



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Fachliche Bearbeitungsmethodik


für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG

2019-05-17_STA_Dokument an Extern_REV00

Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1


Revision: 01

Stand: 24.06.2019

Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1	Seite: 2 von 30
	Stand: 24.06.2019

Inhaltsverzeichnis


1	Einführung	5
1.1	Gegenstand und Zielsetzung	5
1.2	Prinzip der weißen Landkarte	5
1.3	Geodaten und Informationen (§ 12 StandAG).....	6
2	Ermittlung von Teilgebieten (§ 13 StandAG)	6
2.1	Ausschlusskriterien (§ 22 StandAG)	7
2.1.1	Gesetzliche Vorgabe im Wortlaut.....	7
2.1.2	Begriffsbestimmungen	8
2.1.3	Datenerhebung.....	8
2.1.4	Archivierung eingehender Daten.....	10
2.1.5	Datenaufbereitung und Plausibilitätsprüfung.....	10
2.1.6	Anwendung der Ausschlusskriterien	11
2.2	Mindestanforderungen (§ 23 StandAG)	13
2.2.1	Gesetzliche Vorgaben im Wortlaut.....	13
2.2.2	Auslegung und Begründung	15
2.2.3	Datenerhebung.....	16
2.2.4	Datenaufbereitung	17
2.2.5	Anwendung der Mindestanforderungen	17
2.3	Geowissenschaftliche Abwägungskriterien (§ 24 StandAG).....	19
2.3.1	Gesetzliche Vorgabe im Wortlaut.....	19
2.3.2	Auslegung und Begründung	20
2.3.3	Datenerhebung.....	20
2.3.4	Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien	20
2.4	Zwischenbericht Teilgebiete	21
2.4.1	Gesetzliche Vorgabe	21
2.4.2	Veröffentlichung und Übermittlung an das BfE.....	21
2.4.3	Gebiete ohne hinreichende Information	22
3	Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (§ 14 StandAG)..	22
3.1	Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen	24
3.1.1	Forschungsvorhaben RESUS.....	25
3.2	Planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien	26

Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1	Seite: 3 von 30
	Stand: 24.06.2019


3.3	Standortbezogene Erkundungsprogramme für übertägige Erkundung.....	27
3.4	Vorschlag zu den Standortregionen.....	27
4	Literaturverzeichnis.....	29
	Abbildungsverzeichnis	30

Abkürzungsverzeichnis

ArcGIS	Softwareformat der Firma ESRI
AtG	Atomgesetz
BfE	Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BGE	Bundegesellschaft für Endlagerung mbH
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
DAEF	Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung
ETL	Extraktion, Transformation, Laden
ewG	Einschlusswirksamer Gebirgsbereich
FME	Feature Manipulation Engine
F&E	Forschung und Entwicklung
GIS	Geoinformationssystem
GK	Gauß-Krüger Koordinatensystem
GOCAD	Geological-Object Computer-Aided Design
GOK	Geländeoberkante
IAEA	International Atomic Energy Agency
NBG	Nationales Begleitgremium
NEA	National Energy Agency
NHN	Normalhöhennull
NN	Normalnull
RESUS	Grundlagenentwicklung für repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle
SGD	Staatlich Geologischer Dienst

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 4 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

StandAG Standortauswahlgesetz
UTM Universal Transverse Mercator

Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
	Seite: 5 von 30
Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1	Stand: 24.06.2019

1 Einführung

1.1 Gegenstand und Zielsetzung

Am 21. September 2016 wurde die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) im Geschäftsbereich des Bundesumweltministeriums auf Basis des Gesetzes zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung aus dem Juni 2016 gegründet.

Die ursprüngliche Fassung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (StandAG 2013) vom 23. Juli 2013 (Bundesgesetzblatt (BGBl.) I S. 2553) wurde mit der letzten Neufassung Art. 1 G vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074) überwiegend zum 16. Mai 2017 in Kraft gesetzt. Das Inkrafttreten letzter Änderungen nach Art. 2G vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808, 2834) erfolgte am 29. Juli 2017 (Art. 4G vom 20. Juli 2017).

Zum 24. April 2017 erfolgte die Übertragung der Wahrnehmung der Aufgabe des Bundes nach § 9a Absatz 3 Satz 1 des Atomgesetzes (AtG) auf die BGE. Damit ist die BGE Vorhabenträgerin nach § 3 StandAG für das Standortauswahlverfahren.

Mit dem StandAG 2017 wurden durch den Gesetzgeber die Inhalte, Maßstäbe und der Verfahrensablauf abschließend beschrieben, sodass die BGE mit den Planungen zur Ermittlung von Teilgebieten nach § 13 StandAG und Standortregionen für die überträgige Erkundung nach § 14 StandAG beginnen konnte.


Am 05. September 2017 erfolgte der offizielle Start des Standortauswahlverfahrens in Berlin.

Das vorliegende Dokument enthält eine detaillierte fachliche Beschreibung der Methodik zur Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen für die überträgige Erkundung der Phase 1 der Standortauswahl der BGE gemäß § 13 und § 14 StandAG.

1.2 Prinzip der weißen Landkarte

Das Standortauswahlverfahren startet mit der „weißen Landkarte“ Deutschlands. Die BGE beginnt mit dem Ausschluss von Gebieten nach Maßgabe der gesetzlich festgelegten Ausschlusskriterien und ermittelt Gebiete mit erfüllten gesetzlich festgelegten Mindestanforderungen. Die Ergebnisse von vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und die sicherheitsgerichtete Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien auf diese Gebiete führt zu einer weiteren Differenzierung der prinzipiellen Eignung des geologischen Untergrundes für die Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen. Zur Einengung großer, potentiell geeigneter Gebiete sowie zum Vergleich mehrerer unter Sicherheitsaspekten als gleichwertig zu betrachtenden, potentiell geeigneten Gebieten werden die planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien für eine weitere Eingrenzung angewendet werden.

Unser Anspruch an unsere Arbeit ist - neben einer grundsätzlichen Ergebnisoffenheit - ein stetiges Hinterfragen unserer selbst, ob wir offen, ohne Vorbehalte und Präferen-

Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1	Seite: 6 von 30
	Stand: 24.06.2019

zen unsere Vorschläge erarbeiten. Des Weiteren arbeiten wir kontinuierlich an einer Verbesserung im Sinne einer lernenden Organisation.

1.3 Geodaten und Informationen (§ 12 StandAG)

Die Beschaffung der erforderlichen Daten für die Anwendung der Kriterien und Anforderungen gemäß §§ 22 bis 25 StandAG erfolgt durch Datenabfragen bei den zuständigen Bundes- und Landesbehörden. Gemäß § 12 Absatz 3 Satz 2 StandAG sind die erforderlichen bei den Landesbehörden vorhandenen Geodaten, „dem Vorhabenträger unentgeltlich für die Zwecke des Standortauswahlverfahrens durch diese zur Verfügung zu stellen; dies gilt auch für Daten an denen die Rechte Dritter bestehen.“ Die Vorgehensweise wird in Kapitel 2.1.3 beschrieben.

2 Ermittlung von Teilgebieten (§ 13 StandAG)

Die Ermittlung von Teilgebieten gemäß § 13 StandAG (vgl. Abbildung 1) geschieht durch die Anwendung der in den §§ 22 bis 24 StandAG festgelegten geowissenschaftlichen Kriterien und Mindestanforderungen. Mit der Anwendung dieser werden Teilgebiete ermittelt, welche günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten lassen.

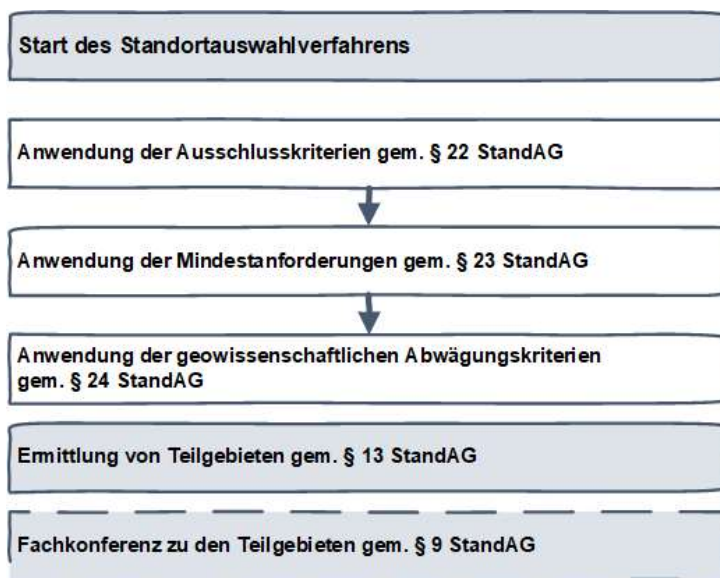



Abbildung 1: Schematische Darstellung der Ermittlung von Teilgebieten gem. § 13 StandAG.

Die Ermittlung der Teilgebiete gemäß StandAG erfolgt grundsätzlich wie in Abbildung 1 dargestellt. Für die Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen verwendet die BGE die zur Verfügung gestellten Daten von den Bundes- und Landesbehörden.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 7 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

2.1 Ausschlusskriterien (§ 22 StandAG)

2.1.1 Gesetzliche Vorgabe im Wortlaut

§ 22 Ausschlusskriterien

(1) Ein Gebiet ist nicht als Endlagerstandort geeignet, wenn mindestens eines der Ausschlusskriterien nach Absatz 2 in diesem Gebiet erfüllt ist.

