

Endlagerung in Deutschland

Warum brauchen wir das? Wie geht das? Und wer entscheidet eigentlich?

Julia Mareike Neles
Klasse 10d, Edith-Stein-Schule
Darmstadt, 20.05.2022

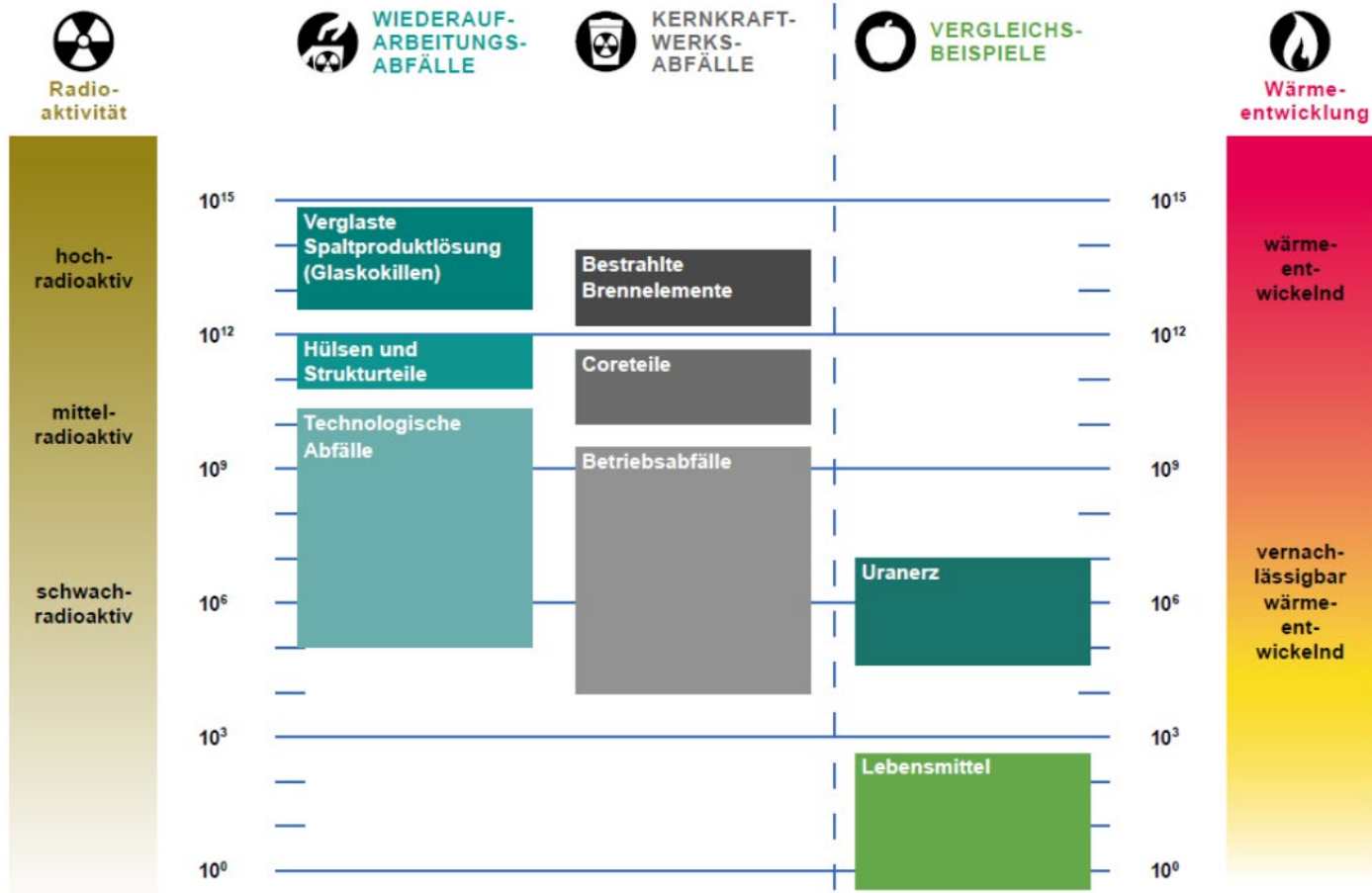


In den nächsten 30 Minuten erhaltet Ihr:

- einen Überblick über die **Ausgangssituation**
- einen Exkurs zu (vielleicht doch nicht so geeigneten) **Alternativen** zur Endlagerung
- einen Überblick über das **Standortauswahlverfahren**,
- einen Überblick über das Ergebnis des ersten Meilensteins, den Zwischenbericht Teilgebiete,
- eine Vorstellung der aktuellen Arbeiten und der **Öffentlichkeitsbeteiligung**
- Informationen über aktuelle Möglichkeiten, sich einzubringen,

Ausgangssituation – Wo ist das Problem?

Klassen und Eigenschaften radioaktiver Abfälle Aktivität und Wärmeentwicklung im Überblick



Radioaktivität in Becquerel pro Kilogramm oder Becquerel pro Liter (Bq/kg oder Bq/L)

© Öko-Institut e.V.

Ausgangssituation – Was muss weg?

