



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Zeitliche Betrachtung des Standortauswahlverfahrens

Stand 28.10.2022

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Einführung	5
1.1 Zeitbedarfe im Standortauswahlverfahren	5
2 Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I)	6
2.1 Rahmenterminplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I)	6
2.2 Übergeordnete Risiken und Risikomanagement	9
2.3 Chancen und Risiken in Hinblick auf eine Beschleunigung der Rahmenterminplanung	9
2.3.1 Überschlägige Sensitivitätsbetrachtungen: Variation getroffener Annahmen und Auswirkungen auf die Zeitbedarfe	10
2.3.1.1 10 % schnellere Bearbeitung des terminführenden Wirtsgesteins Salz flach	11
2.3.1.2 Geowissenschaftliche Bearbeitung erfolgt 10 % schneller	12
2.3.1.3 Gesamte Methodenentwicklung dauert 3 Monate länger	12
2.3.1.4 Die externe Qualitätssicherung dauert länger als geplant	12
2.3.1.5 Abweichende Anzahl an Gebieten nach Prüfschritten – Sensitivitätsbetrachtung	12
2.4 Mögliche Beschleunigungspotenziale für Schritt 2 der Phase I	14
2.5 Günstige und weniger günstige Durchführungsdauer in Schritt 2, Phase I	17
2.6 Veröffentlichung von Arbeitsständen ab dem Jahr 2024	18
3 Phase II und III des Standortauswahlverfahrens	20
3.1 Abgeschätzte Zeitbedarfe für Phase II des Standortauswahlverfahrens	21
3.2 Abgeschätzte Zeitbedarfe für Phase III des Standortauswahlverfahrens	22
4 Darstellung des gesamten Standortauswahlverfahrens für zwei exemplarische Szenarien (Phase II und III)	25
5 Vorschläge zum weiteren Vorgehen und die Veröffentlichung der Rahmenterminplanung zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung	27
Literaturverzeichnis	28
Anzahl der Blätter dieses Dokumentes	29

ENTWURF

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Rahmenterminplanung für Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung.	8
Abbildung 2:	Darstellung der Zeitbedarfe des gesamten Standortauswahlverfahrens auf Basis der Rahmenterminplanung für Schritt 2 der Phase I, einer pauschalen Annahme von Zeiträumen für Prüfung durch das BASE und Festlegung durch den Gesetzgeber und auf Basis der Zeitabschätzungen für Phase II und III für zwei exemplarische Szenarien A und B.	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht zu exemplarischen Szenarien, Variationen der Anzahlsschätzungen von Teiluntersuchungsräumen und Gebieten sowie der Auswirkung auf den terminführenden Pfad und Meilenstein (MS) zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags	11
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Erläuterungen zur Rahmenterminplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I) GZ: SG01101/5-14/20-2022#16; Objekt-ID: 8839880	Blattzahl: 119
Anlage 2:	Abschätzung der Zeitbedarfe für die Durchführung der übertägigen und untertägigen Erkundungen im Rahmen von §§ 16, 18 StandAG (Phase II und Phase III) GZ: SG01101/5-14/20-2022#16; Objekt-ID: 8809283	Blattzahl: 49
Anlage 3	Kommunikation der zeitlichen Betrachtung für das Standortauswahlverfahren GZ: SG01101/5-14/20-2022#16, Objekt-ID: 8888116	Blattzahl: 5

Gesamte Anzahl der Blätter dieses Dokumentes inkl. Anlagen	202
-------------------------------------------------------------------	------------

Abkürzungsverzeichnis

BASE	Bundesamt für Sicherheit in der nuklearen Entsorgung
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BMUV	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
ewG	einschlusswirksamer Gebirgsbereich
geoWK	Geowissenschaftliche Abwägungskriterien
GOK	Geländeoberkante
GzME	Gebiete zur Methodenentwicklung
MS	Meilenstein
NBG	Nationales Begleitgremium
PFE	Planungsteam Forum Endlagersuche
planWK	Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien
rvSU	Repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen
StandAG	Standortauswahlgesetz
UVPG	Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung
uvSU	Umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

1 Einführung

Die vorliegende Unterlage dient zur Zusammenfassung der Informationen bezüglich der Zeitbedarfe in den verschiedenen Phasen der Standortauswahl, um einen Überblick für mögliche Eckdaten einer Terminplanung für das gesamte Standortauswahlverfahren zu geben. Eine detaillierte Erläuterung erfolgt in den als Anlagen hinzugefügten zwei Berichten „Erläuterungen zur Rahmenterminplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I)“ (Anlage 1) und „Abschätzung der Zeitbedarfe für die Durchführung der übertägigen und untertägigen Erkundungen im Rahmen von §§ 16, 18 StandAG (Phase II und Phase III)“ (Anlage 2). Die beiden Berichte (Anlagen 1 und 2) beinhalten ausschließlich die Zeitbedarfe der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE), sie bilden keine Zeitbedarfe für die Prüfungen und weitere Arbeiten des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und Festlegungen durch den Gesetzgeber gemäß §§ 15, 17, 19 und 20 StandAG ab. Für die Darstellung des gesamten Standortauswahlverfahrens (siehe Kapitel 4) werden basierend auf der Rahmenterminplanung für den Schritt 2 der Phase I (siehe Abbildung 1) zwei mögliche Szenarien für die Phasen II und III (siehe Kapitel 3) exemplarisch mit entsprechenden pauschalen Annahmen für die Zeitbedarfe des BASE und die Gesetzgebungsverfahren getroffen. Diese sind noch mit den Verfahrensbeteiligten Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und BASE abzustimmen und ggf. anzupassen.

Grundlage der Unterlage zur Erläuterung der Rahmenterminplanung von Phase I, Schritt 2 (Anlage 1) ist eine detaillierte Steuerungsterminplanung unter Berücksichtigung der aktuell laufenden Arbeiten und bisherigen Erfahrungen der Methodenentwicklungen und damit verbundenen Testanwendungen vor allem an den Gebieten zur Methodenentwicklung (GzME). Als Grundlage für die Schätzungen der BGE-seitigen Zeitbedarfe in den darauffolgenden Phasen II und III dienen Erfahrungswerte vergleichbarer internationaler Standortsuchverfahren, z. B. dem der Schweiz, oder Erkundungsarbeiten für anderweitige Großprojekte. Gerade aufgrund der Ergebnisoffenheit des Standortauswahlverfahrens in Hinblick auf Anzahl und Größe der Standortregionen am Ende der Phase I ist eine konkrete Zeitbedarfsplanung für die darauffolgenden Phasen II und III nur bedingt möglich und mit entsprechenden deutlichen Planungsunsicherheiten behaftet. Welche zeitlichen Auswirkungen eine Variation von Gebietsanzahl und Herangehensweisen zur übertägigen und untertägigen Erkundung haben kann, wird an zwei beispielhaften Szenarien dargestellt (siehe Erläuterungen in Kapitel 3 und grafische Darstellung in Abbildung 2).

1.1 Zeitbedarfe im Standortauswahlverfahren

Im Abschlussbericht der Endlagerkommission wurde der Aspekt der Zeitbedarfe für die einzelnen Projektetappen im Entsorgungspfad der hochradioaktiven Abfälle bereits als schwer abschätzbar dargestellt (BT-Drs. 18/9100, S. 210 ff.). Die Endlagerkommission hielt die zeitliche Umsetzung des Standortauswahlverfahrens bis 2031 für unrealistisch und geht mit Verweis auf internationale Erfahrungen eher von einer Umsetzungsdauer von 35 bis 61 Jahren aus.