(2) Die Ausschlusskriterien sind:

1. großräumige Vertikalbewegungen

es ist eine großräumige geogene Hebung von im Mittel mehr als 1 mm pro Jahr über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahren zu erwarten;

2. aktive Störungszonen

in den Gebirgsbereichen, die als Endlagerbereich in Betracht kommen, einschließlich eines abdeckenden Sicherheitsabstands, sind geologisch aktive Störungszonen vorhanden, die das Endlagersystem und seine Barrieren beeinträchtigen können;


Unter einer „aktiven Störungszone“ werden Brüche in den Gesteinsschichten der oberen Erdkruste wie Verwerfungen mit deutlichem Gesteinsversatz sowie ausgedehnte Zerrüttungszonen mit tektonischer Entstehung, an denen nachweislich oder mit großer Wahrscheinlichkeit im Zeitraum Rupel bis heute, also innerhalb der letzten 34 Millionen Jahre, Bewegungen stattgefunden haben. Atektonische beziehungsweise aseismische Vorgänge, also Vorgänge, die nicht aus tektonischen Abläufen abgeleitet werden können oder nicht auf seismische Aktivitäten zurückzuführen sind und die zu ähnlichen Konsequenzen für die Sicherheit eines Endlagers wie tektonische Störungen führen können, sind wie diese zu behandeln;

3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit

das Gebirge ist durch gegenwärtige oder frühere bergbauliche Tätigkeit so geschädigt, dass daraus negative Einflüsse auf den Spannungszustand und die Permeabilität des Gebirges im Bereich eines vorgesehenen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs oder vorgesehenen Endlagerbereichs zu besorgen sind; vorhandene alte Bohrungen dürfen die Barrieren eines Endlagers, die den sicheren Einschluss gewährleisten, in ihrer Einschlussfunktion nachweislich nicht beeinträchtigen;

4. seismische Aktivität

die örtliche seismische Gefährdung ist größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 19981/NA 2011-01;

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 8 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

5. vulkanische Aktivität

es liegt quartärer Vulkanismus vor oder es ist zukünftig vulkanische Aktivität zu erwarten;

6. Grundwasseralter

in den Gebirgsbereichen, die als einschlusswirksamer Gebirgsbereich oder Einlagerungsbereich in Betracht kommen, sind junge Grundwässer nachgewiesen worden.

(3) Folgen von Maßnahmen zur Erkundung potenzieller Endlagerstandorte bleiben bei der Anwendung des Kriteriums nach Absatz 2 Nummer 3 außer Betracht. In den vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen ist zu zeigen, dass der Nachweis des sicheren Einschlusses trotz dieser Folgen geführt werden kann. Erkundungsmaßnahmen sind so zu planen und durchzuführen, dass der einschlusswirksame Gebirgsbereich nur in dem für den erforderlichen Informationsgewinn unvermeidlichen Ausmaß verritzt und seine Integrität nicht gefährdet wird.


2.1.2 Begriffsbestimmungen

§ 22 (2) 2. „deutlicher Gesteinsversatz“: Als Störung im Sinne eines tektonischen Vorgangs werden Bereiche in sedimentären oder kristallinen Gesteinen bezeichnet, die durch bruchhafte Verformung des Gesteinsverbandes entstanden sind. Diese bruchhafte Verformung führt zur Entstehung von Verwerfungen (vgl. Störungen) mit Gesteinsversatz und zu Zerrüttungszonen. Verwerfungen werden in der Regel bei der Geländekartierung oder mit seismischen Messungen identifiziert. Im Rahmen der Anwendung des Ausschlusskriteriums wird, sofern eine Störung mit geologischen/geophysikalischen Methoden identifiziert wurde, der Versatz als „deutlich“ klassifiziert.

2.1.3 Datenerhebung

Im Zuge der ersten Datenabfrage zu den Ausschlusskriterien im August 2017 wurde bei den Landesbergämtern nachfolgende Datenabfrage gestartet: „... zunächst Daten, mit denen wir die Ausschlusskriterien auf das gesamte Bundesgebiet anwenden können. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Daten zur räumlichen Lage und Erstreckung früherer und gegenwärtiger bergbaulicher Aktivitäten sowie Daten zu bereits genehmigten und derzeit noch bevorstehenden bergbaulichen Aktivitäten.“ (BGE 2017) Die Abfrage bei den Staatlichen Geologischen Diensten der Länder lautete: „...Daten, mit denen wir die Ausschlusskriterien auf das gesamte Bundesgebiet anwenden können. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Daten:

- zu großräumigen Hebungsdaten (einschließlich Prognose für den Nachweiszeitraum),
- zur räumlichen Lage und Erstreckung neotektonischer Störungszonen,
- zur räumlichen Lage aller Bohrungen ≥ 300 m Teufe,

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 9 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

- zur räumlichen Lage und Erstreckung von Zonen mit einer seismischen Aktivität größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01,
- zur räumlichen Lage und Erstreckung von Zonen quartärer vulkanischer Aktivität (einschließlich Prognose für den Nachweiszeitraum) und
- zum Grundwasseralter im Teufenbereich ≥ 300 m u. GOK (C-14 bzw. Tritiumgehalt der Grundwässer, soweit vorhanden).“ (BGE 2017)


Die Datenabfrage an die Bergbehörden und die Staatlichen Geologischen Dienste enthielten beide den Passus *„...bitten wir Sie, uns bis zum 30. September 2017 eine Übersicht über die bei Ihnen vorliegenden Datenbestände und Datenformate zu den oben genannten Daten zur Verfügung zu stellen sowie vor allem die Daten selbst zu übermitteln, damit wir möglichst schnell mit der Anwendung beginnen können.“* (BGE 2017) Gleichzeitig wurden die den Behörden vorgesetzten Ministerien über das Vorgehen informiert.

Weiter wurde um Übermittlung der verfügbaren digitalen Daten in Form derzeit gängiger und kompatibler Tabellen oder Datenbankformate gebeten. *„Zu übermittelnde Rasterdaten sollten georeferenziert oder problemlos georeferenzierbar sein sowie verfügbare Geodaten als Shapedaten (Shapefile) vorliegen. Des Weiteren ist es notwendig, das verwendete Koordinatensystem (GK bzw. UTM) und die verwendete Bezugsfläche für das Nullniveau bei Angabe von Höhen über dem Meeresspiegel (NN bzw. NHN) zu nennen.“* (BGE 2017).

Die Vollständigkeit der gelieferten Daten wird über einen systematischen Soll-Ist-Abgleich zwischen Abfrage und Datenlieferung abgeprüft. Bei fehlenden Angaben, häufig aufgrund fehlender Daten, wurden die Ämter explizit gebeten die entsprechenden Daten nachzuliefern oder ggf. eine dezidierte Fehlanzeige zu geben.

Im Rahmen des 1. BGE-Fachworkshop „Ausschlusskriterien für die Standortauswahl“ am 05. September 2017 in Berlin wurde mit Vertretern der Ministerien, der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bergbehörden die aktuelle Planung der Arbeiten der BGE bei der Standortauswahl diskutiert und Fragen zu Art, Umfang, Formaten und Übergabemodalitäten der bereitzustellenden Daten behandelt.

Eine Auswertung der bis Ende 2017 gelieferten Daten zu den Ausschlusskriterien ergab große Unterschiede im Hinblick auf die gelieferte Datendichte und -umfang sowie Datenqualität (teils wurde nur der Hinweis auf analog vorliegende Daten geliefert). Des Weiteren wurde von vielen Ländern der Wunsch bzgl. klärender Gespräche geäußert. Aufgrund der qualitativ sehr unterschiedlichen Datenlieferungen und bestehenden Klärungsbedarfen wurde bis Ende 2017 eine „Arbeitshilfe zu den Ausschlusskriterien“ (BGE 2018a) erstellt. Diese soll zum einen als Grundlage für die Gespräche mit den Landesbehörden und zum anderen den Landesbehörden als Hilfestellung bei der Auswahl der für die Anwendung der Ausschlusskriterien benötigten Geodaten dienen. Die „Arbeitshilfe zu den Ausschlusskriterien“ wurde in Form einer konkretisierten Abfrage von Daten zu den Ausschlusskriterien Anfang Februar 2018 an die zuständigen Behörden versendet.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 10 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

Im Nachgang der konkretisierten Datenabfragen erfolgten neben einer umfangreichen Kommunikation zwischen den Behörden und der BGE, auch ergänzende Datenlieferungen zu den Ausschlusskriterien.

Im Zuge der seit August 2017 erfolgten Datenabfragen kamen seitens der Behörden vermehrt Hinweise zu Datenbeständen in analoger Form in den Archiven der Länder oder bei anderen Institutionen. Im Rahmen einer testweisen Sichtung der Archive der Bergämter in Bayreuth und München im August 2018, konnte die BGE einen ersten Überblick über die dort vorliegenden Datenbestände gewinnen und deren Nutzbarkeit abschätzen. Bei dieser Sichtung sind vor allem Datenbestände zu altbergbaulichen Aktivitäten identifiziert worden, welche im Rahmen der Datenabfragen teils ohne Raumbezug und Erstreckung geliefert wurden. Für die Anwendung des Ausschlusskriteriums „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“ sind neben der räumlichen Verortung auch Angaben zur vertikalen und lateralen Erstreckung der Bergwerke erforderlich. Die BGE vergibt derzeit zur Erfassung, Digitalisierung, ggf. Vektorisierung und Georeferenzierung analog vorliegender Geodaten bei den Behörden und anderen Institutionen einen Rahmenvertrag. Hiermit soll die vorliegende digitale Datenbasis für die wiederkehrende Anwendung der Ausschlusskriterien im Standortauswahlverfahren sukzessive erweitert werden.

