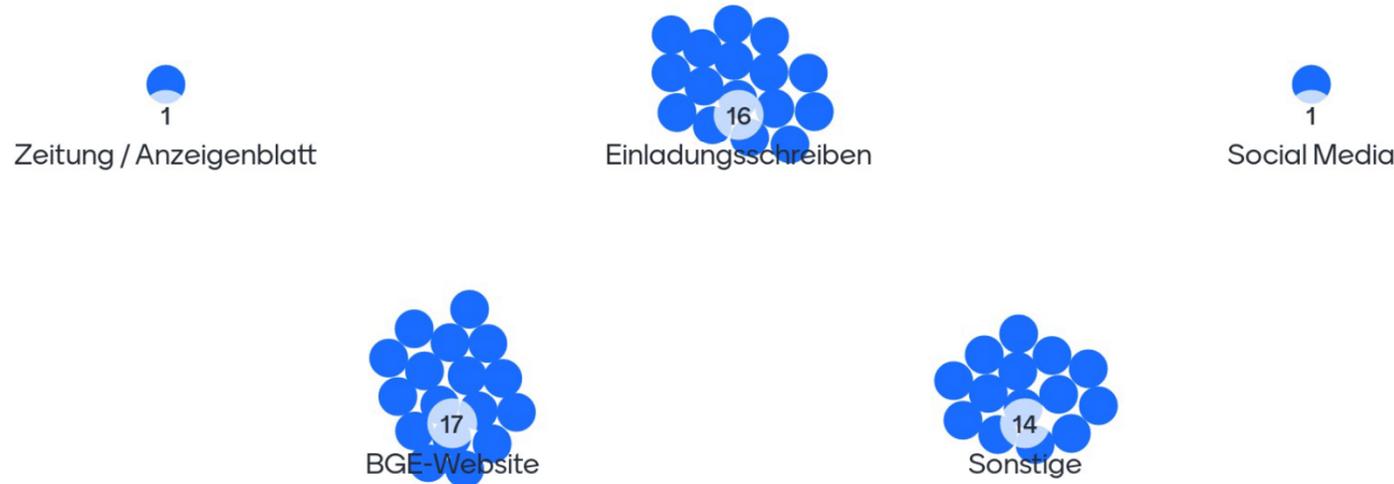
[Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung](#)

- Methodenbeschreibung

[Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung](#)

ERGEBNISSE UMFRAGEN (1/5)

Wie haben Sie von der Veranstaltung erfahren?



Erläuterung:

In der Veranstaltung sind mehrere Umfragen gemacht worden.

Die BGE hat versprochen, die Ergebnisse zu veröffentlichen. Sie gehörten nicht zum Vortrag direkt und sind deshalb im Anschluss noch in die Präsentation eingepflegt worden.

ERGEBNISSE UMFRAGEN (2/5)

Was wollen Sie uns noch mitgeben?

Mentimeter

die chemie des tons fehlt
rechtzeitige beteiligung
fehlende konkrete beispiele
unverständlich
ignoring erklären
unklar x
schlechte it beim bge
inkompetent
laienverständlicher
kürzere statements
offener dialog
vertrauensvoll
gute veranstaltung
weniger fachwörter
fachlich gut vorbereitet
meldungen nicht ignoriere
newsletter nutzen
sehr informativ
sehr schnell
alle teilnehmer beachten
bessere visualisierung
der öffentlichkeit
faziesinterpretation

16

ERGEBNISSE UMFRAGEN (3/5)

Was ist Ihre positivste Erinnerung an die Veranstaltung?

Mentimeter

x

x

xxx

Ich kann keine finden.

Es ist niederschmetternd.

Sehr informative Vorträge

Die Fragen wurden ernst genommen und nach bestem Wissen und Gewissen beantwortet.

Stummschaltung Goebel

Bisher nicht viele



ERGEBNISSE UMFRAGEN (4/5)

Was ist Ihre positivste Erinnerung an die Veranstaltung?

Mentimeter

Gute Erklärungen; nicht Standard, sondern überlegt

Offensichtlich kompetente Leute

Faziesinterpretation

stress

Super!

Das ist mit meiner Vermutung Multibarriere und Gletscher als Kriterien nicht so weit weg liege

weiss nicht

weiss nicht

Verschiedene Tone reagieren auf Wärme unterschiedlich

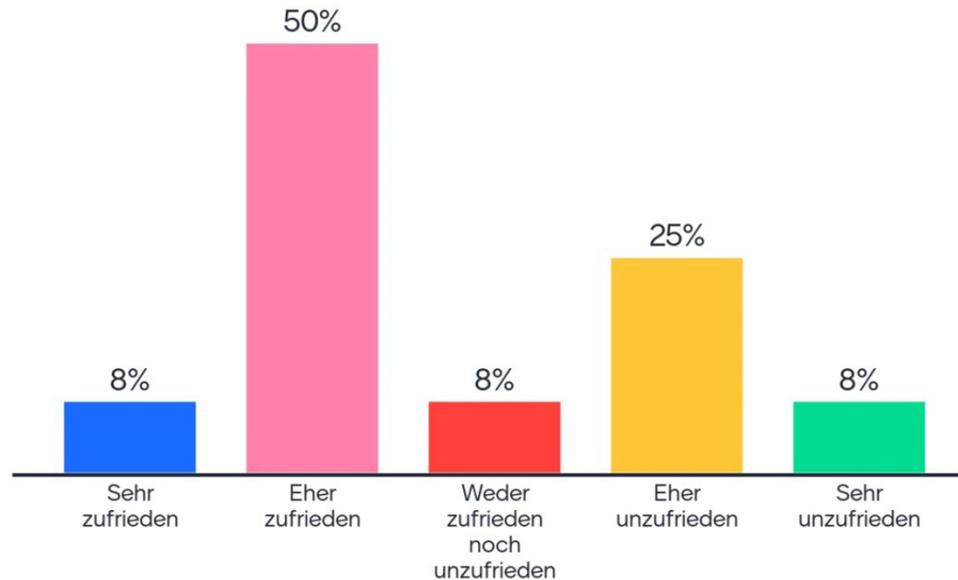
18



ERGEBNISSE UMFRAGEN (5/5)

Wie zufrieden oder unzufrieden sind Sie insgesamt mit dieser Veranstaltung?

Mentimeter



12



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

STEFFEN KANITZ
Geschäftsführung

LISA SEIDEL, WOLFRAM RÜHAAK
Bereich Standortauswahl

dialog@bge.de

www.bge.de

www.einblicke.de