Hochradioaktiver also wärmeentwickelnder Abfall:

- Aktuelle Schätzung (Stand 2019) für das Jahr 2080 (basierend auf Behälterkonzept Pollux):
ca. 27.000 m³ → **Standortauswahlverfahren für ein Endlager**

Schwach und mittelradioaktive Abfälle also mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung:

- Abfälle aus Betrieb und Rückbau (bis 2080):
rd. 300.000 m³
von KKW, WAA, Forschung, Landessammelstellen, kerntechnische Industrie → **Endlager Konrad (im Bau, Betrieb ab 2027)**



© Öko-Institut e.V.

Ausgangssituation – Was muss weg?

Weitere radioaktive Abfälle:

- Endgelagert in Morsleben (ERAM)
37.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle + 6.600 Strahlenquellen
- Rückholung Asse:
47.000 m³ Abfälle + Abraum aus der Bergung + Volumenzunahme durch Neukonditionierung = rd. 200.000 m³ → **Entsorgungsweg offen**
- Abgereichertes Uran aus der Brennelementherstellung, so genannte Uran-Tails: rd. 100.000 m³ → **Entsorgungsweg offen**

„Die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle am auszuwählenden Standort ist zulässig, wenn die gleiche bestmögliche Sicherheit des Standortes wie bei der alleinigen Endlagerung hochradioaktiver Abfälle gewährleistet ist.“ (§ 1 Abs. 6 StandAG)

Ausgangssituation – Was muss weg?

Wärmeentwickelnde Abfälle

- werden in Castor oder vergleichbare Transport- und Lagerbehälter verpackt
- und in Zwischenlagern gelagert

Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

- werden meistens konditioniert, d. h. verpresst, getrocknet, verbrannt, zementiert ...
 - Ziel: chemisch stabiles Abfallprodukt und Volumenreduktion,
- Werden ebenfalls verpackt und zwischengelagert,
- Endlagerung nicht vor 2027 im Endlager Konrad, Salzgitter.

Ausgangssituation – Was muss weg?

Standorte, an denen radioaktive Abfälle behandelt oder gelagert werden.

Ausnahme: im/am genehmigten Endlager Konrad sind keine radioaktiven Abfälle



- Dezentrale Brennelemente-Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten
- Zentrale Brennelemente-zwischenlager
- Nasslager
- ▲ Abfallzwischenlager / Landessammelstelle
- Konditionierungsanlage
- Endlager
- Rückholprojekt Schachanlage Asse

Alternativen – Ins All schießen?

Idee: Transport ins Weltall

- sehr hoher Aufwand durch begrenzte Nutzlasten von heute eingesetzten Trägerraketen,
- erfordert weiten Transport ins All, um Rückkehr in die Erdatmosphäre zu vermeiden,
- sehr hohe Versagensraten in der frühen Startphase mit sehr hohem Freisetzungsrisiko.

Beispiel: am 28.10.2014 ist eine unbemannte US-Trägerrakete mit dem dem Versorgungsfrachter Cygnus in der Startphase explodiert.

Alternativen – Dem Fortschritt vertrauen?

Idee: Technischer Fortschritt

Heißt Partitionierung und Transmutation - meint: Abtrennung einzelner Radionuklide und Umwandlung durch Bestrahlung in "harmlose" Stoffe, ABER

- (Grundlagen-)Forschungsbedarf auch nach Jahrzehnten immer noch sehr hoch,
- Nicht für den gesamten radioaktiven Abfall geeignet,
- Würde sehr teuer und erfordert große Anlagen (vergleichbar zu KKW, WAA),
- und erspart kein Endlager u.a. für die dabei entstehenden Sekundärabfälle.

Alternativen – Alte Bergwerke nutzen?

- Schwach- und mittelradioaktive Abfälle wurden in den ehemaligen Bergwerken Asse II (Niedersachsen) und ERAM (Sachsen-Anhalt) entsorgt.
- Aufgrund der Hohlräume haben die Bergwerke Probleme mit der Stabilität und Wasser tritt ein.
- Aus der Asse soll der Abfall nun wieder rückgeholt werden. Das ist technisch aufwendig und teuer.
- Das ERAM soll verfüllt und stillgelegt werden. Das Genehmigungsverfahren dauert seit 2005 an.



FAZIT: Ehemalige Bergwerke sind nicht als Endlager geeignet!

Alternativen – Einfach entscheiden?

- Gorleben ist ein Dorf in Niedersachsen, das 1977 als Standort für ein **nukleares Entsorgungszentrum** benannt wurde: Wiederaufarbeitung, Abfallkonditionierung und Endlagerung sollte am gleichen Standort sein.
- Ab 1979 wurde erkundet und gebaut. Früh wurde aufgrund der Proteste die Wiederaufarbeitungsanlage gestrichen.
- Heute befinden sich in Gorleben das Transportbehälterlager, das Abfalllager, die Pilotkonditionierungsanlage und das Erkundungsbergwerk Gorleben.
- Im Rahmen des Standortauswahlverfahrens wurde der Salzstock Gorleben ausgeschlossen

FAZIT:

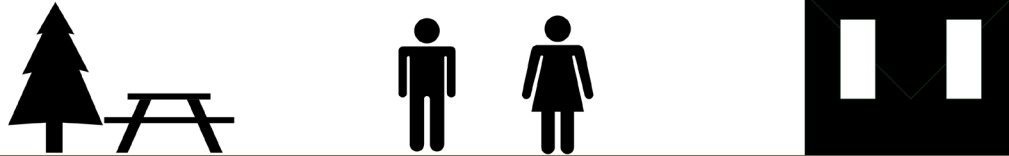
Die Suche nach einem Endlagerstandort muss transparent, in einem nachvollziehbaren Auswahlprozess und mit Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgen.