2.1.4 Archivierung eingehender Daten

Ziel der Archivierung eingehender Daten ist deren dauerhafte Dokumentation und Bereitstellung für die darauf aufbauenden Arbeiten. Insbesondere die Sicherung gegen unabsichtliche inhaltliche Änderungen oder einem Datenverlust bilden hier die Arbeitsschwerpunkte.


Die gelieferten Daten werden unverändert übernommen. Zur Datensicherung und auch im Hinblick auf die zeitlich begrenzte Lesbarkeit der Original Speichermedien werden von allen Speichermedien unveränderbare ISO-9660-kompatible Images erstellt und über einen Checksummenvergleich mit dem Originaldatenträger verifiziert. Diese Images werden in einem Dokumentenmanagementsystem (Hersteller: ELO) revisions-sicher gespeichert.

2.1.5 Datenaufbereitung und Plausibilitätsprüfung

Es werden sämtliche bereit gestellte, vollständige Dokumentensendungen, die sich auf Geodaten beziehen oder diese enthalten, bearbeitet. Dabei handelt es sich um Datenlieferungen folgender Art:

- Postalischer Schriftverkehr mit und ohne beiliegenden Datenträger(n).
- E-Mails mit und ohne Attachment(s).
- Telefonnotizen und Protokolle.
- „Downloads“ (i. d. R. passwortgeschützter Zugriff auf Behördeninternetadresse).

Im Rahmen der Datenaufbereitung werden sämtliche gelieferte Dateien gesichtet und auf Lesbarkeit und ihren technischen Kontext geprüft (GIS-Dateien, GOCAD-Dateien,

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 11 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

nicht georeferenzierte Rasterdaten, sonstige Dateien). Es wird eine Lageprüfung von GIS-Daten vorgenommen, bevor die Dateien zur fachlichen Sichtung und Prüfung in eine Datenbank übernommen und über ein ArcGIS Portal zur Verfügung gestellt werden.

Die heterogen vorliegenden Daten werden aufbereitet und homogenisiert (z. B. Lage-Transformation auf ein einheitliches Lagebezugssystem, Überführung in ein einheitliches Datenmodell, Zuordnung zu den Ausschlusskriterien). Die Überführung in die Enterprise Datenbank der BGE enthält die bundesweit homogenisierten Daten und dient der Datenauswertung. Diese notwendigen Datenverarbeitungsprozesse werden mit einem ETL (Extraktion, Transformation, Laden) -Werkzeug (FME - Feature Manipulation Engine) durchgeführt. Die ETL-Prozesse werden dokumentiert.

Im Anschluss an eine kursorische Prüfung des Importergebnisses kann der bundesweit homogenisierte Datenbestand im Sinne der Ausschluss-technik ausgewertet werden.

Im Rahmen der Homogenisierung können Datenlücken in den Attributtabelle zu den verschiedenen Ausschlusskriterien identifiziert werden. Diese können fehlende Informationen zu bestimmten abgefragten Parametern umfassen (z. B. Verfüllungsgrad von Bohrungen, Maximaltiefe von Bergwerken, Störungstyp, Ablenkungsdaten bei Bohrungen usw.). Eine systematische Aufstellung der Datenlücken dient als Grundlage für Nachfragen oder Nacherhebungen.


Gelieferte Dateien ohne georeferenzierte Daten (Berichte, Stellungnahmen, Bilder, Rasterdaten (Karten), Präsentationen, usw.) werden in einer Datenbank vorgehalten und gesichtet, wobei nachträgliche Georeferenzierungen und Vektorisierungen relevanter Daten vorgenommen werden.

Weiterhin findet eine Lageprüfung georeferenzierter Daten auf Plausibilität statt, indem eine Kontrolle vorgenommen wird, ob die verorteten Daten zu dem angegebenen geografischen Raum passen. Eventuelle notwendige Lagekorrekturen werden in der Datenbank begründet und dokumentiert.

Jede eingegangene Datenlieferung wird nach der Archivierung/Datenablage (Kapitel 2.1.4) und der Datenaufbereitung einer fachlichen Sichtung und Prüfung unterzogen und die Ergebnisse in sogenannten „Statustabellen“ (Excel-Format) festgehalten. Aus den „Statustabellen“ können Informationen in Form von Abfragen von Listen oder Tabellenkalkulationen als Pivottabellen abgerufen werden. Diese geben auch den aktuellen Gesamtstatus (z.B. Lieferung erfolgt/Fehlanzeige/Lieferung unvollständig) der Datenlieferungen zu den Ausschlusskriterien der Landes- und Bundesbehörden wieder. Entsprechende Standardprozesse zur fachlichen Prüfung und Qualitätssicherung werden zurzeit entwickelt.

2.1.6 Anwendung der Ausschlusskriterien

Die zuständigen Landes- und Bundesbehörden sind für die Vollständigkeit und Richtigkeit der von ihnen für ihren Zuständigkeitsbereich bereitgestellten Daten zuständig. Die BGE prüft basierend auf geowissenschaftlichem Sachverstand diese Daten im Rah-

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 12 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

men der fachlichen Sichtung und Prüfung (Kapitel 2.1.5) auf Plausibilität. Ist diese nicht zweifelsfrei gegeben, werden Erläuterungen bei den Behörden eingeholt.

Seit dem Start des Standortauswahlverfahrens im Jahr 2017 wird an dem methodischen Vorgehen für die gesetzeskonforme Anwendung der Ausschlusskriterien gearbeitet. Im Sommer 2018 wurde begonnen, die Entwicklung der Ausschlusstechniken zu konkretisieren. Zu jedem Ausschlusskriterium wurden Kriterienbeauftragte innerhalb des Bereiches Standortauswahl ernannt, die den aktuellen Kenntnis- und Sachstand unter Berücksichtigung der nunmehr vorliegenden Datenlage reflektiert, ausgewertet und eine erste testweise Ausschlusstechnik entwickelt haben. Seit März 2019 erfolgt eine erste testweise Anwendung dieser Ausschlusstechniken.

Diese testweise Anwendung der Ausschlusstechniken hat bereits ergeben, dass für einige Ausschlusskriterien eine Weiterentwicklung der Ausschlusstechnik vorzunehmen ist. Dies liegt vor allem in der großen Heterogenität der gelieferten Daten von Bundesland zu Bundesland sowie in der unterschiedlichen Qualität der Daten begründet. Die Weiterentwicklung der Ausschlusstechniken wird derzeit vorgenommen.

Zu den Ausschlusskriterien „Großräumige Vertikalbewegungen“ sowie „Vulkanische Aktivität“ werden zurzeit in zwei Arbeitspaketen von der BGR folgende Arbeiten ausgeführt:

1. Prognosen zu großräumigen Vertikalbewegungen innerhalb der nächste 1 Mio. Jahre.
2. Prognosen zu zukünftigem Vulkanismus innerhalb der nächsten 1 Mio. Jahre.


Die Ergebnisse sollen im Juni 2019 vorliegen und in die jeweiligen Ausschlusstechniken eingearbeitet werden.

Des Weiteren ist die Vergabe von folgenden Aufgaben geplant:

3. Ausschlusskriterium „Vulkanische Aktivität“

Folgende Aspekte sollen u. a. dabei geklärt werden:

- Ermittlung von Lokationen und Wiederkehrzeiten von quartärem Vulkanismus in Deutschland unter Einbeziehung der Hinweise der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD).
- Probabilistische Untersuchung der Eruptionswahrscheinlichkeit im Zeitraum eine Mio. Jahre.
- Abschätzungen der möglichen Gefahren aufgrund von Vulkanismus für die verschiedenen Lokationen und deren möglichen Distanz. Berücksichtigung von primären und sekundären Gefahren.
- Unsicherheiten, Kaskaden und Kopplung möglicher Gefahren sind aufzuführen und deren Relevanz bei der Standortsuche zu untersuchen.
- Ermittlung eines sinnvollen Sicherheitsabstands für die verschiedenen Lokationen in km unter Einbeziehung international gültiger Richt- und Erfahrungswerte.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 13 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

4. Abweichungen im Bohrungsverlauf (Ausschlusskriterium Bergbauliche Tätigkeit: Bohrungen)

Es wird eine Untersuchung zu typischen Abweichungen zu einer Ideallinie bei der Bohrungsherstellung angestrebt. Ziel dabei soll das Zusammentragen von Erfahrungswerten sein, sodass auch bei mangelhaften Informationen zur Ablenkung das Ausschlussgebiet konkret abgeleitet werden kann. Die Arbeiten sollen im 2. Quartal 2019 begonnen werden und etwa sechs Monate dauern.

5. Ausschlusskriterium Grundwasseralter

Im Laufe des Jahres 2019 wird eine Vergabe hinsichtlich Analyse und Bewertung von Isotopen (3H, 14C) in tiefen Grundwässern erfolgen. Hierfür notwendige Vorarbeiten sind für das 2. Quartal des Jahres geplant.

2.2 Mindestanforderungen (§ 23 StandAG)

2.2.1 Gesetzliche Vorgaben im Wortlaut


§ 23 Mindestanforderungen

(1) Für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle kommen die Wirtsgesteine Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein in Betracht. Für das Wirtsgestein Kristallingestein ist unter den Voraussetzungen des Absatzes 4 für den sicheren Einschluss ein alternatives Konzept zu einem einschlusswirksamen Gebirgsbereich möglich, das deutlich höhere Anforderungen an die Langzeitintegrität des Behälters stellt.