Trotz alledem ist die Frage der Zeitbedarfe für die Etappen Standortauswahl, Einlagerung und späterer Verschluss des Endlagers für hochradioaktive Abfälle aus Sicht der Endlagerkommission z. B.

mit Blick auf die Zwischenlagerung der hochradioaktiven Abfälle, die Belastung künftiger Generationen, das Risiko gesellschaftlicher Instabilität und das abnehmende Interesse an diesem Thema aufgrund langer Zeitlichkeit bei der Realisierung der tiefengeologischen Endlagerung von besonderer Bedeutung (BT-Drs. 18/9100).

Für das Standortauswahlverfahren hat die Endlagerkommission die Priorität für die benötigten Zeiträume klar auf die „... Gewährleistung der Sicherheit, die Sorgfalt der Abwägungen und eine umfangreiche Beteiligung ...“ gelegt (BT-Drs. 18/9100, S. 211)). Weiter heißt es, dass „... Beschleunigungsmöglichkeiten im Verfahren auf Kosten von Sicherheit oder auf Kosten von Beteiligung ...“ seitens der Endlagerkommission abgelehnt werden, da der Aufbau von Vertrauen Zeit benötigt und damit im direkten Konflikt mit Beschleunigungsansätzen steht und eine Verlängerung des Standortauswahlverfahrens erst nach dem Aufbau gesellschaftlichen Vertrauens begrenzt werden kann (BT-Drs. 18/9100, S. 211).

2 Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I)

Im Bericht „Erläuterungen zur Rahmenterminplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I)“ (Anlage 1) finden sich unter anderem Informationen zur Rahmenterminplanung, den zugrunde gelegten Planungsprämissen und Erläuterungen zu den zeitlichen Aufwandsabschätzungen. Nach Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für die übertägige Erkundung inklusive der standortspezifischen Erkundungsprogramme voraussichtlich im dritten Quartal 2027 an das BASE, erfolgen die Prüfungen und Entscheidungen gemäß § 15 StandAG. Die Phase I schließt mit der Entscheidung über Standortregionen und die übertägigen Erkundungsprogramme (§ 15 StandAG) durch den Gesetzgeber ab.

2.1 Rahmenterminplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (Schritt 2, Phase I)

Die Rahmenterminplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung endet mit dem Meilenstein „Übermittlung des Vorschlages zu den Standortregionen für die übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ im dritten Quartal 2027. Die Erarbeitung dieser Planung erfolgte maßgeblich nach der exemplarischen Durchführung wesentlicher Teile der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) an den GzME im Zuge der Methodenentwicklung, der anschließenden öffentlichen Methodenkonsultation und einer vorläufigen Auswertung der fachlichen Hinweise (siehe Anlage 1, Kapitel 3).

Die Durchführung der rvSU in allen Teilgebieten stellt den voraussichtlich umfangreichsten Arbeitsschritt im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung dar. Aus diesem Grund wurde bereits die Methode zur Durchführung der rvSU so ausgerichtet, dass eine schrittweise Fokussierung auf die günstigen Bereiche im Zuge der Arbeiten erfolgt, was sich auch im Detaillierungsgrad der Arbeiten widerspiegelt (BGE 2022b). Weitere wesentliche Arbeiten sind die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK), ggf. die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK) und die Erarbeitung der Vorschläge für Standortregionen einschließlich der zugehörigen standortbezogenen Erkundungsprogramme. Im Projektverlauf stellen die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU aufgrund der Größe

der zu bewertenden Gebirgsbereiche, der parallelen Bearbeitung von drei verschiedenen Wirtsgesteinen sowie der Datenmenge und dem damit verbundenen Aufbereitungsaufwand den terminkritischen Pfad dar. Die nach dem Abschluss der rvSU folgenden Arbeiten sind ebenfalls terminführend. Jedoch sind diese Arbeiten aufgrund der geringeren Fläche und Anzahl der zu bearbeitenden Gebiete (Kategorie A – also einzig die relativ am besten geeigneten Gebiete) insgesamt von kürzerer Dauer.

Die seitens der BGE für die Arbeiten im Rahmen des § 14 StandAG ermittelten Zeitbedarfe stellen eine detailliert begründete Abschätzung dar (siehe Anlage 1, Kapitel 3.5). Aufgrund des großen Umfangs der Arbeiten, der Komplexität und der Vielzahl an personellen Ressourcen (intern und extern) ergeben sich jedoch trotz eines bereits jetzt sehr detaillierten Steuerungsterminplans unweigerlich verbleibende Planungsunsicherheiten mit Blick auf die realen Zeitbedarfe und der zugrunde gelegten Planungsprämissen (siehe Anlage 1, Kapitel 3.2). Zu nennen sind hier parallele, bzw. zeitlich versetzte Bearbeitungen, die einerseits beschleunigen können, aber auch, wenn notwendige Eingangsdaten fehlen, verzögernd wirken können. Zudem befinden sich einige Methoden wie zum Beispiel der Prüfschritt des sicherheitsgerichteten Diskurses im Rahmen der rvSU oder die Anwendung der geoWK noch in der Entwicklung, was zwangsläufig zu Unsicherheiten bzgl. der geschätzten Zeitaufwände für deren Umsetzung führt. Neben der eigentlichen Durchführung dieser Bearbeitungsschritte an den Teilgebieten bzw. Untersuchungsräumen sind die Methoden und Grundlagen für die Anwendung ständig weiter zu entwickeln.

Eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung des Rahmenterminplans für den Schritt 2 der Phase I ist aufgrund der dargelegten Planungsunsicherheiten dennoch erforderlich, um die Auswirkungen auf die Eckdaten der zeitlichen Entwicklungen des gesamten Standortauswahlverfahrens fortlaufend bewerten zu können.

- Aktuell wird in dem vorgestellten Rahmenterminplan (Abbildung 1) von einer Übermittlung des Standortregionenvorschlags an das BASE im dritten Quartal 2027 ausgegangen, eine genaue Terminierung wird voraussichtlich erst sechs Monate vorhermöglich sein.
- Abweichend zu dieser Planung können sowohl günstigere Rahmenbedingungen (Planungsprämissen) vorherrschen und mögliche Beschleunigungspotenziale ausgeschöpft werden, die in Kombination eine Übermittlung des Standortregionenvorschlags bereits im ersten Quartal 2027 möglich machen würden, eine Übermittlung im vierten Quartal 2026 scheint nicht ausgeschlossen (siehe dazu Kapitel 2.5).
- Ungünstigere Rahmenbedingungen hingegen würden eine verspätete Übermittlung des Standortregionenvorschlags im ersten Quartal 2028 realistisch werden lassen (siehe dazu ebenfalls Kapitel 2.5).

2.2 Übergeordnete Risiken und Risikomanagement

Die Arbeiten im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung sind aufgrund der fehlenden „Blaupause“ mit Blick auf die Durchführung der rvSU und der iterativen Anwendung der Kriterien und Mindestanforderungen gemäß §§ 22 bis 25 StandAG mit vielen Ungewissheiten behaftet, die im Risikomanagementsystem der BGE erfasst, bewertet und mit Maßnahmen hinterlegt werden.

Das Risikoregister Standortauswahl umfasst derzeit eine Vielzahl an Risiken mit Blick auf das Großprojekt „Standortauswahl“, welche mit entsprechenden Kompensations- und Präventionsmaßnahmen hinterlegt sind. In quartalsweisen Risikoworkshops werden diese Risiken bei Bedarf neu bewertet, die Maßnahmen auf Umsetzung und Wirkungsgrad überprüft und neue Risiken identifiziert. Der Risikoausschuss der BGE findet ebenfalls quartalsweise statt, dient der Berichterstattung von wesentlichen Risiken und ist ein Ort von wesentlichen Entscheidungen mit Blick auf vorgebrachte Risiken. Eine Darstellung der Risiken mit indirekten Auswirkungen auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ sind der Anlage 1, Kapitel 3.4.1) beigefügt.