Ausgangssituation – Was muss ein Endlager können?

Schutzziele:

- Dauerhafter Schutz von Mensch und Umwelt,
- Keine unzumutbaren Lasten für zukünftige Generationen.



Andere geologische Schichten

Wirtsgestein

Einschlusswirksamer Gebirgsbereich

Abfall

Sicherheitsnachweise:

- Für Betrieb und Stilllegung des Endlagers,
- Für Störfälle,
- Für Phase nach Verschluss: Langzeitsicherheitsnachweis.

Einschlusswirksamer Gebirgsbereich:

- Dauerhaft stabil,
- Möglichst dicht,
- Ausreichend groß,
- Genügend tief.

© Öko-Institut e.V. 2014

Standortauswahlverfahren – Was ist das?

Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle ([Standortauswahlgesetz](#) – StandAG)

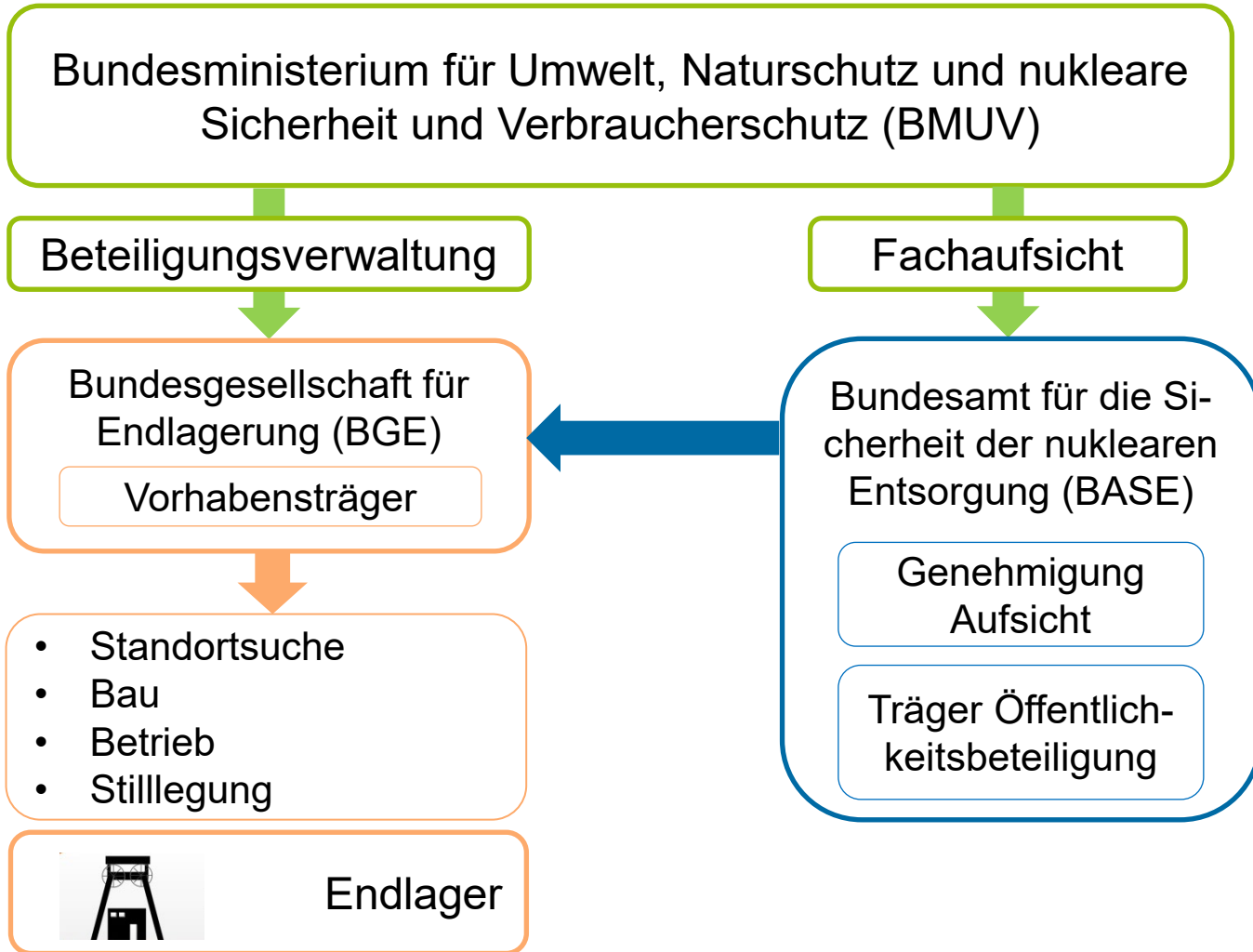
§ 1 Zweck des Gesetzes

(1) Dieses Gesetz regelt das [Standortauswahlverfahren](#).

(2) Mit dem Standortauswahlverfahren soll in einem [partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren](#) für die im Inland verursachten hochradioaktiven Abfälle ein Standort mit der bestmöglichen Sicherheit für eine Anlage zur Endlagerung ... in der Bundesrepublik Deutschland ermittelt werden. Der Standort mit der [bestmöglichen Sicherheit](#) ist der Standort, der im Zuge eines vergleichenden Verfahrens ... bestimmt wird und ... für einen Zeitraum von [einer Million Jahren](#) gewährleistet.