(2) Gebiete, die kein Ausschlusskriterium nach § 22 StandAG erfüllen, sind nur als Endlagerstandort geeignet, wenn sämtliche in Absatz 5 genannten Mindestanforderungen erfüllt sind.

(3) Sofern für die Bewertung der Erfüllung einer Mindestanforderung notwendige Daten für ein Gebiet erst in einer späteren Phase des Standortauswahlverfahrens erhoben werden können, gilt die jeweilige Mindestanforderung bis zur Erhebung dieser Daten als erfüllt, soweit dies aufgrund der vorhandenen Datenlage zu erwarten ist. Spätestens in der Begründung für den Vorschlag nach § 18 Absatz 3 ist die Erfüllung aller Mindestanforderungen standortspezifisch nachzuweisen.

(4) Ist in einem Gebiet absehbar, dass kein einschlusswirksamer Gebirgsbereich ausgewiesen werden kann, es sich aber für ein wesentlich auf technischen oder geotechnischen Barrieren beruhendes Endlagersystem eignet, muss anstelle der Mindestanforderung nach Absatz 5 Nummer 1 der Nachweis geführt werden, dass die technischen und geotechnischen Barrieren den sicheren Einschluss der Radionuklide für eine Million Jahre gewährleisten können. Der Nachweis ist spätestens in der Begründung für den Vorschlag nach § 18 Absatz 3 zu führen. Die Mindestanforderungen nach Absatz 5 Nummer 2 bis 5 sind in diesem Fall auf den Einlagerungsbereich entsprechend anzuwenden. Absatz 3 gilt entsprechend.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 14 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

(5) Die Mindestanforderungen sind:

1. Gebirgsdurchlässigkeit:


in einem einschlusswirksamen Gebirgsbereich muss die Gebirgsdurchlässigkeit k_f weniger als 10^{-10} m/s betragen; sofern ein direkter Nachweis in den Begründungen für die Vorschläge nach den §§ 14 und 16 noch nicht möglich ist, muss nachgewiesen werden, dass der einschlusswirksame Gebirgsbereich aus Gesteinstypen besteht, denen eine Gebirgsdurchlässigkeit kleiner als 10^{-10} m/s zugeordnet werden kann; die Erfüllung des Kriteriums kann auch durch den Einlagerungsbereich überlagernde Schichten nachgewiesen werden;

2. Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs:

der Gebirgsbereich, der den einschlusswirksamen Gebirgsbereich aufnehmen soll, muss mindestens 100 Meter mächtig sein; bei Gesteinskörpern des Wirtsgesteins Kristallingestein mit geringerer Mächtigkeit kann der Nachweis der sicheren Einschusses für den betroffenen Gebirgsbereich bei Vorliegen geringer Gebirgsdurchlässigkeit auch über das Zusammenwirken des Wirtsgesteins mit geotechnischen und technischen Barrieren geführt werden; eine Unterteilung in mehrere solcher Gebirgsbereiche innerhalb eines Endlagersystems ist zulässig;

3. minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs:

die Oberfläche eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss mindestens 300 Meter unter der Geländeoberfläche liegen. In Gebieten, in denen im Nachweiszeitraum mit exogenen Prozessen wie insbesondere eiszeitlich bedingter intensiver Erosion zu rechnen ist, deren direkte oder indirekte Auswirkungen zur Beeinträchtigung der Integrität eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs führen können, muss die Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs tiefer als die zu erwartende größte Tiefe der Auswirkungen liegen; soll ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im Gesteinstyp Steinsalz in steiler Lagerung ausgewiesen werden, so muss die Salzscheibe über dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich mindestens 300 Meter mächtig sein; soll ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im Gesteinstyp Tongestein ausgewiesen werden, so muss zu erwarten sein, dass das Deckgebirge auch nach dem Eintreten der genannten exogenen Prozesse ausreichend mächtig ist, um eine Beeinträchtigung der Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch Dekompaktion ausschließen zu können;

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 15 von 30 Stand: 24.06.2019</p>

4. Fläche des Endlagers

ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich muss über eine Ausdehnung in der Fläche verfügen, die eine Realisierung des Endlagers ermöglicht; in den Flächenbedarf des Endlagers eingeschlossen sind Flächen, die für die Realisierung von Maßnahmen zur Rückholung von Abfallbehältern oder zur späteren Auffahrung eines Bergungsbergwerks erforderlich sind und verfügbar gehalten werden müssen;

5. Erhalt der Barrierewirkung

es dürfen keine Erkenntnisse oder Daten vorliegen, welche die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, insbesondere die Einhaltung der geowissenschaftlichen Mindestanforderungen zur Gebirgsdurchlässigkeit, Mächtigkeit und Ausdehnung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs über einen Zeitraum von einer Million Jahren zweifelhaft erscheinen lassen.

2.2.2 Auslegung und Begründung


Definition der Wirtsgesteine

Im Zuge der Datenabfrage zu den Mindestanforderungen wurden in der „Arbeitshilfe Mindestanforderungen“ (BGE 2018b) einige Begrifflichkeiten, deren Verständnis wesentlich für das Standortauswahlverfahren sind, definiert. Dabei handelt es sich um die allgemeinen Begriffe Gesteinstyp und Gesteinsformation sowie um spezielle Gesteinsformationen und Gesteinstypen.

Die Definition für den allgemeinen Begriff „Gesteinsformation“ stammt aus der „Auslegungshilfe für die Anwendung der Formationsbegriffe des § 21 Absatz 2 Standortauswahlgesetz (StandAG)“ des BfE vom 22.06.2018 (BfE 2018).

Der allgemeine Begriff „Gesteinstyp“ wird als in sich überwiegend ähnlich zusammengesetztes Gestein mit charakteristischen, lithologisch bedingten Eigenschaften definiert.

Des Weiteren werden in der „Arbeitshilfe Mindestanforderungen“ (BGE 2018b) die Gesteinstypen Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein als potenzielle Wirtsgesteinstypen wie folgt definiert: Steinsalz ist ein chemisches Sedimentgestein, dessen gesteinsbildender Hauptbestandteil das Mineral Halit ist. Tongestein ist ein klastisches Sedimentgestein, dessen Bestandteile überwiegend in der Korngröße der Tonfraktion (<2 µm) vorliegen und dessen Mineralbestand überwiegend aus Tonmineralen besteht. Kristallingestein bezeichnet eine heterogene Gesteinsgruppe aus Magmatiten und Metamorphiten, von denen grundsätzlich zwei Gesteinsformen infrage kommen. Zum einen Plutonite, entsprechend der Klassifikation des Streckeisen-Diagramms und zum anderen hoch regionalmetamorphe Gesteine (Amphibolitfazies, Eklogitfazies, Granulitfazies).

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 16 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

Die Gesteinstypen Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein unterscheiden sich von den jeweiligen Gesteinsformationen insbesondere durch die Homogenität in Aufbau und Stoffbestand. Es wird davon ausgegangen, dass die beschriebenen Gesteinstypen in den folgenden, jeweiligen Gesteinsformationen enthalten sind und diese dominieren:

- Stratiforme Steinsalzformation
- Salzformation in steiler Lagerung
- Tonsteinformation
- Kristallingesteinsformation

Als stratiforme Steinsalzformation werden flach lagernde, nicht bis gering halokinetisch verformte Steinsalzschiefer (innerhalb einer salinaren Abfolge) definiert, die konkordant mit geringem oder wellenförmigem Schichteneinfallen zueinanderstehen und weitestgehend in ihrer ursprünglichen Lagerung anzutreffen sind. Hierunter fallen auch Salzkissen.

Salzformation in steiler Lagerung bezeichnet diapirische, durch halokinetische Vorgänge akkumulierte Steinsalzschiefer.

Tonsteinformation ist eine Abfolge pelitischer Gesteine (Hauptbestandteil Tonfraktion und Tonminerale); ggf. mit geringfügigen Beimengungen und/oder zwischengeschalteten, geringmächtigen Lagen/Bänken von sandigen, grobschluffigen, karbonatischen, organischen und/ oder sonstigen Nebenbestandteilen.


Der Begriff Kristallingesteinsformation umfasst Plutonite und begleitende Ganggesteine sowie hoch regionalmetamorphe Gesteine. Ganggesteine, die eine Kristallingesteinsformation durchschlagen haben sind als Teil der Formation anzusehen.

Die Beziehung zwischen dem jeweiligen Wirtsgestein und der Gesteinsformation wird im Weiteren wie nachfolgend angeführt verwendet:

- Steinsalz
 - in Steinsalzformationen in stratiformer Lagerung bzw.
 - in Salzformationen in steiler Lagerung,
- Tongestein in Tonsteinformationen und
- Kristallingestein in Kristallingesteinsformationen.

2.2.3 Datenerhebung

Aufgrund der Erfahrungen aus der Datenabfrage zu den Ausschlusskriterien wurde bereits im Vorfeld einer Datenabfrage zu den Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG eine entsprechende Arbeitshilfe, mit Unterstützung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), erarbeitet. Die Arbeitshilfe hat die im März 2018 gestartete Abfrage zu den Mindestanforderungen konkretisiert und dient den Behörden als Hilfestellung bei der Auswahl der benötigten Geodaten (BGE 2018b). Die Datenabfrage zu den Mindestanforderungen wurde am 19. März 2018 an die zuständigen Behörden versendet, mit der Bitte um Übermittlung der benötigten Daten bis zum

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 17 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

15. Mai 2018. Gleichzeitig wurden auch hier die den Behörden vorgesetzten Ministerien über das Vorgehen informiert.

Die Abfrage der Daten zu den Mindestanforderungen bezieht sich, wie bei der Abfrage zu den Ausschlusskriterien, auf das gesamte Bundesgebiet. Dies ermöglicht die Anwendung der Mindestanforderungen ohne eine abschließende Anwendung der Ausschlusskriterien.