2.3 Chancen und Risiken in Hinblick auf eine Beschleunigung der Rahmenterminplanung

Die Erarbeitung der Termin- und Ablaufplanung für den Schritt 2 der Phase I erfolgte mit Blick auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für die übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ nach aktuellen Erfahrungs- und Kenntnisständen und auf Basis der festgelegten Planungsprämissen (siehe Anlage 1, Kapitel 3). Die Planungen wurden dabei sowohl realistisch als auch unter Berücksichtigung von Beschleunigungsmaßnahmen (größtmögliche Parallelisierung von Arbeiten und Aufstockung von personellen Ressourcen) durchgeführt (siehe Anlage 1, Kapitel 3.1). Neben der Berücksichtigung weiterer personeller Ressourcen durch z. B. zusätzliche Dienstleister und/oder Personalaufstockungen im Bereich Standortauswahl über die aktuelle Personalplanung der Wirtschaftsplanung 2022 ff. hinaus um rund 19 Mitarbeiteräquivalente, wurden auch die einzelnen Zeitaufwände kritisch hinterfragt und eine größere Parallelisierung von Arbeiten berücksichtigt. Im Ergebnis konnte eine Beschleunigung der Rahmenterminplanung für den Schritt 2 der Phase I um den Faktor 1,4 gegenüber den ersten Ansätzen erreicht werden (siehe Anlage 1, Kapitel 3.1).

Eine weitere massive Personalaufstockung wurde ebenfalls als mögliche Maßnahme zur Beschleunigung der Arbeiten betrachtet (siehe Anlage 1, Kapitel 3.4.4). Im Ergebnis der durchgeführten Betrachtungen ist nach aktuellem Kenntnisstand davon auszugehen, dass eine alleinige Aufstockung des Personals um 50 % oder um 100 % lediglich zu einer Beschleunigung von wenigen Monaten bezogen auf den Meilenstein Übermittlung des Standortregionenvorschlags zur Folge hätte. Grund dafür ist zum einen, dass die Beziehung zwischen personeller Aufstockung und den Bearbeitungszeitbedarfen aufgrund zunehmender Schnittstellentätigkeiten nicht linear verläuft und zum anderen, dass der Effekt von Mehrpersonal aufgrund von Personalgewinnungs- und Einarbeitungszeiträumen erst relativ spät im aktuellen Verfahrensschritt wirken würde. Dieser Beschleunigungseffekt ist aus Sicht der BGE unverhältnismäßig in Anbetracht der Gesamtdauer des Schritt 2 der Phase I im Kontext des gesamten Standortauswahlverfahrens. Denn eine massive Aufstockung der personellen

Ressourcen hätte aus Sicht der BGE keinen derart signifikanten Beschleunigungseffekt zur Folge, der die negativen Auswirkungen dieser personellen Aufstockung mit Blick auf die Flexibilität, Agilität und zunehmenden Koordinations- und Abstimmungsbedarfe rechtfertigen würde.

Für die weitere Beschleunigung der Arbeiten ergeben sich sowohl Chancen als auch Risiken. Während für einige Arbeiten im Zuge der laufenden Bearbeitungen ausreichend Erfahrungswerte für eine belastbare zeitliche Aufwandsschätzung vorhanden sind, fehlen bei anderen Arbeiten die abschließenden Erfahrungswerte, um belastbare Aufwandsschätzungen zu machen. Mit Blick auf die Planungsprämissen (siehe Anlage 1, Kapitel 3.2) ist beispielsweise die Anzahl an Gebieten am Ende der einzelnen Prüfschritte der rvSU nur abgeschätzt und wird von der tatsächlichen Anzahl abweichen.

Zur Sensitivitätsbetrachtung dieser Planungsprämissen für die Rahmenterminplanung wurde eine unterschiedliche Anzahl der angenommenen Gebiete nach jedem Prüfschritt exemplarisch betrachtet, welche für sich alleine allerdings nur eine Verschiebung des Fertigstellungstermins von wenigen Monaten zur Folge hätte (siehe Kapitel 2.3.1 und Anlage 1, Kapitel 3.4.2). Diese Abweichungen sind zum einen Chancen für die Beschleunigung der Arbeiten und zum anderen Risiken mit Blick auf die Einhaltung der geplanten Meilensteine.

2.3.1 Überschlägige Sensitivitätsbetrachtungen: Variation getroffener Annahmen und Auswirkungen auf die Zeitbedarfe

Die Arbeitsaufwände für die Eingrenzung der Teilgebiete zu Standortregionen für die übertägige Erkundung basieren in Ermangelung an breitem Erfahrungswissen auf gut begründeten Annahmen (siehe Anlage 1, Kapitel 3.5). Für die Termin- und Ablaufplanung wurden entsprechende Planungsprämissen (siehe Anlage 1, Kapitel 3.2) als Hilfestellung zur Zeitabschätzung festgelegt und zugrunde gelegt, allen voran die abgeschätzte Anzahl an verbleibenden Gebieten nach jedem Prüfschritt innerhalb der rvSU und Anwendung der geoWK.

Die als Planungsprämissen geschätzte Anzahl wird sich entsprechend der tatsächlich ermittelten Gebiete verändern. Im Zuge einer überschlägigen Sensitivitätsbetrachtung der Rahmenterminplanung zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung wurden deshalb getroffene Annahmen variiert und hinsichtlich der sich daraus ergebenden zeitlichen Auswirkungen betrachtet (siehe Tabelle 1). Die Auswirkung solcher Abweichungen der Planungsprämissen stellen eher optimistische und pessimistische Annahmen dar, die unabhängig von den in Kapitel 2.4 thematisierten Beschleunigungspotenzialen sowohl Chancen für eine schnellere Bearbeitung bieten, als auch ein Risiko für eine Verzögerung darstellen können.

Die überschlägige Sensitivitätsbetrachtung (siehe Kapitel 2.3.1.1 bis 2.3.1.5) zeigte, dass die mit Blick auf den Meilenstein zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags je nach Szenario eine Beschleunigung oder Verzögerung der Bearbeitung um wenige bis mehrere Monate möglich ist. Damit alleine würde der Übermittlungszeitpunkt wahrscheinlich dennoch in dem in Abbildung 1 dargestellten Zeitraum (zweites Halbjahr 2027) liegen.

Tabelle 1: *Übersicht zu exemplarischen Szenarien, Variationen der Anzahlschätzungen von Teiluntersuchungsräumen und Gebieten sowie der Auswirkung auf den terminführenden Pfad und Meilenstein (MS) zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags*

Szenario/Annahme	Änderung in Terminführung	Auswirkung auf MS zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags
rvSU für Salz flach (terminführend) sind pauschal 10 % schneller	Bearbeitung Salz steil bzgl. rvSU wird terminführend	Wenige Wochen schneller
Geowissenschaftliche Bearbeitung (Erstellung geologischer Übersichten, Datengrundlagen, Deskriptiven Geosynthesen, Qualitative Bewertung und Strukturmodelle und Bewertung der Anlagen) erfolgt pauschal 10 % schneller	Keine für gesamte Phase	Wenige Monate schneller
Gesamte Methodenentwicklung dauert 3 Monate länger	Keine für gesamte Phase	Keine Auswirkung
Die Qualitätssicherung für die Durchführung der rvSU, Anwendung der geoWK und erarbeiteten Erkundungsprogramme dauert immer 2 Wochen länger als geplant	Keine	Wenige Wochen bis Monate langsamer
Abweichende Anzahl an Gebieten nach Prüfschritten – Variation I	Keine	Wenige Wochen bis Monate schneller
Abweichende Anzahl an Gebieten nach Prüfschritten – Variation II	Keine	Mehrere Monate langsamer

ENTWURF

2.3.1.1 10 % schnellere Bearbeitung des terminführenden Wirtsgesteins Salz flach

Auf Basis der aktuellen Planung wird die Fertigstellung der letzten rvSU für einen UR erfolgen, in dem stratiforme Salzformationen (Salz flach) das Wirtsgestein darstellen. Sollte eben diese zuletzt durchgeführte rvSU später oder früher abgeschlossen werden, hat es direkte Auswirkungen auf die folgenden Arbeitsschritte und den Meilenstein zur Übermittlung der Standortregionen. Sollte die Bearbeitung der Salz flach-Gebiete allerdings bspw. 10 % schneller erfolgen, würde stattdessen die Bearbeitung der steilstehenden Salzstrukturen (Salz steil) terminführend werden. Deren rvSU-Abschluss wird wenige Wochen früher erwartet, was eine unwesentlich frühere Übermittlung des Standortregionenvorschlags bedeuten würde.