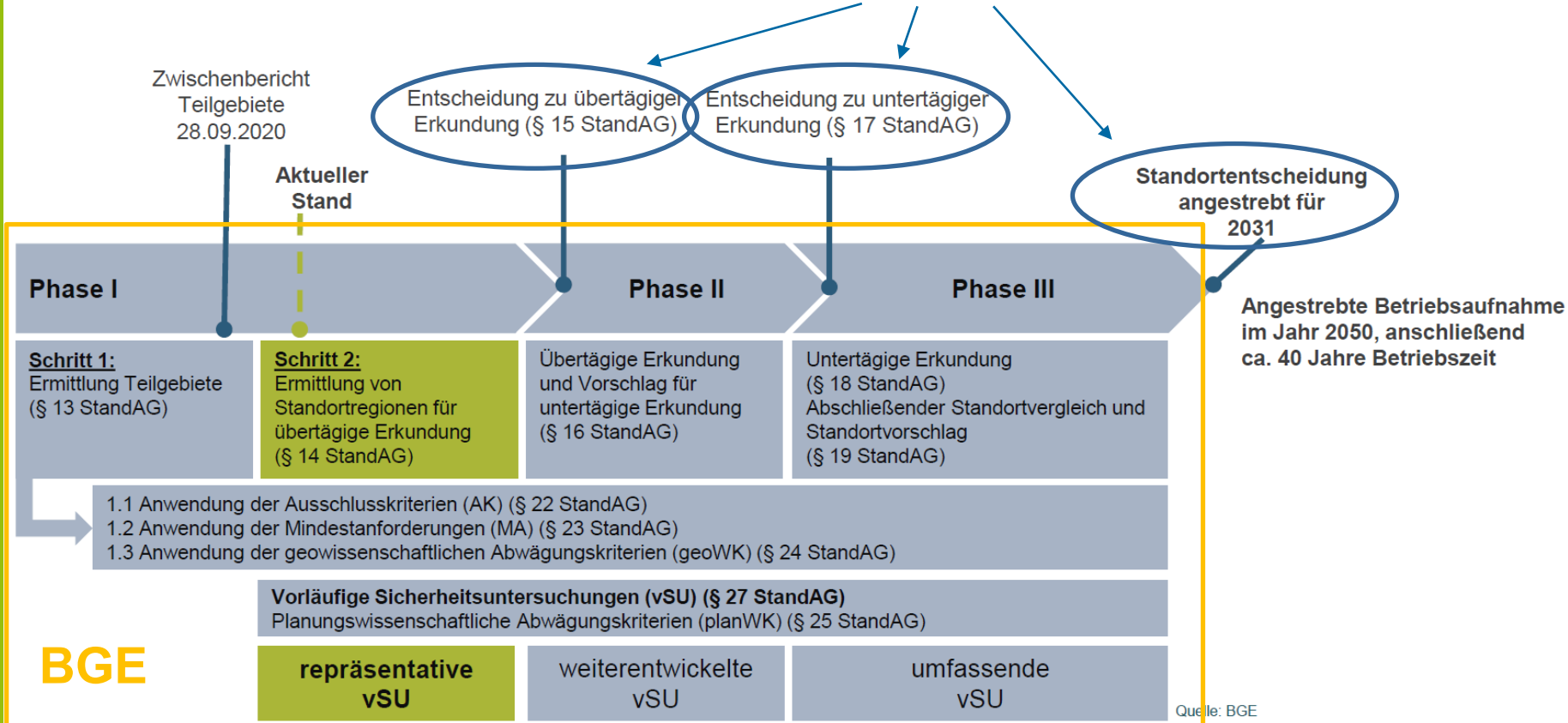
Dazu gehört auch die [Vermeidung unzumutbarer Lasten und Verpflichtungen für zukünftige Generationen](#). ...

Standortauswahlverfahren – Wer macht was?



Standortauswahlverfahren - Wie kommen wir zu einem Endlagerstandort?