Am 16. und 17. April 2018 fand öffentlich der 2. BGE Fachworkshop in Braunschweig mit Vertretern der Landesbehörden, dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE), dem NBG und der Fachöffentlichkeit statt. Im Rahmen dieses Fachworkshops wurde die im Vorfeld übermittelte „Arbeitshilfe zu den Mindestanforderungen“ (BGE 2018b) erläutert und in kleineren Arbeitsgruppen diskutiert. Darüber hinaus wurde über das weitere Vorgehen der BGE informiert und ein aktueller Stand zu den gelieferten Daten zu den Ausschlusskriterien vorgestellt.

Die Sichtung und Prüfung der eingegangenen Daten ist noch nicht vollständig abgeschlossen, es lässt sich jedoch bereits absehen, dass weitreichende Nachlieferungen - besonders im Hinblick auf Daten der Kohlenwasserstoffindustrie als auch existierende 3D-Strukturmodelle der Landesämter – erforderlich sein werden.

Zurzeit werden Fachgespräche mit den zuständigen Landesbehörden der einzelnen Bundesländer geführt, um alle erforderlichen Geodaten und Informationen zu ermitteln. Vier Termine fanden bereits von Januar bis April 2019 statt, alle weiteren Gespräche sollen bis Juni/Juli 2019 abgeschlossen sein.

Die Prüfung auf Vollständigkeit der Daten erfolgt analog zu der bei den Ausschlusskriterien benannten Vorgehensweise.

2.2.4 Datenaufbereitung


Die eingegangenen Datenlieferungen und der zugehörige Schriftverkehr werden analog zum beschriebenen Vorgehen in Kapitel 2.1.5 aufbereitet.

Ergebnisse aus wirtsgesteinsspezifischen Studien und Projekten werden gesichtet und zusammengefasst. Diese gesammelten Grundlagen und Daten werden aufgearbeitet, bezüglich ihres Nutzens für die Anwendung der Mindestanforderungen bewertet und gegebenenfalls weiterverarbeitet.

Eine wesentliche Datengrundlage bilden die von den Landesämtern zur Verfügung gestellten 3D-Strukturmodelle. Dabei handelt es sich zum großen Teil um GOCAD-Daten, für die noch die entsprechenden Verarbeitungsschritte konzipiert und Schnittstellen definiert werden müssen. Ein entsprechender Standardprozess zur Prüfung und Auswertung der 3D-Modelle sowie zur Beurteilung der Qualität der Daten wird zurzeit entwickelt.

2.2.5 Anwendung der Mindestanforderungen

Die zuständigen Landes- und Bundesbehörden sind für die Vollständigkeit und Richtigkeit der von ihnen für ihren Zuständigkeitsbereich bereitgestellten Daten zuständig. Die

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p>BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</p>
	<p align="right">Seite: 18 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

BGE prüft diese Daten im Rahmen der fachlichen Sichtung und Prüfung (Maßstab: geowissenschaftlicher Sachverstand) auf Plausibilität. Ist diese nicht zweifelsfrei gegeben, werden Erläuterungen bei den Behörden eingeholt. Mit Beginn der Dateneingänge und der fachlichen Sichtung und Prüfung der Datenlieferungen erfolgt die Weiterentwicklung des Konzeptes zur Anwendung der Mindestanforderungen.


In einem ersten Schritt erfolgt eine Inventarisierung der Wirtsgesteinsinformationen auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Informationen. Ziel ist es, stratigraphische Einheiten zu identifizieren, welche potentiell Wirtsgesteinsinformationen enthalten können.

Anschließend erfolgt der Aufbau von 3D-Regionalmodellen für die Gebiete, in denen kein Ausschlusskriterium Anwendung findet und potenzielle Wirtsgesteinsinformationen zu erwarten sind. Eine große Herausforderung stellt die Heterogenität der vorhandenen 3D-Modelle als Basismodelle dar, bspw. im Hinblick auf unterschiedliche Koordinatensysteme, Detaillierungsgrade und verwendete Datensätze in den 3D-Modellen. Mit der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete ist eine öffentliche und nutzerorientierte Darstellung der 3D-Modelle zur Präsentation der entscheidungsrelevanten Tatsachen gem. § 13 Absatz 2 Satz 3 StandAG geplant.

Die Prüfung der potenziellen Wirtsgesteinsinformationen auf Eignung ist in vier Teilschritten vorgesehen:

1. Im ersten Teilschritt werden Gebiete mit Wirtsgesteinsvorkommen mit einer Teufenlage zwischen 300 Metern und 1.500 Metern ausgewählt (Mindestanforderung minimale Teufe des ewG; die maximal Tiefe von 1.500 m ist noch in der Diskussion).
2. Im zweiten Teilschritt werden innerhalb der im ersten Teilschritt identifizierten Gebiete Wirtsgesteinsvorkommen (außer Kristallingestein) mit mehr als 100 Metern Mächtigkeit ausgewiesen (Mindestanforderung Mächtigkeit des ewG).
3. Ausgehend von den Gebieten des zweiten Teilschrittes werden im dritten Teilschritt die Wirtsgesteinsvorkommen mit einer geeigneten Flächengröße identifiziert (Mindestanforderung Fläche des Endlagerevakuierungsbereichs).
4. Im vierten Teilschritt erfolgt für die Gebiete aus dem dritten Teilschritt schließlich die Prüfung der Integrität des ewG (Mindestanforderung Erhalt der Barrierewirkung). Die notwendige Unterschreitung einer Gebirgsdurchlässigkeit von 10^{-10} m/s wurde bereits bei der Inventarisierung berücksichtigt. Eine detaillierte Berücksichtigung kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen (Mindestanforderung Gebirgsdurchlässigkeit).

Nach Abschluss der beschriebenen vorbereitenden Arbeiten wird mit einer testweisen Erprobung der Ausweisung von Räumen im Untergrund, welche die Mindestanforderungen erfüllen, begonnen. Die so gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse werden zur Weiterentwicklung der Anwendungstechnik genutzt.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 19 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

Die Behandlung von Sonderfällen (bspw. ein ewG liegt innerhalb verschiedener Strati-graphien) ist gesondert zu entwickeln.

Gebiete, welche die Mindestanforderungen nicht erfüllen, werden im weiteren Verlauf des Verfahrens nicht weiter betrachtet.

2.3 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien (§ 24 StandAG)

Gemäß § 24 StandAG Abs. 1 wird anhand der geowissenschaftlichen Abwägungskrite-rien jeweils bewertet, ob in einem Gebiet, das alle Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG erfüllt, eine günstige geologische Gesamtsituation vorliegt. Diese ergibt sich nach einer sicherheitsgerichteten Abwägung der Ergebnisse zu allen Abwägungskrite-rien.

2.3.1 Gesetzliche Vorgabe im Wortlaut

§ 24 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

(1) Anhand geowissenschaftlicher Abwägungskriterien wird jeweils bewertet, ob in ei-nem Gebiet eine günstige geologische Gesamtsituation vorliegt. Die günstige geologi-sche Gesamtsituation ergibt sich nach einer sicherheits-gerichteten Abwägung der Ergebnisse zu allen Abwägungskriterien. Die in den Absätzen 3 bis 5 aufgeführten Kri-terien dienen hierbei als Bewertungsmaßstab.


(2) Im Fall des § 23 Absatz 4 tritt an die Stelle des Abwägungskriteriums nach Anlage 2 die rechnerische Ableitung, welches Einschlussvermögen die technischen und geo-technischen Barrieren voraussichtlich erreichen. Erkenntnisse zur Fertigungsqualität der technischen und geotechnischen Barrieren sowie zu deren Alterung unter Endla-gerbedingungen am jeweiligen Standort sind zu berücksichtigen. Soweit sich die Ab-wägungskriterien nach den Anlagen 1 und 3 bis 11 auf den einschlusswirksamen Gebirgsbereich beziehen, sind sie in diesem Fall auf den Einlagerungsbereich entspre-chend anzuwenden.

(3) Die erreichbare Qualität des Einschlusses und die zu erwartende Robustheit des Nachweises werden anhand der Kriterien zum Transport durch Grundwasser, zur Kon-figuration der Gesteinskörper, zur räumlichen Charakterisierbarkeit und zur Prognosti-zierbarkeit beurteilt. Diese Kriterien werden in den Anlagen 1 bis 4 festgelegt.

(4) Die Absicherung des Isolationsvermögens wird anhand der Kriterien zu gebirgsmechanischen Voraussetzungen und zur geringen Neigung zur Bildung von Fluidweg-samkeiten beurteilt. Diese Kriterien werden in den Anlagen 5 und 6 festgelegt.

(5) Weitere sicherheitsrelevante Eigenschaften werden anhand der Kriterien zur Gas-bildung, zur Temperaturverträglichkeit, zum Rückhaltevermögen der Gesteine des ein-schlusswirksamen Gebirgsbereichs gegenüber Radio-nukliden, zu hydrochemischen Verhältnissen und zum Deckgebirge beurteilt. Diese Kriterien werden in den Anlagen 7 bis 11 festgelegt.