2.3.1.2 Geowissenschaftliche Bearbeitung erfolgt 10 % schneller

Auf Basis der aktuellen Planung ist die rvSU, insbesondere die darin stattfindende geowissenschaftliche Bearbeitung als Grundlage, terminführend. Sollten diese früher abgeschlossen werden, hat es direkte Auswirkungen auf die folgenden Arbeitsschritte und den Meilenstein zur Übermittlung der Standortregionen. Unter der Annahme, dass alle geowissenschaftlichen Bearbeitungen 10 % schneller erfolgen, würde der terminführende Pfad beibehalten. Die Zeitersparnis würde eine Übermittlung der Standortregionen um wenige Monate beschleunigen.

2.3.1.3 Gesamte Methodenentwicklung dauert 3 Monate länger

Bislang ist die Durchführung der rvSU, insbesondere wegen der aufwändigen geowissenschaftlichen Bearbeitung am Anfang und während der rvSU, terminführend. Selbst wenn sämtliche Vorgänge in der Methodenentwicklung drei Monate länger dauern würden, hätte das keine relevanten Auswirkungen auf den übergeordneten terminführenden Pfad. Daher würde es auch zu keiner Zeitersparnis für die Übermittlung der Standortregionen kommen. Allerdings ist zu beachten, dass die ersten Gebiete aufgrund noch laufender Arbeiten zur Methodenentwicklung erst später die Prüfschritte der quantitativen Bewertung und folgende durchlaufen können. Das wäre in Hinblick auf eine mögliche Veröffentlichung von Zwischenergebnissen zu berücksichtigen.

2.3.1.4 Die externe Qualitätssicherung dauert länger als geplant

Zur Qualitätssicherung sind mehrere *Quality Gates* eingeplant, für die in der Regel eine Dauer von vier Wochen bzw. 20 Arbeitstagen veranschlagt wurde. Aufgrund des großen Umfangs und der hohen Komplexität der Unterlagen und geowissenschaftlichen Daten erscheint eine längere Dauer von zwei zusätzlichen Wochen denkbar. Zudem ist für die externe Prüfung ein erhöhter Kommunikations- und Abstimmungsbedarf zwischen der BGE und Auftragnehmern zu erwarten. Die entsprechende zusätzliche Verlängerung aller *Quality Gates* jeweils um 10 Arbeitstage verzögert die Fertigstellung des Standortregionenvorschlags um wenige Monate. Für die Bearbeitung nach den rvSU befinden sich die *Quality Gates* auf dem terminführenden Pfad und führen daher zu einer Verzögerung in Hinblick die Fertigstellung des Standortregionenvorschlags. Innerhalb der Durchführung der rvSU wird es allerdings kaum zu Verzögerungen kommen, da die meisten *Quality Gates* beabsichtigt so angelegt wurden, dass sie teilweise parallel zur weiteren Bearbeitungen laufen können.

2.3.1.5 Abweichende Anzahl an Gebieten nach Prüfschritten – Sensitivitätsbetrachtung

Während die vorangegangenen exemplarischen Alternativszenarien von einer pauschal schnelleren oder langsameren Durchführung einzelner Arbeitsschritte ausgeht, wird im Folgenden dargelegt, inwieweit eine unterschiedliche Anzahl der Gebiete nach den Prüfschritten sich zeitlich auswirken würden. Dazu wurden zwei plausibel erscheinende Abweichungen von den als Planungsprämissen in Anlage 1 Kapitel 3.2 dargestellten Anzahlen an Gebieten nach den Prüfschritten angenommen.

Konkret bedeuten die Variationen, dass eine Eingrenzung im Sinne einer Reduzierung der zu betrachtenden Anzahl der TUR bereits früher oder erst später im Rahmen der Prüfschritte der rvSU, der erneuten Anwendung der geoWK und ggf. der Anwendung der planWK erfolgt. Für beide alternativen Anzahlschätzungen wurde angenommen, dass die Schätzung der initialen Anzahl der TUR,

bis auf kristallines Wirtsgestein für Variation I, unverändert bleibt, da diese unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der TUR die Gesamtfläche aller TG abbildet, die bearbeitet werden muss. Für kristallines Wirtsgestein kann in einem möglichen Szenario (Variation I) aufgrund einer Anpassung der Wirtsgesteinsdefinition von einer geringeren, im Rahmen der rvSU zu bearbeitenden Fläche ausgegangen werden.

Die erste Variation I bildet die Möglichkeit ab, dass zu einem frühen Zeitpunkt im Rahmen der rvSU eine stärkere Reduzierung von Gebieten erreicht werden kann und der nachfolgende Arbeitsaufwand dadurch verringert wird. Für die Gebiete im Tongestein und im Steinsalz in flacher Lagerung wird beispielsweise, abweichend von den Planungsprämissen, davon ausgegangen, auch durch die quantitative Bewertung Gebiete in Kategorie C einzuordnen. Genauer gesagt könnte man demnach auf Basis der quantitativen Bewertung eine belastbare Aussage treffen, um Gebiete der Wirtsgesteinstypen Tongestein und Salz flach als nicht überwiegend gut zu bewerten. Für kristallines Wirtsgestein und Steinsalz in steiler Lagerung wird jedoch weiterhin davon ausgegangen, Gebiete auf Basis der quantitativen Bewertung nicht in Kategorie C einordnen zu können. Für die Anzahlschätzungen zur qualitativen Bewertung, dem sicherheitsgerichteten Diskurs und der Anwendung der geoWK wird von einer ca. 10 % geringeren Anzahl von Gebieten ausgegangen. Auch für TUR im Wirtsgestein Salz in steiler Lagerung wird abweichend von den Planungsprämissen in dieser Variation davon ausgegangen, dass eine Reduzierung ihrer Anzahl um ca. 10 % bereits im Rahmen der qualitativen Bewertung erreicht werden kann.

Neben diesen optimistisch gestalteten Planungsprämissen wird in dem Alternativszenario zudem eine Anpassung bzw. strengere Auslegung der Wirtsgesteinsdefinition für kristallines Wirtsgestein unterstellt, weshalb auch die TUR-Anzahl in diesem Fall bereits zu Beginn um ca. 40 % geringer ausfällt. Das hat im Wesentlichen Auswirkungen auf die Dauer der qualitativen Bewertung, was für die Bearbeitung dieses Wirtsgesteins eine zusätzliche Beschleunigung darstellen würde.