BASE prüft, Entscheidung durch Bundesgesetz

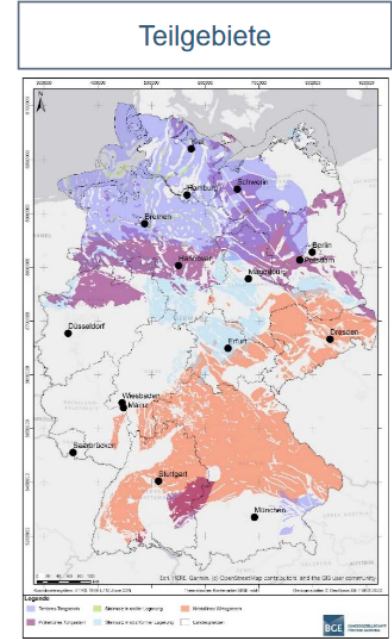
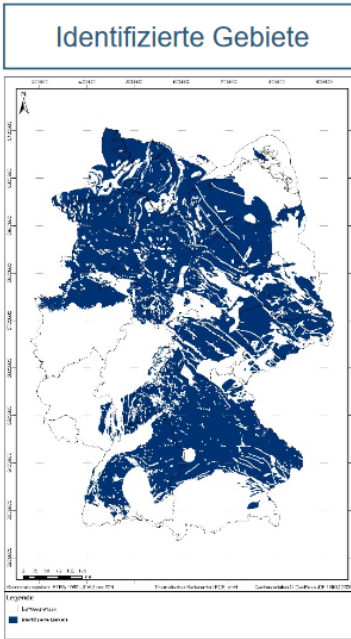
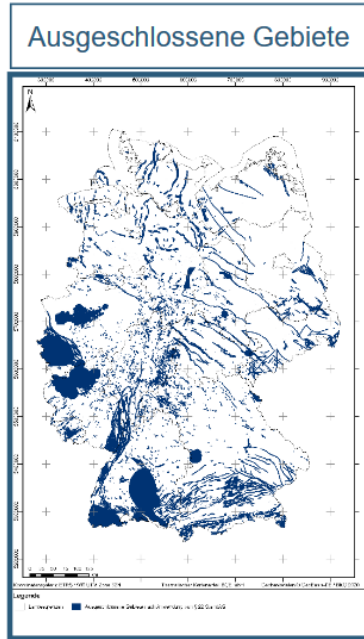
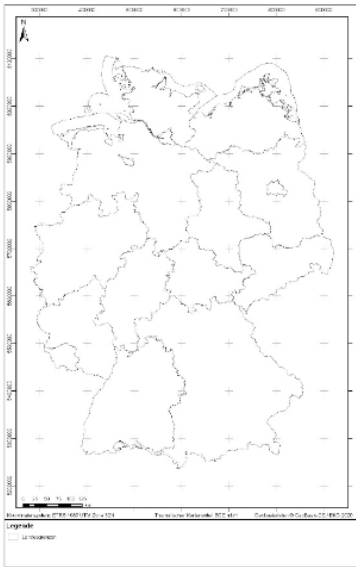


Standortauswahlverfahren – Wie kommen wir zu einem Endlagerstandort?

Anforderungen an ein Endlager

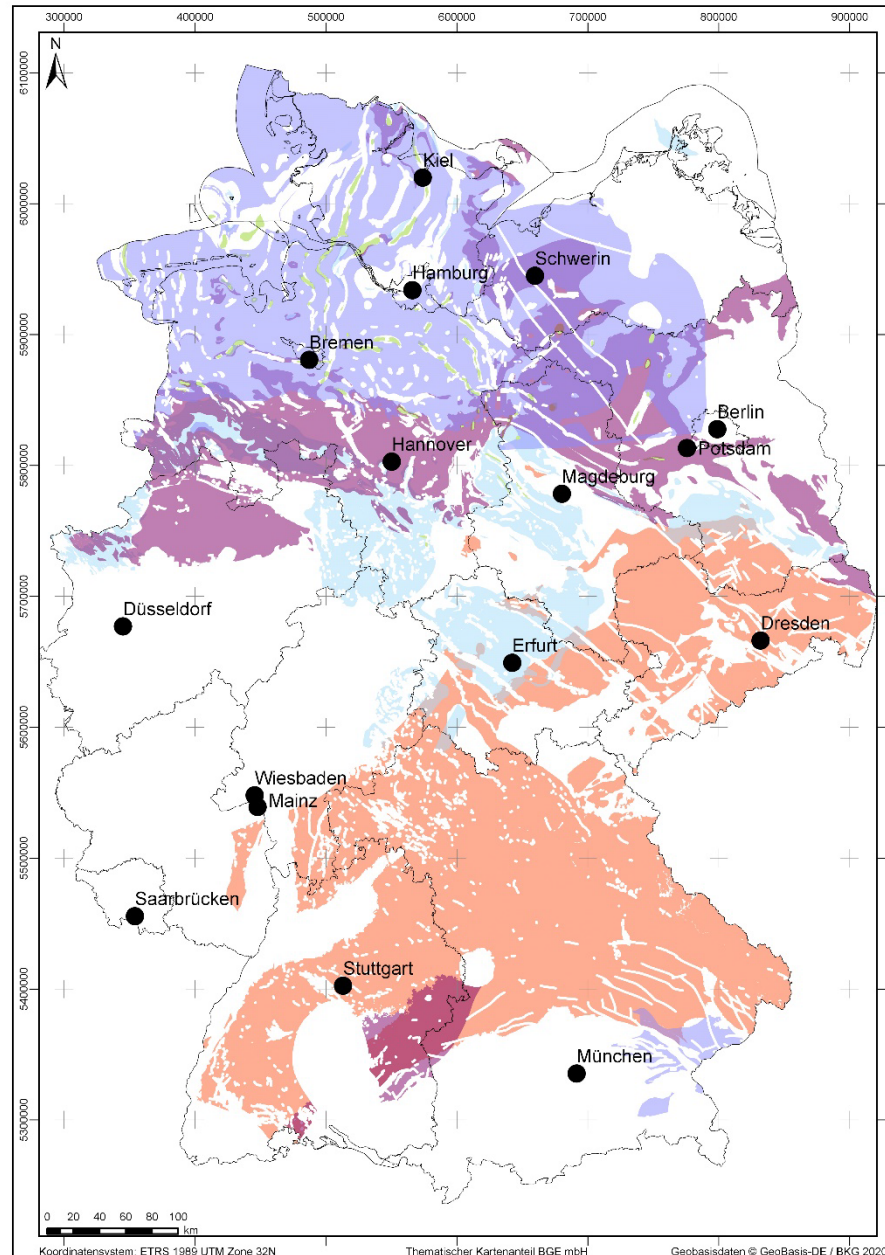
- Gesucht wird in **Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein**.
- Ausschlusskriterien sind:
Bewegungen in den Gesteinsschichten (im Zeitraum von vor 34 Millionen Jahre bis heute), **Schädigung durch Bergbau, Vulkanismus oder Erdbebengefährdung**, „junges“ Grundwasser
- Mindestanforderungen betreffen:
Gebirgsdurchlässigkeit, Größe des Gebirgsbereiches, Barriere-wirkung
- Geowissenschaftliche Abwägungskriterien (11 Stück) dienen dem Vergleich der mindestens geeigneten Standorte.
- Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien (11 Stück) engen große geeignete Regionen ein bzw. vergleichen geologisch gleich gute Standorte.