Die Inhalte der Anlagen 1 – 11 sind dem StandAG zu entnehmen.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p>BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</p>
	<p align="right">Seite: 20 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

2.3.2 Auslegung und Begründung

Die Erarbeitung einer fachlichen Basis zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG hat bereits begonnen. Unterstützt wird die BGE dabei durch die BGR, welche sich in einem ersten Schritt mit einem Vorschlag zur grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG zur Ermittlung der Teilgebiete beschäftigt. Hierzu gehören Definitionen und Erläuterungen zum Verständnis der Abwägungskriterien gemäß § 24 und der Anlagen 1 bis 11 StandAG. Die Erarbeitung von Anwendungstechniken für die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien erfolgt einzig durch BGE und wird zum Ende der Basisarbeiten der BGR begonnen.

Für die im § 24 StandAG aufgeführte sicherheitsgerichtete Abwägung der Ergebnisse zu allen Abwägungskriterien wird im Rahmen des aktuell laufenden Forschungsvorhabens zur „Grundlagenentwicklung für repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle“ (RESUS), die fachliche Basis für eine sicherheitsgerichtete Abwägung erarbeitet. Voraussetzung für eine solche sicherheitsgerichtete Abwägung sowohl zwischen verschiedenen Abwägungskriterien als auch zwischen verschiedenen geologischen Gesamtsituationen ist ein hinreichendes Verständnis der Signifikanz der einzelnen geowissenschaftlichen Abwägungskriterien und ihren möglichen Ausprägungen. Um eine derartige Signifikanzbewertung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien vornehmen zu können, sollen im Rahmen des Vorhabens RESUS generische Sicherheitsuntersuchungen für die in Deutschland in Frage kommenden Wirtsgesteine in ihren jeweiligen typischen geologischen Situationen, unter Berücksichtigung der zehn betrachteten technischen Endlagerkonzepte, durchgeführt werden.

2.3.3 Datenerhebung


Die Notwendigkeit einer Datenerhebung wird im Rahmen der Grundlagenermittlung für die Anwendung der Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien geprüft.

2.3.4 Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Ziel der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien ist die Ausweisung von Teilgebieten, die günstige Voraussetzungen für eine Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen erwarten lassen. Dabei berücksichtigt die sicherheitsgerichtete Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien für die Ermittlung von Teilgebieten die Ergebnisse einer Sensitivitätsanalyse für repräsentative wirtsgesteinsspezifische Endlagerkonzepte.

Es ist angedacht, die Anwendung der Kriterien quantitativ und qualitativ durchzuführen.

Ein Ausschluss von Bereichen findet im Rahmen der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien nicht statt (StandAG § 24 Abs. 1).

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p>BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 21 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

2.4 Zwischenbericht Teilgebiete

2.4.1 Gesetzliche Vorgabe


In § 13 Abs. 2 StandAG heißt es, dass der Vorhabenträger unter Anwendung der in §§ 22 bis 24 StandAG festgelegten geowissenschaftlichen Kriterien und Anforderungen Teilgebiete ermittelt, welche günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten lassen. Die Ergebnisse aus der Anwendung der Kriterien und Anforderungen werden in einem Zwischenbericht veröffentlicht und unverzüglich an das BfE übermittelt. In dem Zwischenbericht zu den Teilgebieten *„...werden sämtliche für die getroffene Auswahl entscheidungserheblichen Tatsachen und Erwägungen dargestellt; sofern Gebiete vorhanden sind, die aufgrund nicht hinreichender geologischer Daten nicht eingeordnet werden können, sind diese ebenfalls aufzuführen und ist eine Empfehlung zum weiteren Umgang mit diesen Gebieten aufzunehmen. § 23 Absatz 2 bleibt unberührt.“*

2.4.2 Veröffentlichung und Übermittlung an das BfE

In dem Zwischenbericht zu den Teilgebieten werden u. a. alle erarbeiteten Grundlagen für die Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen in Form eines Berichtes zusammengeführt. Bestandteil des Zwischenberichtes wird auch eine detaillierte Darlegung über die Datenabfragen, die Datenlieferungen und die Auswertung der Daten für die Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen sein. Ziel des Zwischenberichtes ist es, die ermittelten Teilgebiete mit zu erwartenden günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle u. a. in Form von Karten darzustellen. Mit der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete ist eine öffentliche und nutzerorientierte Darstellung der 3D-Modelle zur Präsentation der entscheidungsrelevanten Tatsachen gem. § 13 Absatz 2 Satz 3 StandAG geplant. Des Weiteren wird sich gemäß § 13 StandAG ein Teil des Zwischenberichtes mit Gebieten beschäftigen, in welchen die Kriterien und Anforderungen aufgrund nicht hinreichender Datenlagen nicht angewendet werden konnten. Ziel dieses Berichtsteils wird eine Empfehlung zum Umgang mit diesen Gebieten mit nicht hinreichender Datenlage sein.

Mit der Veröffentlichung des Zwischenberichtes zu den Teilgebieten wird dieser an das BfE übermittelt, welches gemäß § 9 StandAG mit der Beteiligung der Öffentlichkeit im Rahmen der Fachkonferenz Teilgebiete beginnt. Mit dem Schreiben des BfE vom 15. August 2018 wurde für die zeitliche Einordnung der Fachkonferenz Teilgebiete ein Rahmen von zehn Monaten mitgeteilt. In den zehn Monaten werden laut BfE drei Monate für die Vorbereitung der Fachkonferenz Teilgebiete, sechs Monate für die gesetzliche Beratungsdauer und ein Monat für den gesetzlich festgelegten Zeitraum zwischen der letzten Sitzung und der Übergabe der Beratungsergebnisse an die BGE benötigt.

Für die inhaltliche Erläuterung des Zwischenberichtes Teilgebiete auf der Fachkonferenz Teilgebiete steht die BGE mit ihren Fachleuten aus dem Bereich Standortauswahl zur Verfügung.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 22 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

2.4.3 Gebiete ohne hinreichende Information


Gemäß § 13 Abs. 2 StandAG sind im Zwischenbericht Teilgebiete Gebiete aufzuführen, die „*aufgrund nicht hinreichender geologischer Daten nicht eingeordnet werden können*“. Des Weiteren „*ist eine Empfehlung zum weiteren Umgang mit diesen Gebieten aufzunehmen.*“

Ein Konzept zum Umgang mit solchen Gebieten wird zurzeit erarbeitet. Im Rahmen von Fachgesprächen sollen folgende Fragestellungen u. a. besprochen werden:

- Wann liegen keine hinreichenden Informationen zur Anwendung der Kriterien und Anforderungen für ein Gebiet vor? Wie werden solche Gebiete in ihrer Erstreckung ausgewiesen? Welche Möglichkeiten der Quantifizierung von Informationsdefiziten können (a) für einen Vergleich dieser Gebiete und (b) zur Ausweisung von Nacherhebungen genutzt werden?
- Welche Konfigurationen zwischen der Position von Gebieten mit nicht hinreichender Datenlage zu Wirtgesteinsinformationsvorkommen oder bereits ausgewiesenen Teilgebieten oder ausgeschlossenen Gebiete liegen vor? Geben diese Konfigurationen eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen vor?
- Welches Inventar an einem einheitlichen Satz an Empfehlungen für den Umgang mit Gebieten, die über keine hinreichenden Informationen zur Anwendung der Kriterien und Anforderungen ist, denkbar oder kristallisiert sich für die bereits ermittelten Gebiete und Konstellationen heraus?
- In welchen Fällen ist eine individuelle Empfehlung für den weiteren Umgang mit Gebieten, die über keine hinreichenden Informationen zur Anwendung der Kriterien und Anforderungen ist, sinnvoll oder sogar erforderlich?

3 Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (§ 14 StandAG)

Die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung gemäß § 14 StandAG erfolgt auf Basis der zuvor gemäß § 13 StandAG ermittelten Teilgebiete. Für die ermittelten Teilgebiete werden jeweils repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen gemäß § 27 StandAG durchgeführt, bevor durch die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien nach § 24 StandAG Standortregionen ermittelt werden, die günstige Voraussetzungen für eine Endlagerung hochradioaktiver Abfälle erwarten lassen. Die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien geschieht gemäß den Vorgaben in § 25 StandAG. Sie kann der Einengung von großen, potenziell für ein Endlager geeigneten Gebieten dienen oder für einen Vergleich zwischen Gebieten herangezogen werden, die unter Sicherheitsaspekten als gleichwertig zu betrachten sind. Des Weiteren werden für die Standortregionen standortbezogene Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung, nach Maßgabe der Kriterien und Mindestanforderungen gemäß §§ 22 bis 24 StandAG und ggf. der weiter-

Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1	Seite: 23 von 30
	Stand: 24.06.2019

entwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß § 16 Abs. 1 StandAG, erarbeitet.

Die BGE fasst den Vorschlag für die übertägig zu erkundenden Standortregionen mit Begründung, den Ergebnissen aus der Fachkonferenz zu den Teilgebieten gemäß § 13 StandAG und den standortbezogenen Erkundungsprogrammen in Form eines Berichtes zusammen und übermittelt diesen an das BfE.