Die zweite Variation II der Anzahlschätzungen als Planungsprämissen stellt eine eher pessimistische, aber ebenfalls mögliche Variation dar. Wie auch in den Planungsprämissen angenommen, kommt es dabei im Rahmen der quantitativen Bewertung zu keiner Reduzierung der Anzahl oder einer Anpassung der Wirtsgesteinsdefinition für kristallines Wirtsgestein und die Reduzierung von TUR im Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung erfolgt erstmals im Rahmen des sicherheitsgerichteten Diskurses. Die Anzahl der Gebiete nach den einzelnen Prüf- und Arbeitsschritten wurde für die qualitative Bewertung, den sicherheitsgerichteten Diskurs und die Anwendung der geoWK um ca. 25 % angehoben. In einem solchen Fall würde die Anwendung der planWK für die Erreichung einer handhabbaren Anzahl von Standortregionen in einer Dimension von ca. 10 Standortregionen für die übertägige Erkundung eine große Rolle spielen.

Um die Auswirkung beider Varianten der abweichenden Anzahlschätzungen auf den terminführenden Pfad und die Erreichung des Meilensteins zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags bewerten zu können, wurde die Dauer der davon betroffenen Vorgänge in der Steuerungsterminplanung entsprechend angepasst. Da die Dauer der Vorgänge auf dieser Terminplanebene immer die Bearbeitung mehrere Gebiete bzw. TUR zusammenfasst, wurde die Dauer entsprechend proportional zur Änderung der Anzahl der Gebiete bzw. TUR angepasst.

Die Variation der Planungsprämissen in Hinblick auf die Anzahl schätzungen wie in den beiden Abweichenden Szenarien dargestellt würde sich auf die Erreichung des Meilensteins zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags folgendermaßen auswirken:

- **Variation I der Anzahl schätzungen:** Durch die optimistische Variation ergibt sich insgesamt eine Beschleunigung um **wenige Wochen bis Monate**. Für die Gebiete des kristallinen Wirtsgesteins ergibt sich insbesondere aufgrund der Anpassung der Wirtsgesteinsdefinition in dem optimistischen Szenario eine um mehrere Monate schnellere Bearbeitung für die Durchführung der rvSU. Allerdings ist ohnehin weiterhin die Bearbeitung der Gebiete des Steinsalzes in stratiformer Lagerung innerhalb der rvSU terminführend. Unwesentlich schneller ist die Bearbeitung der Gebiete mit Steinsalz in steiler Lagerung, welche ca. 3 Wochen früher abgeschlossen wird.
- **Variation II der Anzahl schätzungen:** Durch die pessimistische Variation ergibt sich insgesamt eine Verzögerung um ca. mehrere Monate. Terminführend ist in diesem Fall ebenfalls die Bearbeitung der Gebiete des Steinsalzes in stratiformer Lagerung innerhalb der rvSU.

Die Sensitivitätsbetrachtung zeigt, dass eine Variation der Planungsprämissen bezogen auf die Anzahl der geschätzten Gebiete nach den Prüf- und Arbeitsschritten sich zwar auf den Zeitpunkt zur Erreichung des Endmeilensteins zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags auswirkt, das Ausmaß aber relativ gering ist.

Grund für die relativ geringe Auswirkung trotz teilweise starker Änderungen der Gebietsanzahlen ist unter anderem die Tatsache, dass eine Vielzahl der Arbeitsschritte dennoch für große Teile der UR bzw. auf UR-Ebene durchgeführt werden müssen. Zur Wahrung der Nachvollziehbarkeit sind zum Beispiel nicht nur Positivnachweise für die am besten geeigneten Gebiete zu führen, sondern auch die Negativnachweise für Gebiete zu erbringen, die als ungeeignet oder weniger gut geeignet bewertet werden. Auch die Erarbeitung geologischer Grundlagen, Qualitätssicherungsmaßnahmen, Dokumentation, Berichtswesen und die abschließende vergleichende Bewertung zur Ermittlung der Standortregionen muss daher immer für den gesamten UR erfolgen, selbst wenn einzelne Prüfungsschritte für Teilbereiche der UR nicht erforderlich sind.

2.4 Mögliche Beschleunigungspotenziale für Schritt 2 der Phase I

Für die bereits zeitlich optimierte Rahmenterminplanung (siehe Abbildung 1 und weitere Erläuterungen in Anlage 1, Kapitel 3.1 und 3.3) wurden nachfolgende mögliche Beschleunigungspotenziale identifiziert. Deren mögliche Umsetzung wird im Folgenden kurz erläutert. Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die einzelnen Beschleunigungspotenziale für sich betrachtet teilweise zu einer Beschleunigung um wenige Wochen bis mehrere Monate führen können, aber das Erreichen des Meilensteins „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ in der Regel weiterhin im dafür vorgesehenen Zeitraum der aktuellen Rahmenterminplanung liegen würde. Im Einzelnen handelt es sich dabei um die folgenden Punkte:

- Noch stärkere Fokussierung auf die vielversprechendsten Bereiche (Gebiete der Kategorie A), indem nur der Positivnachweis erbracht wird. Eine detaillierte Bewertung und Begründung wird für die relativ am besten geeigneten Bereiche (Kategorie A) im Ergebnis der rvSU erarbeitet. Für jene Bereiche, die im Ergebnis der rvSU kein Gebiet der Kategorie A geworden sind, erfolgt nur eine überschlägige fachliche Prüfung ohne detaillierten Negativnachweis. – **Hohes Beschleunigungspotential im Bereich von mehreren Monaten**
 - Die BGE sieht die Umsetzung dieses Beschleunigungspotentials mit Blick auf die Nachvollziehbarkeit teilweise als kritisch an. Ein Verzicht auf eine umfangreiche Begründung, warum Gebietsteile schlechter als Kategorie A nicht weiter im Standortauswahlverfahren betrachtet werden, bringt zwar massive zeitliche Beschleunigungen, bezogen auf die Übermittlung des Standortregionenvorschlags, hätte aber womöglich negative Auswirkungen auf das Vertrauen im noch jungen Standortauswahlverfahren. Die derzeitige Begleitung der BGE durch die Öffentlichkeit zeigt ein massives Interesse der an der Nachvollziehbarkeit der Arbeitsschritte und Begründung für die Kategorisierung der Gebiete im Rahmen der rvSU.
 - Die BGE empfiehlt daher, diesen Vorschlag in abgeschwächter Form umzusetzen, über eine grundsätzliche Fokussierung auf mögliche Kategorie A Gebiete, sowohl bezüglich der Bearbeitungstiefe, als auch in Hinblick auf die Begründung der Kategorisierung. Entscheidend dafür ist allerdings eine entsprechende Erwartungshaltung bzw. Legitimation durch die Öffentlichkeit und dem BASE.
- Frühzeitiges Identifizieren von Gebieten ohne hinreichende Informationen (frühzeitiger Abbruch rvSU). Das heißt Gebiete zu denen wenig bis kaum Informationen für eine Bewertung vorliegen, werden sehr früh in eine vorläufige Kategorie „Gebiete mit derzeit nicht hinreichender Information“ eingeordnet und nicht weiterbearbeitet. Mit der Vorlage der Standortregionen wird die BGE das Potential dieser Gebiete mit Blick auf eine gleichwertige oder bessere Eignung im Vergleich zu den ermittelten Standortregionen abschätzen. Soweit sich dann Gebiete mit Potenzial für eine gleichwertige oder bessere Eignung im Vergleich zu den ermittelten Standortregionen ergeben wird die BGE einen Vorschlag zum weiteren Umgang mit diesen Gebieten erarbeiten. – **Mäßiges Beschleunigungspotential von Wochen bis wenigen Monaten**
 - Die BGE prüft während der weiteren Arbeiten die Möglichkeiten und eventuellen Auswirkungen mit Blick auf einen zu unterbreitenden Vorschlag für den Umgang mit diesen Gebieten.
- Nachschärfen der Wirtsgesteinsdefinitionen für kristallines Wirtsgestein führt zu einem direkten Ausschluss von Gesteinstypen, die aus Sicht der BGE kein geeignetes Wirtsgestein für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle darstellen. Dieser Ausschluss erfolgt nicht auf Basis der Kriterien des StandAG und der entsprechenden Verordnungen, sondern auf Basis einer fachlichen Herleitung, welche Gesteinstypen die BGE unter dem Begriff „kristallines Wirtsgestein“, das für die Endlagerung geeignet ist, subsummiert. Die Sichtweise der BGE wird einem externen QC-Verfahren unterzogen. – **Mäßiges Beschleunigungspotential von Wochen bis wenigen Monaten**