Standortauswahlverfahren – Wie kommen wir zu einem Endlagerstandort?



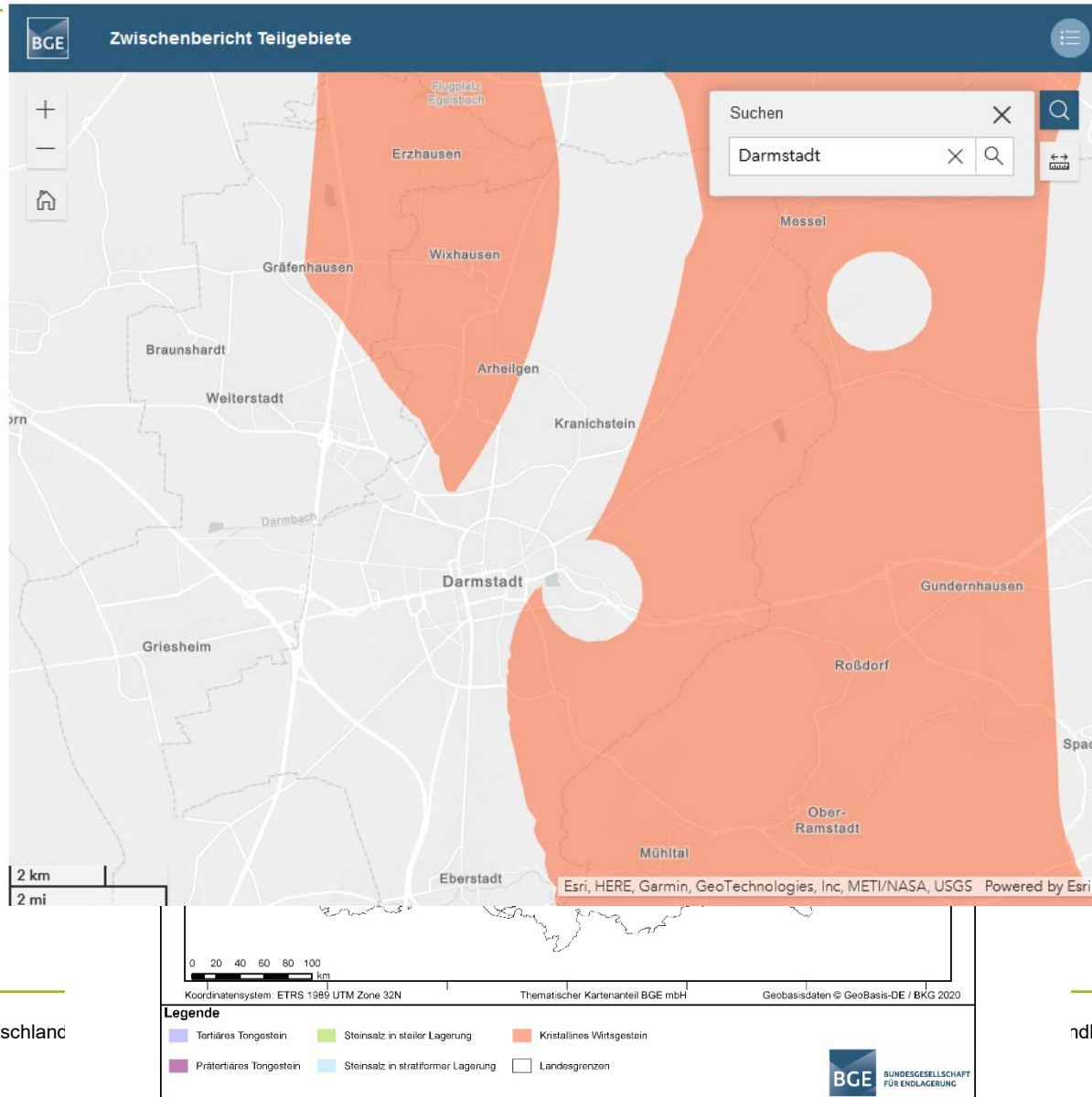
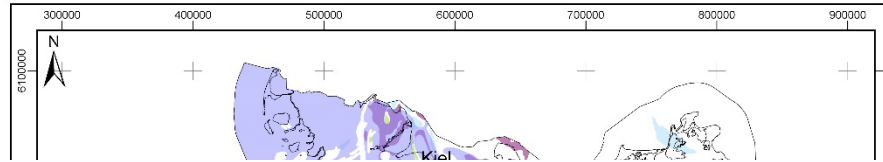
Phase 1, Schritt 1: Zwischenbericht Teilgebiete

Teilgebiete gemäß § 13 Standortauswahlgesetz



Legende

- Tertiäres Tongestein
- Steinsalz in steiler Lagerung
- Kristallines Wirtgestein
- Prätertäres Tongestein
- Steinsalz in stratiformer Lagerung
- Landesgrenzen



Standortauswahlverfahren – Wie kommen wir zu einem Endlagerstandort?