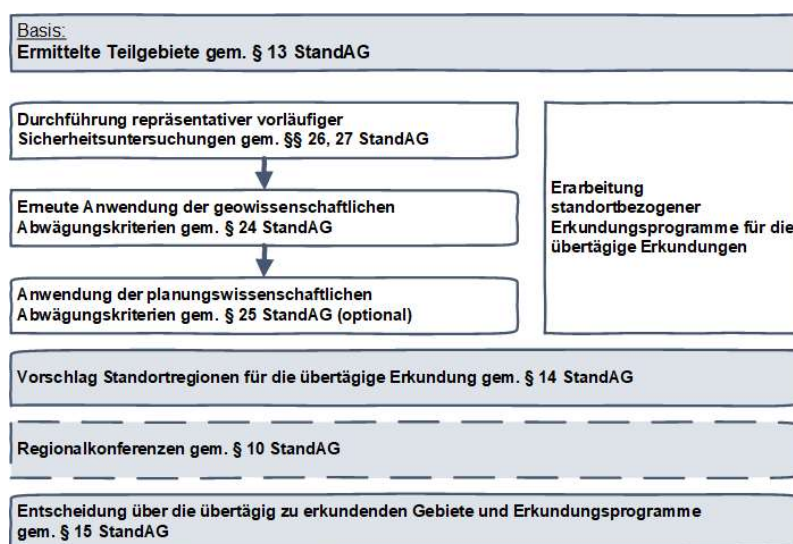



Abbildung 2: Schematische Darstellung der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung gem. § 14 StandAG.

Die bereits oben dargelegte grundsätzliche Vorgehensweise bei der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung gemäß § 14 StandAG ist in Abbildung 3 nochmals schematisch dargestellt. Die Darlegungen im StandAG zur Ermittlung der Standortregionen führen nicht explizit zu einer erneuten Anwendung der Ausschlusskriterien gemäß § 22 StandAG und der Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG. Dies wird erst wieder im Zuge der übertägigen Erkundungen gemäß § 16 StandAG gefordert.

Die BGE wird dennoch die Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen gemäß §§ 22 und 23 StandAG erneut im Zuge der Ermittlung von Standortregionen anwenden. Aufgrund des neuartigen Verfahrens, ohne hinreichende Erfahrungswerte, werden so eine Weiterentwicklung und damit eine kontinuierliche Verbesserung der Anwendungstechniken im Sinne einer lernenden Organisation möglich. Des Weiteren wird durch eine sukzessive Digitalisierung analog vorliegender Daten in den Archiven der Bundes-, Landesbehörden und anderen Institutionen der vorliegende Datenbestand erweitert. Damit könnten Gebiete mit unzureichender Datenlage durch die nun mögli-

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Seite: 24 von 30</p>
	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>


che Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen entsprechend bestätigt oder ausgeschlossen werden.

3.1 Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Gemäß § 27 StandAG sind während des Standortauswahlverfahrens vorläufige Sicherheitsuntersuchungen durchzuführen. Diese sollen sicherstellen, dass ein Standort mit günstigen Voraussetzungen ausgewählt wird und der Sicherheitsnachweis im Genehmigungsverfahren nach § 9b Abs. 1a des Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) entsprechend geführt werden kann. (AtG 2018)

Die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen ermöglichen schon während des Standortauswahlverfahrens durch die Einbeziehung von Sicherheits- und Nachweiskonzepten und technischen Endlagerkonzepten eine ganzheitliche sicherheitsgerichtete Betrachtung der im Standortauswahlverfahren untersuchten Standortregionen und Standorte. Ziel der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen ist der Nachweis eines langzeitsicheren Einschlusses von radioaktiven Abfällen, deren enthaltenen Radionukliden und chemotoxischen Schadstoffen für eine Standortregion bzw. für einen Standort. Die im StandAG geregelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen dienen der vergleichenden Bewertung für die Empfehlung eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. Dabei werden die positiven und negativen Auswirkungen von unterschiedlichen geologischen Merkmalen verschiedener Standortregionen bzw. Standorte, im Hinblick auf die Sicherheit eines Endlagersystems systematisch betrachtet.

Laut Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF) sollte sich die grundsätzliche Vorgehensweise bei den vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß StandAG an denen eines Safety Case orientieren (DAEF 2017). Die Schritte für die Durchführung von Sicherheitsuntersuchungen beruhen auf Ausführungen der Endlagerkommission, die sich am Konzept für einen Safety Case der International Atomic Energy Agency (IAEA) (IAEA 2012) und der Nuclear Energy Agency (NEA) (NEA 2004, 2013) orientieren. Im Zuge der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen sind demnach für jede Standortregion und später für jeden Standort in einem ersten Schritt ein Sicherheits- und Nachweiskonzept für die jeweilige geologische Situation zu erstellen. Im zweiten Schritt erfolgt die Erarbeitung eines vorläufigen technischen Endlagerkonzeptes, d. h. die Anlagenplanung für die spätere Umsetzung des Sicherheitskonzeptes, bevor in einem dritten Schritt die Identifikation und Bewertung von Einwirkungen auf die Sicherheitsfunktionen eines Endlagers stattfindet. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches gegenüber möglichen Prozessen zur Mobilisierung und Freisetzung von Radionukliden gelegt. Bewertungen von Ungewissheiten und Sicherheitsreserven sowie der Robustheit des Endlagersystems schließen diesen Schritt ab. Am Ende der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen werden Erkundungs- und F&E-Bedarfe abgeleitet sowie Optimierungsbedarfe für das jeweilige technische Endlagerkonzept ausgewiesen.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p>BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</p>
	<p align="right">Seite: 25 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

Die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren finden gemäß StandAG in verschiedenen Verfahrensabschnitten statt. Im Zuge der Ermittlung von Standortregionen gemäß § 14 StandAG finden erstmalig sogenannte „repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen“ statt. Diese werden für jedes Teilgebiet durchgeführt. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse werden durch erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien Standortregionen ermittelt. Im Zuge der übertägigen Erkundungen gemäß § 16 StandAG werden für die jeweils übertägig zu erkundenden Standortregionen „weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsuntersuchungen“ durchgeführt. Die „umfassenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen“ finden im Rahmen der untertägigen Erkundungen der gesetzlich festgelegten Standorte statt.


3.1.1 Forschungsvorhaben RESUS

Zur Klärung offener Fragen für die sicherheitsgerichtete Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien und für die Durchführung „repräsentativer vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen“ startete bereits im Sommer 2018 das Vorhaben zur „Grundlagenermittlung für die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und einer sicherheitsgerichteten Abwägung (RESUS)“. Das Vorhaben wird durch die GRS Bereich Endlagerung Braunschweig (Projektleitung), der BGE TECHNOLOGY mbH und der BGR bis Ende 2019 durchgeführt.

Ziel dieses Vorhabens ist zum einen die Untersuchung der Signifikanz der gemäß StandAG aufgeführten geowissenschaftlichen Abwägungskriterien zur Bewertung der Endlagersicherheit und zum anderen die Erarbeitung von Empfehlungen zur Aggregation der Einzelergebnisse aus der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Hinblick auf eine sicherheitsgerichtete Abwägung.

Im Rahmen des Vorhabens RESUS werden generische Sicherheitsuntersuchungen für verschiedene Endlagersysteme und Wirtsgesteine durchgeführt. Für das Wirtsgestein Kristallin werden insgesamt vier generische Sicherheitsuntersuchungen erarbeitet und für das Wirtsgestein Salzgestein und Tongestein jeweils drei generische Sicherheitsuntersuchungen. Hierbei werden insgesamt acht verschiedene Endlagersysteme mit einer Grenztemperatur von 100 °C gemäß den Empfehlungen aus § 27 Abs. 4 StandAG betrachtet. Für die Wirtsgesteine Salz- und Tongestein wird im Hinblick auf eine Signifikanzanalyse jeweils ein Endlagersystem mit einer abweichenden Grenztemperatur von 150 °C betrachtet. Im Hinblick auf Analysen der Barrierenintegrität von geologischen und geotechnischen Barrieren und eines potentiellen Radionuklid-Transports werden zum einen nachvollziehbare Annahmen für geologische Gesamtsituationen und Endlagersysteme getroffen und zum anderen vorläufige technische Endlagerkonzepte unter Berücksichtigung künftiger Systementwicklungen zugrunde gelegt. Des Weiteren werden für Modellrechnungen zur Bewertung von Barrierewirkungen, Radionuklid-Transporten und einer Bewertung von Ungewissheiten sowie der Robustheit des Systems entsprechende Modellparameter verwendet.

Die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß der Anlagen 1 bis 11 § 24 StandAG findet im Rahmen von § 14 StandAG im Nachgang der

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 26 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

repräsentativen Sicherheitsuntersuchungen statt. Diese sollen Gebiete hinsichtlich einer günstigen vorliegenden geologischen Gesamtsituation bewerten und entsprechend klassieren.

Die sicherheitsgerichtete Abwägung der Ergebnisse zu allen Abwägungskriterien erfolgt hier unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorab durchgeführten repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Inwieweit eine Aktualisierung des Bestandes an Geodaten als erforderlich angesehen wird, kann derzeit noch nicht bewertet werden, hierfür müssen Erfahrungen bei der erstmaligen Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gesammelt und ausgewertet werden.

3.2 Planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien

§ 25 StandAG

Die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien findet gemäß StandAG erstmals im Rahmen der Ermittlung der Standortregion nach § 14 StandAG statt.

Sie dienen vorrangig der Einengung von großen potentiell geeigneten Gebieten, soweit sich eine Einengung nicht bereits aus der Anwendung der geowissenschaftlichen Kriterien und den Ergebnissen aus den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen ergibt. Zudem können sie auch für einen Vergleich zwischen Gebieten herangezogen werden, die unter Sicherheitsaspekten als gleichwertig zu betrachten sind.