- Die BGE hat bereits eine Überarbeitung der Wirtsgesteinsbegriffsdefinition für das kristalline Wirtsgestein vorgenommen und erarbeitet dazu derzeit eine fachliche Unterlage, um dieses mit der Fachöffentlichkeit diskutieren zu können. Die Anpassung führt zu einer wesentlichen Reduktion der zu betrachtenden kristallinen Gebiete. Diese Reduktion wirkt sich im Zuge der Bearbeitung der Gebiete im kristallinen Wirtsgestein um mehrere Monaten beschleunigend aus, was aber mit Blick auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ zu keiner nennenswerten positiven Verschiebung führt, da die Arbeiten in Gebieten zum kristallinen Wirtsgestein nicht terminführend im Zuge der Standortregionenermittlung sind. Nichtsdestotrotz wäre durch die frühere Ressourcenfreisetzung eine mäßige Beschleunigung möglich.
- Begrenzung der betrachteten Tiefe (Teufenlage) im Wirtsgestein Tongestein auf ca. 1 000 m unterhalb der Geländeoberkante aufgrund bergbaulicher Aspekte, betrieblicher Sicherheit und zu berücksichtigenden Rückholbarkeit und Bergbarkeit. – **Mäßiges Beschleunigungspotential von Wochen bis wenigen Monaten**
 - Dieses Beschleunigungspotential wird derzeit von der BGE geprüft. Dort wo es gebietsspezifisch aus sicherheitstechnischen Aspekten begründbar ist die Teufenlage zu reduzieren, wird dies entsprechend umgesetzt.
- Offshore-Bereiche direkt ausschließen und damit die rvSU frühzeitig abbrechen. Onshore-Endlagerstandorte sind aus Betriebssicherheitsaspekten im Vergleich zu Offshore-Standorten grundsätzlich zu bevorzugen. – **Mäßiges Beschleunigungspotential von Wochen bis wenigen Monaten**
 - Dieser Aspekt wird BGE-seitig aktuell überprüft. Im Falle einer Umsetzung rechnet die BGE derzeit mit nur geringen zeitlichen Beschleunigungen bezogen auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“.

2.5 Günstige und weniger günstige Durchführungsdauer in Schritt 2, Phase I

Wie in den Kapiteln 2.3 bis 2.4 dargelegt, können sowohl die Planungsprämissen, als auch realisierte Beschleunigungspotenziale eine frühere Erreichung des Meilensteins „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ um mehrere Monate bewirken. Eine Kombination einige dieser Chancen würde eine Übermittlung des Standortregionenvorschlags im ersten Quartal 2027 erlauben, eine Übermittlung im vierten Quartal 2026 scheint nicht ausgeschlossen, sofern insbesondere:

- eine noch stärkere Fokussierung der BGE auf die günstigen Bereiche (Kategorie A-Gebiete) in Hinblick auf die Bearbeitungstiefe und Begründung zur Einordnung möglich ist und durch die Verfahrensbeteiligten mitgetragen wird (Zeitersparnis: mehrere Monate),
- eine Nachschärfung der Wirtsgesteinsdefinition für kristallines Wirtsgestein erfolgt und die Teufenlage im Tongestein auf ca. 1 000 m unterhalb der Geländeoberkante begrenzt wird um dadurch früh weitere Ressourcen für die Bearbeitung der terminführenden Wirtsgesteinstypen verfügbar zu haben (Zeitersparnis: mehrere Wochen bis wenige Monate),
- die Reduzierung der Gebiete zu Beginn der rvSU (bereits durch den zweiten Prüfschritt der qualitativen Bewertung) stärker ausfällt z. B. Ausschluss von Offshore Gebieten und striktere Durchführung der qualitativen Bewertung (Prüfschritt 2 der rvSU) umgesetzt werden kann (Zeitersparnis: mehrere Wochen bis Monate).

Im Gegensatz zu solch einem eher optimistischen Szenario besteht das Risiko, dass durch Ausbleiben der Realisierung zuvor genannter Beschleunigungspotenziale in Kombination mit einer geringeren Reduzierung der zu bearbeitenden Gebiete im zweiten Prüfschritt eine Verzögerung der Übermittlung des Standortregionenvorschlags ins erste Quartal 2028 zur Folge hätte.

Die in Kapitel 2.4 genannten Beschleunigungspotenziale sind daher bestmöglich umzusetzen, obgleich die Ungewissheit in Hinblick auf die tatsächliche Anzahl der Gebiete nach den einzelnen Prüfschritten und der weitere Bearbeitungsaufwand bestehen bleibt.

2.6 Veröffentlichung von Arbeitsständen ab dem Jahr 2024

Die BGE wird bis Ende 2023 sämtliche Bausteine für die übergeordnete Methode zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung vorgestellt haben und damit die maßgeblichen Methodenentwicklungen komplettieren. Bei der Veröffentlichung von Arbeitsständen plant die BGE beginnend ab dem Jahr 2024 einmal jährlich Arbeitsstände zu veröffentlichen. Bei der Frage was der Gegenstand der Veröffentlichung von Arbeitsständen konkret sein kann, kommen aus Sicht der BGE zwei Varianten in Betracht.

Variante 1) Veröffentlichung von Arbeitsständen in Form von Gebieten der Kategorie D und C

Gebiete der Kategorie D und C stellen jene Gebiete dar, welche die ersten Prüfschritte der rvSU nicht überstehen und im Ergebnis kein sicherer Einschluss der Radionuklide angenommen werden kann.

Die Vor- und Nachteile dieser möglichen Variante zur Veröffentlichung von Arbeitsständen werden im Folgenden dargestellt.

- **Vorteile:** Die Öffentlichkeit könnte einmal im Jahr sehen, wie sich die Karte der Teilgebiete verändern könnte (immer vorläufige Arbeitsstände, Veränderungen – auch in die andere Richtung – sind möglich, bis der Gesetzgeber entschieden hat). Es gibt durchaus eine Erwartung in der Öffentlichkeit, frühzeitig von der empfundenen Last, in einem Teilgebiet zu liegen, „befreit“ zu sein. In den Staatlichen Geologischen Diensten wiederum gibt es die Erwartung, dass Gebiete, die von der BGE nicht weiter betrachtet werden, auch von den Sicherheitsvorschriften befreit werden könnten. Diese Option ist allerdings nach Kenntnisstand der BGE durch das BASE verworfen worden.
- **Nachteile:** Die ganze Energie und Expertise fließen in die Bewertung von Gebieten, die nicht die relativ am besten geeigneten für die Endlagerung sind. Möglicherweise werden Forschungsaufträge vergeben, die Ressourcen an wenig geeignete Gebiete binden, anstatt die gut geeigneten Gebiete intensiver zu untersuchen. Das ist mit Blick auf das Verfahren und die regionalen Öffentlichkeiten nicht effizient. Außerdem bleibt der Eindruck einer Beschäftigungstherapie statt Beteiligung hängen, wenn die Öffentlichkeit quasi nur am Unwichtigen beteiligt ist. Außerdem erhöht sich der Begründungsaufwand für den Fachbereich der BGE, das bindet Kapazitäten, die eigentlich gebraucht werden, um den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit zu finden. Die Erwartung in Sachen Sicherheitsvorschriften lässt sich damit auch nicht erfüllen.