Teilgebiete in Zahlen:

Wirtsgestein	Anzahl Teilgebiete	Fläche In km ²
Tongestein	9	129 639
Steinsalz, davon		
stratiforme Lagerung:	14	28 415
steile Lagerung:	60	2 034
Steinsalz gesamt	74	30 450
kristallines Wirtsgestein	7	80 786
<u>Teilgebiete gesamt:</u>	<u>90</u>	<u>240 874</u>

Standortauswahlverfahren – Wie kommen wir zu einem Endlagerstandort?

Aktueller Schritt:

- Ziel (§ 14 StandAG): Standortregionen für die übertägige Erkundung (ca. 10 Standortregionen bis etwa 20 km² Flächenausdehnung)
- Methode: repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchung
 - BGE hat eine Vorgehensweise entwickelt
 - öffentliche Diskussion (z. B. Forum Endlagersuche am 20./21.5.22)
 - Weiterentwicklung und Anwendung
- repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchung
 - zerlegt Teilgebiete in (Teil-)Untersuchungsräume
 - besteht aus verschiedenen Einzelmodulen (z. B. Geosynthese, Anwendung der Kriterien, Entwicklung vorläufiges Endlagerkonzept, Bewertung von Ungewissheiten, Ableiten des Forschungsbedarfs, ...)
 - beinhaltet ein gestuftes Vorgehen über mehrere Prüfschritte und reduziert so die Anzahl und Fläche der Regionen

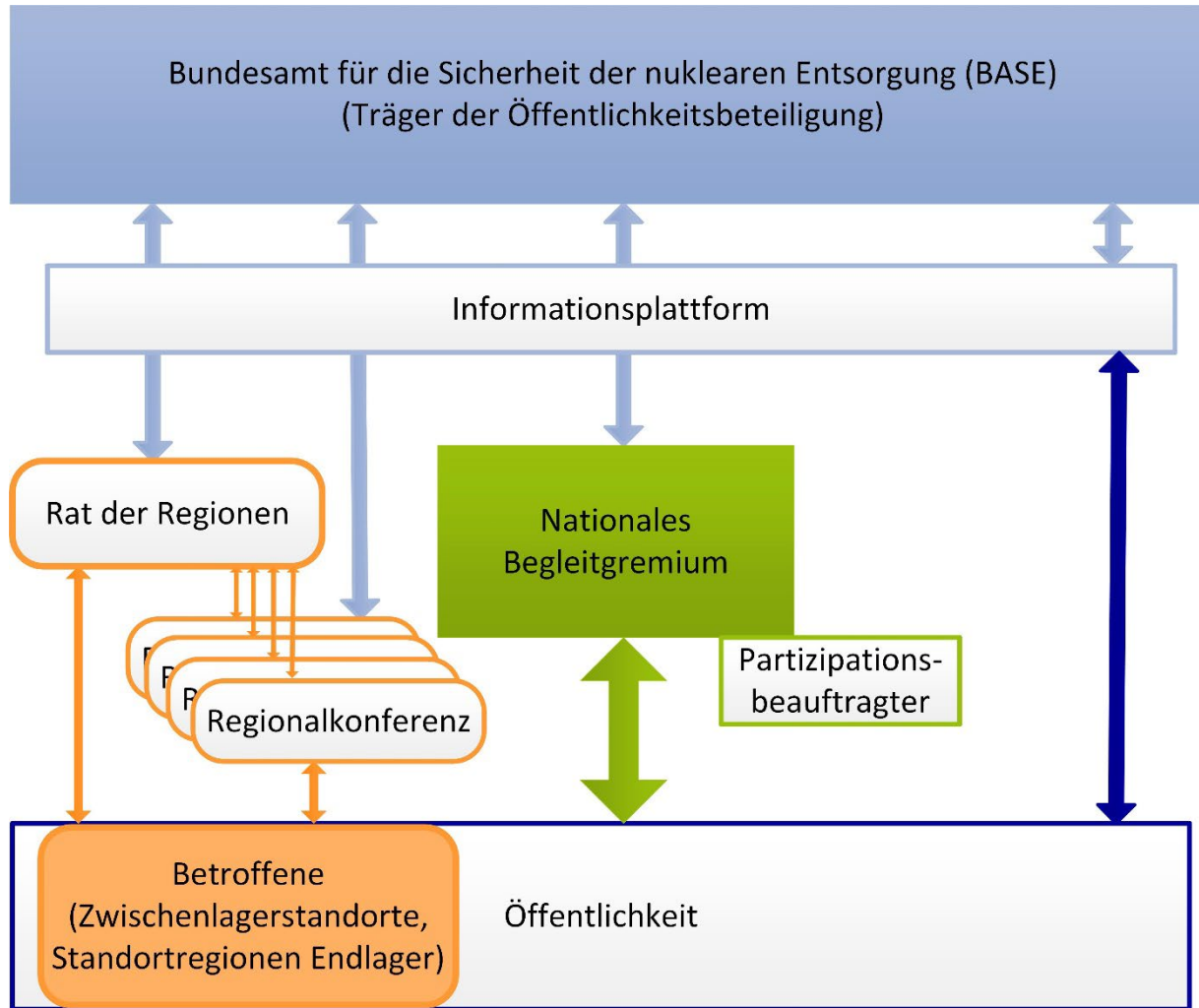
Öffentlichkeitsbeteiligung – Warum ist das wichtig?