Die Kriterien werden mit ihren drei abgestuften Gewichtungsgruppen (1 = stärkste Gewichtung, 2 = zweitstärkste Gewichtung und 3 = geringste Gewichtung) mit jeweils drei abgestuften Wertungsgruppen (günstig, bedingt günstig und weniger günstig) angewendet. Ziel der Gewichtungsgruppen ist es, die Abwägungskriterien hierarchisch zu gliedern und damit ihrer unterschiedlichen Bedeutung in der Abwägung gerecht zu werden.

Für ein besseres Verständnis sind hier die im Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission 2016) aufgeführten Gewichtungsgruppen genannt:

- Gewichtungsgruppe 1 (stärkste Gewichtung): Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit
- Gewichtungsgruppe 2 (zweitstärkste Gewichtung): Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen
- Gewichtungsgruppe 3 (geringste Gewichtung): Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur.

Die einzelnen planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien sind der Anlage 12 zu § 25 StandAG zu entnehmen.

Für die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien wurde zu Beginn des 3. Quartals 2018 mit einer Grundlagenermittlung begonnen. Ziel dieser ersten Grundlagenermittlung ist es, die in der Anlage 12 zu § 25 StandAG aufgeführten

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</p>
	<p align="right">Seite: 27 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

Kriterien zu definieren, offene Punkte zu identifizieren und die für die Anwendung erforderliche Datenbasis soweit wie möglich zu beschreiben und deren Abfrage vorzubereiten. Des Weiteren beinhaltet die Grundlagenermittlung eine Empfehlung, wie die Anwendung grundsätzlich stattfinden kann und eine Einordnung hinsichtlich des benötigten Zeitbedarfes für die Schaffung einer Datenbasis und die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien.

3.3 Standortbezogene Erkundungsprogramme für übertägige Erkundung

In § 14 Abs. 3 StandAG heißt es; *"Mit dem Vorschlag legt der Vorhabenträger dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit die standortbezogenen Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung zur Festlegung vor."* (StandAG 2017)

Diese werden gemäß § 15 Abs. 4 für die durch Bundesgesetz ausgewählten Standortregionen durch das BfE geprüft und legt diese und eventuelle Änderungen durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger fest.

Aufgrund des ungewissen Ausmaßes der verbleibenden Regionen im Standortauswahlverfahren lässt sich zum derzeitigen Zeitpunkt der Aufwand zur Erstellung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen nicht abschätzen.


Mit Grundlagenermittlungen wie z. B. einer Übersicht über die Grenzen und Möglichkeiten von zerstörungsfreien Erkundungsmethoden, deren Marktverfügbarkeit und Aufwand wurde bereits begonnen. Diese Erkundungsmethoden erscheinen vor allem für Gebiete mit nicht hinreichender Datenlage eine Möglichkeit, ohne weitgreifende Einwirkungen in den Boden Daten für die Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen zu erheben.

Ein Konzept für die Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme ist in Vorbereitung.

3.4 Vorschlag zu den Standortregionen

In § 14 Abs. 1 heißt es; *„der Vorhabenträger aus den Teilgebieten gemäß § 13 Abs. 1 StandAG Standortregionen für die übertägige Erkundung ermittelt. Dafür führt er für jedes in § 13 StandAG ermittelte Teilgebiet repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen durch und wendet erneut die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG an. Die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien geschieht im Anschluss nach Vorgaben gemäß § 25 StandAG.“*

Des Weiteren sind für die Standortregionen gemäß § 14 Abs. 2 standortbezogene Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung nach Maßgabe der Kriterien und Mindestanforderungen gemäß §§ 22 bis 24 StandAG und für die Durchführung der weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß § 16 Abs. 1 StandAG zu erarbeiten.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 28 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

Der Vorschlag für die übertägig zu erkundenden Standortregionen ist nebst Begründung und den Ergebnissen der Beteiligung zu dem Zwischenbericht gemäß § 13 Abs. 2 StandAG an das BfE zu übermitteln. Für Gebiete mit nicht hinreichender Datenlage ist eine begründete Empfehlung zum weiteren Umgang mit diesen Gebieten einzureichen. Des Weiteren sind dem BfE mit dem Vorschlag die entsprechenden standortbezogenen Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung zur Festlegung vorzulegen.

In dem Vorschlag zu den Standortregionen werden u. a. alle erarbeiteten und ggf. überarbeiteten Grundlagen für die Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen zusammengeführt. Bestandteil des Vorschlags wird auch eine detaillierte Darlegung über die erneuten Datenabfragen, die Datenlieferungen, die Datenaufbereitung und die Auswertung der Daten für die erneute Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen sein.


Ziel des Vorschlags ist die Darstellung eines Vorschlags von Standortregionen für die übertägige Erkundung nebst standortbezogener Erkundungsprogramme. Des Weiteren wird der Vorschlag die Ergebnisse aus der Fachkonferenz Teilgebiete beinhalten und berücksichtigen. Ein weiterer Abschnitt des Vorschlags wird sich gemäß § 14 StandAG mit Gebieten beschäftigen, in welchen die Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen aufgrund nicht hinreichender Datenlagen, weiterhin nicht angewendet werden konnten. Ziel dieses Berichtsabschnittes wird eine Fortschreibung der Empfehlung zum Umgang mit Gebieten, mit nicht hinreichender Datenlage sein.

Nach Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen prüft das BfE diesen. Will das BfE von dem Vorschlag der BGE abweichen, hat es ihm zuvor Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

Das BfE übermittelt den Vorschlag für die übertägig zu erkundenden Gebiete an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Mit dem Vorschlag reicht das BfE die darauf bezogenen Ergebnisse aus dem Beteiligungsverfahren einschließlich der Beratungsergebnisse des NBG und eine begründete Empfehlung zum Vorschlag des Vorhabenträgers mit ein. Gemäß § 15 Abs. 3 werden "die übertägig zu erkundenden Standortregionen und das weitere Verfahren mit den Gebieten, zu denen keine hinreichenden Informationen für die Anwendung der Kriterien nach den §§ 22 bis 24 vorliegen, (werden) durch Bundesgesetz bestimmt." (StandAG 2017)


Die mit dem Vorschlag durch die BGE übermittelten standortbezogenen Erkundungsprogramme für die übertägigen Erkundungen werden durch das BfE entsprechend geprüft und mit eventuellen Änderungen durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger festgelegt.

Für die inhaltliche Erläuterung des Vorschlags zu den Standortregionen auf den Regionalkonferenzen gemäß § 10 StandAG wird analog zur Fachkonferenz Teilgebiete von einer maßgeblichen Beteiligung seitens der BGE ausgegangen.

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 29 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

4 Literaturverzeichnis

- StandAG (2017) "Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 16 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist"
- AtG (2018) Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. Juli 2018 (BGBl. I S. 1122, 1124) geändert worden ist
- Endlagerkomm. (2016) ABSCHLUSSBERICHT der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K-Drs. 268
- BfE (2018) Auslegungshilfe für die Anwendung der Formationsbegriffe des § 21 Absatz 2 StandAG, Stand 2018
 Link Informationsplattform des BfE:
https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/IP6/BfE/DE/20180622_BfE_Auslegungshilfen_21StandAG.pdf
 abgerufen am 30.04.2019
- BGE (2017) Datenabfrage BGE Ausschlusskriterien, 02.08.2017, Abfrage der Daten für die Anwendung der Ausschlusskriterien. Link Informationsplattform des BfE geologische Dienste:
https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/IP6/BfE/DE/20170802_BGE-geologischeDienste_Datenabfrage-Ausschlusskriterien.pdf abgerufen am 30.04.2019
 Bergbehörden: https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/IP6/BfE/DE/20170802_BGE-Landesbehoerden_Datenabfrage-Ausschlusskriterien.pdf abgerufen am 30.04.2019
- BGE (2018a) Arbeitshilfe "Ausschlusskriterien", Informationsplattform des BfE
https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/IP6/BfE/DE/20180206_BGE_Arbeitshilfen-Ausschlusskriterien.pdf
- BGE (2018b) Arbeitshilfe "Mindestanforderungen", Informationsplattform des BfE:
https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/IP6/BfE/DE/20180319_BGE_Datenabfrage-Mindestanforderungen.pdf abgerufen am 30.04.2019

<p align="center">Fachliche Bearbeitungsmethodik für die Ermittlung der Teilgebiete und Standortregionen gemäß §§ 13, 14 StandAG</p>	 <p align="right">Seite: 30 von 30</p>
<p>Geschäftszeichen: SG01101/2-5/1-2019#1</p>	<p align="right">Stand: 24.06.2019</p>

DAEF (2017)	Standortauswahlverfahren für ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle: Empfehlungen der DAEF zu Rolle und Methodik der im Standortauswahlgesetz vorgesehenen Sicherheitsuntersuchungen.
IAEA (2012)	International Atomic Energy Agency: IAEA Safety Standards, The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste, N° SSG-23 Specific Safety Guide.
NEA (2004)	OECD Nuclear Energy Agency: Post-closure Safety Case for Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Outcome of the NEA MeSA Initiative. – NEA-Report No. 6923, ISBN 978-92-64-99190-3
NEA (2013)	OECD Nuclear Energy Agency: The Nature and Purpose of the Post-closure Safety Case for Geological Respositories, OECD/NEA/RWM/R (2013)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Ermittlung von Teilgebieten gem. § 13 StandAG.	6
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung gem. § 14 StandAG.....	23