Variante 2) Veröffentlichung von Arbeitsständen in Form von Gebieten der Kategorie A

Gebiete der Kategorie A stellen jene Gebiete dar, welche im Ergebnis der vier Prüfschritte der rvSU die relativ am günstigsten Gebiete eines Untersuchungsraums darstellen.

Die Vor- und Nachteile dieser möglichen Variante zur Veröffentlichung von Arbeitsständen werden im Folgenden dargestellt.

- **Vorteile:** Die Energie der Öffentlichkeit und der externen Fachleute richtet sich auf die Gebiete, die relativ gut geeignet erscheinen. Wenn es in der geologischen Argumentation Schwächen gibt, werden sie früh im Verfahren gefunden. In den Regionen gibt es für die Kommunalpolitik und die regionalen Stakeholdergruppen die Chance, sich zu einem frühen Zeitpunkt mit dem Standortauswahlverfahren vertraut zu machen, nach Schwachstellen der Gebiete zu suchen, eventuell wissenschaftliche Ressourcen damit zu beschäftigen, diese Schwachstellen zu finden. Das ist für die Sicherheit des künftigen Endlagers gut investierte Zeit und gut investiertes Geld. Mit Blick auf die Regionalkonferenzen können sich die Regionen bereits deutlich vor der Einberufung einer Regionalkonferenz Gedanken dazu machen, wie sie zusammengesetzt sein soll und welche Fragen sie aufgreifen sollte. Dabei ist allerdings zu beachten, dass höchstwahrscheinlich nicht alle Kategorie A-Gebiete als Standortregionen für die übertägige Erkundung vorgeschlagen werden und damit dort auch keine Regionalkonferenzen stattfinden. Für die gesamte Partizipation – BGE als Vorhabenträgerin, BASE als Beteiligungsbehörde, Nationales Begleitgremium (NBG) als unabhängige Begleitung und Planungsteam Forum Endlagersuche (PFE) als zivilgesellschaftlicher Arm der Beteiligung – ergibt sich die Chance, regionale Unterschiede in der Struktur der Öffentlichkeit und in der Diskussion frühzeitig zu erkennen und so die Beteiligung insgesamt in der jeweiligen Rolle besser vorzubereiten. Die Regionen haben die Chance, sich frühzeitig als Region zu organisieren – damit werden sie als Ansprechpartner*innen aber auch sichtbar.
- **Nachteile:** Es werden möglicherweise viele Regionen große Betroffenheit erleben, die regionale Öffentlichkeit werden das Thema aufgreifen, sich organisieren und möglicherweise frühzeitig in den Widerstand gehen. Die Emotionen können an vielen Orten in Deutschland zeitgleich hochkochen. Es werden sich auch Regionen betroffen zeigen, die noch nicht einmal die Phase II erreichen werden, da nicht alle Gebiete der Kategorie A zu Standortregionen werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass keine der beiden Varianten aus kommunikativer Sicht ohne Risiko ist. Mit Blick auf die Variante 2 trägt aus Sicht der BGE der Versuch, die Öffentlichkeit und die Fachöffentlichkeit früh in die Beschäftigung mit den relativ gut geeigneten Gebieten zu lenken, dazu bei das Verfahren besser zu machen und birgt mehr Chancen als Risiken. Deshalb würde die BGE den Weg der Veröffentlichung von Arbeitsständen in Form der Kategorie A bevorzugen.

3 Phase II und III des Standortauswahlverfahrens

Die in der Unterlage „Abschätzung der Zeitbedarfe für die Durchführung der übertägigen und untertägigen Erkundungen im Rahmen von §§ 16, 18 StandAG (Phase II und Phase III)“ (Anlage 2) dargestellten zeitlichen Schätzungen bilden die nach aktuellem Kenntnisstand geschätzten Zeitbedarfe für die Arbeiten der BGE in Phase II und Phase III des Standortauswahlverfahrens ab.

Diese erste Zeitschätzung basiert auf einer Vielzahl an Planungsprämissen (siehe Anlage 2, Kapitel 3.1), der Anwendung ausgewählter geotechnischer Verfahren und einer Abschätzung der Zeitbedarfe für die operative Durchführung der Arbeiten nach heutigem technischen Stand (siehe Anlage 2, Kapitel 3 und 4).

Für die übertägigen Erkundungen in Phase II wird als Planungsprämisse von einer Anzahl von zehn zu erkundenden Standortregionen ausgegangen, bei der alle potentiellen Wirtsgesteine (Steinsalz, Tongestein und Kristallin) vertreten sind. In jeder Standortregion wird eine 3D-Seismik auf einer Fläche von 100 bis 300 km² durchgeführt, gegebenenfalls mit einer vorgeschalteten 2D-Seismik. Weiterhin sind in jeder Standortregion drei Tiefbohrungen mit Bohrlochmessungen und hydraulischen Tests, sowie Aero-Geophysik und landgestützte Potentialverfahren vorgesehen.

Es wird davon ausgegangen, dass aus Gründen der Verfügbarkeit von Dienstleistungen maximal zwei Standortregionen parallel erkundet werden können. Der geschätzte Zeitbedarf für die übertägige Erkundung einer Standortregion liegt, abhängig vom Erfordernis einer 2D-Seismik, zwischen 7 und 9 Jahren. In der zeitlichen Abschätzung für die Phasen II werden mögliche Varianzen (siehe Anlage 2, Kapitel 3.2.3) im Zeitbedarf aufgrund veränderter Planungsprämissen (Anzahl der Standortregionen, Flächenbedarfe, Bohrungen etc.) vorgestellt und Chancen und Risiken für diese Szenarien diskutiert (siehe Anlage 2, Kapitel 3.3).

Für die untertägigen Erkundungen in Phase III werden zwei mögliche Varianten betrachtet (siehe Anlage 2, Kapitel 4.1), die eine untertägige Erkundung mit Hilfe von Bergwerken oder mit Hilfe von Horizontal- bzw. Richtbohrungen umfassen. Für beide untertägige Erkundungsvarianten wurden die notwendigen Arbeitsschritte ermittelt und deren Zeitbedarfe abgeschätzt. Für die untertägige Erkundung mittels eines Bergwerkes ergibt sich ein Zeitbedarf von 13 bis 21 Jahren im Salz und von 15 bis 23 Jahren im Tongestein und Kristallin. Bei der untertägigen Erkundung mit Horizontalbohrungen wird der Zeitbedarf für eine Bohrkampagne auf 5 bis 6 Jahre geschätzt und für zwei aufeinander folgende Bohrkampagnen auf 11 bis 16 Jahre.

Chancen und Risiken der beiden untertägigen Erkundungsvarianten werden vorgestellt und diskutiert (siehe Anlage 2, Kapitel 4.2). Detaillierte technische Studien müssen hier die vorgestellten Zeiten und Methoden verifizieren.

Abschließend werden Pläne und Aktivitäten zur Standortsuche in unterschiedlichen Ländern (z. B. Schweiz, USA, Belgien, Frankreich, Skandinavien) betrachtet und in Bezug auf das hier vorgestellte deutsche Verfahren diskutiert (siehe Anlage 2, Kapitel 6).