Öffentlichkeitsbeteiligung...

- bei Entscheidungsverfahren ist ein **Recht** der Bürgerinnen und Bürger (z.B. geregelt in Aarhus Konventionen).
- bedeutet mindestens: frühzeitige und umfassende **Information** sowie **Dialog**, also seine Meinung einbringen und gehört werden.
- bedeutet auch **Kontrolle** der Handelnden: Entscheidungen nachvollziehen, Einhaltung von Kriterien einfordern, auf Fehlentwicklungen hinweisen.
- erfordert **Kompetenz** und **Engagement** der Beteiligten.

Öffentlichkeitsbeteiligung – Wie geht das?

Öffentlichkeitsbeteiligung nach StandAG



Öffentlichkeitsbeteiligung – Wie geht das?

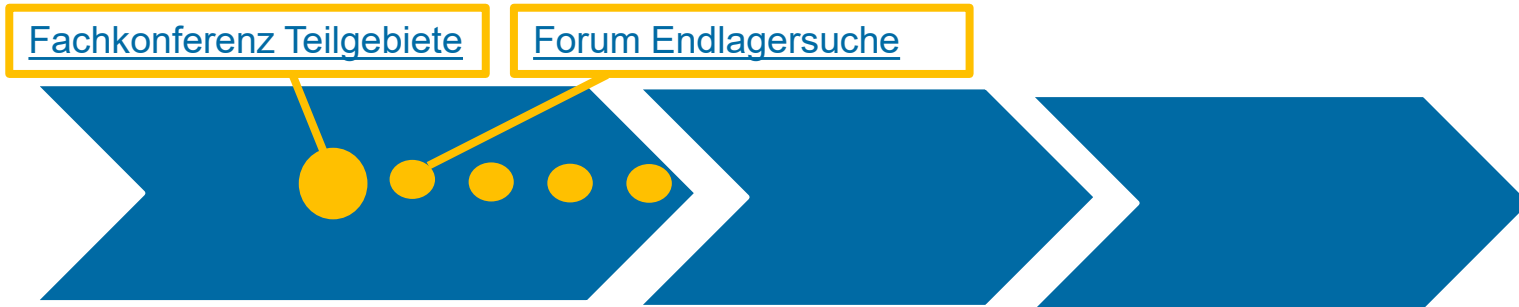
Nationale Öffentlichkeitsbeteiligung

Nationales Begleitgremium, Rat der jungen Generation



Fachkonferenz Teilgebiete

Forum Endlagersuche



Regionale Öffentlichkeitsbeteiligung ab Phase II

Regionalkonferenzen /Rat der Regionen



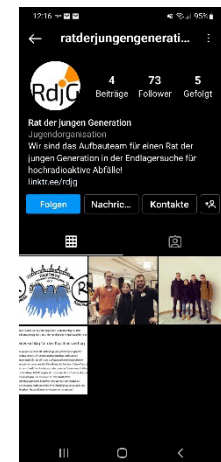
Öffentlichkeitsbeteiligung – Was gibt's aktuell?

1. Forum Endlagersuche

- Freitag, 20.05.2022, 13:00 - 21:30 Uhr,
Samstag, 21.05.2022, 09:00 Uhr - 18:00 Uhr
- <https://forumendlagersuche.de/REGISTRIERUNG/>
 - Wird durchgeführt in Selbstorganisation und
 - Vorbereitet von dem Planungsteam Forum Endlagersuche

Jugend

- Rat der jungen Generation, befindet sich im Aufbau und suchen nach weiteren Interessierten
- <https://ratderjungengeneration.de/>



Öffentlichkeitsbeteiligung – Was hat das mit mir zu tun?

- 2031 soll die Entscheidung für einen Endlagerstandort fallen.
- Es folgt das Genehmigungsverfahren, ggf. Klageverfahren, Bau und die Inbetriebnahme (frühestens) 2050.

 **Wie alt seid Ihr dann?**

Die Endlagerung ist eine Generationenaufgabe!

Noch viele Jahre muss es Menschen geben, die sich um die radioaktiven Abfälle kümmern, z.B.

- als Experten oder
- als Bürger, die sich einmischen.

Links zum Thema

Abfallentstehung / Zwischenlagerung:

Film: [Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle am Standort Karlsruhe durch die KTE](#)

Endlagerung:

Informationsplattform: www.endlagersuche-infoplattform.de

YouTube Kanal BASE: [endlager gesucht](#)

YouTube Kanal BGE: [Bundesgesellschaft für Endlagerung](#)

Jugend:

[Impulsvortrag Rat der jungen Generation](#)

Hier kann man Kontakt aufnehmen:

<https://www.instagram.com/ratderjungengeneration/>, rdjg-endlagersuche@gmx.de

Öko-Institut e. V. / Julia Neles:

Podcast zur [Endlagerung](#), Planet Wissen: [Sendung Endlagerung](#),

www.oeko.de, <https://blog.oeko.de/>

Vielen Dank für Eure / Ihre Aufmerksamkeit!

Gibt's Fragen?