3.1 Abgeschätzte Zeitbedarfe für Phase II des Standortauswahlverfahrens

Für die zeitlichen Abschätzungen der übertägigen Erkundungen in Phase II des Standortauswahlverfahrens sind eine Vielzahl von Faktoren zu beachten, die die Dauer der Phase II wesentlich beeinflussen. Viele dieser Faktoren sind zwar bekannt, ihre Ausprägung kann gegenwärtig aber nur abgeschätzt werden. Die wesentlichen Faktoren sind:

- Anzahl der potentiell übertägig zu erkundenden Standortregionen, die zweifelsohne den größten Einflussfaktor auf den Zeitbedarf darstellt,
- die über- und untertägigen Erkundungsbedingungen,
- die unter Berücksichtigung der jeweils existierenden Datenlage ermittelten Erkundungsbedarfe,
- die Marktverfügbarkeit von Dienstleistern mit Blick auf die parallele übertägige Erkundung von Standortregionen und
- die zeitlichen Aufwände für die Erlangung notwendiger Genehmigungen und Betretungsrechte.

Die in der Zeitschätzung zur übertägigen Erkundung aufgezeigten Zeiträume basieren auf Planungsprämissen hinsichtlich der Anzahl der Standortregionen, deren Raumlage innerhalb der Wirtsgesteinsinformation, der Erkundungsbedarfe und der daraus resultierenden Erkundungsprogramme. Sie zeigen ausschließlich die Zeitbedarfe der BGE auf ohne zusammenhängende Darstellung des gesamten Standortauswahlverfahrens.

Die Schätzung des Zeitbedarfes für die durch die BGE durchzuführenden Erkundungen wurde unter folgenden Annahmen durchgeführt:

- Die BGE geht bei den derzeitigen Planungen von maximal zehn zu erkundenden Standortregionen aus:
 - Drei Standortregionen im Tongestein
 - Zwei Standortregionen im kristallinen Wirtsgestein
 - Zwei Standortregionen im Steinsalz in stratiformer Lagerung
 - Drei Standortregionen im Steinsalz in steiler Lagerung
- Die als Planungsprämisse anzuwendenden Erkundungsmaßnahmen pro Standortregion sind¹:
 - 1 x 3D-Seismik Fläche 100 bis 300 km²

¹ Erforderliche Erkundungsmaßnahmen hängen stark von bereits existierenden Erkundungsdaten und den konkreten Fragestellungen bei der Erkundung ab. Die angegebenen Zahlen sind daher als reine Abschätzungen im Sinne einer Planungsprämisse zu verstehen.

- Bei wenig bekannter geologischer Situation (insbesondere Lagerungsstrukturen) ist vorweg eine 2D-seismische Erkundung zur Dimensionierung des *3D-Seismik Survey Designs* notwendig. Dies wird außer für zwei Standortregionen im Tongestein für alle oben genannten Regionen angenommen. Für zwei Tongestein-Standortregionen bei denen postuliert wird, dass Erkundungsdaten vorliegen, wird stattdessen ein Reprocessing aller in der Standortregion verfügbaren seismischen Daten geplant.
 - 3 x Tiefbohrungen bis maximal 2.000 m Tiefe
 - Bohrlochmessungen und -teste, inkl. Laboruntersuchungen an Kernen
 - Aero-Geophysik (drei Verfahren), Fläche 200 bis 400 km²
 - Optional: Landgestützte Potentialverfahren (zwei Verfahren), Fläche 1 bis 4 km²
- Auf Grund begrenzter seismischer Messkapazitäten auf dem Markt ist davon auszugehen, dass eine parallele 3D-seismische Erkundung im Wesentlichen auf zwei Standortregionen limitiert ist. Hinsichtlich der Bohrkapazitäten wird davon ausgegangen, dass die gleichzeitige Bindung von sechs Bohrgeräten möglich ist. Dies wird aus Kapazitätsgründen derzeit als nicht gegeben, jedoch als strategisch erreichbar eingeschätzt. Voraussetzung ist eine langfristige Planung und zeitige Bindung von Bohrfirmen bzw. Zurverfügungstellung ausreichender Bohrkapazitäten.

Für die übertägige Erkundung von acht Standortregionen ergibt sich ein Zeitbedarf von jeweils ca. 8 bis 9 Jahren. Für zwei der Standortregionen im Tongestein ergibt sich auf Grund des Wegfalls der 2D-Seismik ein Zeitbedarf von ca. 7 bis 8 Jahren für die übertägige Erkundung. Auf Grund einer sowohl parallelen Erkundung in jeweils zwei Standortregionen und der zeitlichen Überlappung in der Erkundung ergibt sich ein Gesamtzeitbedarf von ca. 11 Jahren. Mögliche Varianzen im Zeitbedarf aufgrund sich gegenüber den Planungsprämissen veränderter Faktoren (Anzahl der Standortregionen, Erkundungsbedarfe, Flächenbedarfe, Bohrungen etc.) sind wahrscheinlich. Ausgewählte Szenarien zur Veranschaulichung von Erkundungsvarianten und möglichen Abweichungen werden in Kapitel 3 der Anlage 2 vorgestellt und in Hinblick auf Risiken und Chancen diskutiert.

3.2 Abgeschätzte Zeitbedarfe für Phase III des Standortauswahlverfahrens

Die untertägige Erkundung der gemäß § 18 StandAG gesetzlich festgelegten Standorte erfolgt auf Basis der durch das BASE festgelegten standortbezogenen Erkundungsprogramme. Auf Grundlage der Ergebnisse der untertägigen Erkundung führt die BGE jeweils eine umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (uvSU) durch und erstellt die jeweiligen Unterlagen für die Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß § 6 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).

Auf dieser Grundlage erfolgt die Ermittlung des Standortvorschlages für ein Endlager durch erneute Anwendung der gesetzlich festgelegten Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen, und geoWK. Die Anwendung der planWK erfolgt nach Maßgabe von § 25 StandAG. Die BGE übermittelt ihren Standortvorschlag inkl. Begründung und vergleichender Bewertung der zu betrachtenden Standorte dem BASE.

Die untertägige Erkundung erfolgt an mindestens zwei Standorten. Diese Zahl ergibt sich aus § 18 Abs. 3 StandAG, wonach die BGE im Ergebnis der untertägigen Erkundung eine vergleichende

Bewertung der betrachteten Standorte durchzuführen hat. Die vorliegenden Zeitschätzungen der BGE gehen von zwei untertägig zu erkundenden Standorten aus, die zeitlich annähernd parallel erkundet werden können. Dies trifft auf beide unten genannten Erkundungsvarianten zu.

Mit Blick auf § 6 Abs. 4 Nr. 6 EndlSiUntV sind „*mögliche Maßnahmen zur Geringhaltung der Schädigung der wesentlichen Barrieren während der Erkundung, der Errichtung, dem Betrieb und der Stilllegung des Endlagers*“ zu beachten, weshalb im Zuge der Erkundungen in Phase III des Standortauswahlverfahrens von Erkundungsmethoden ausgegangen wird, welche

- die Standorte mit Blick auf die Durchführung der uvSU ausreichend erkunden;
- einen optimierten Zeit- und Kostenrahmen ermöglichen und
- den Forderungen nach einer Geringhaltung der Schädigung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) ausreichend Rechnung tragen.

Für die untertägige Erkundung der festgelegten Standorte im Rahmen von § 18 StandAG kommen insgesamt zwei Varianten in Betracht, welche im Folgenden kurz erläutert werden. Im Hinblick auf den benötigten Zeitbedarf wird im nachfolgenden Kapitel eine grobe Abschätzung gegeben, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokumentes mit großen Unsicherheiten behaftet ist.

Eine Variante für die untertägige Erkundung der festgelegten Standorte in Phase III geht von der Anwendung von Richtbohrtechnik aus. Die Richtbohrtechnik erlaubt eine gezielte Ablenkung von Bohrungen aus der Vertikalen, um analog zu bergmännisch aufgefahrenen Strecken das Gebirge auch in seiner lateralen Ausdehnung erschließen zu können.

Horizontalbohrungen im ewG könnten dabei möglichst entlang potentieller Strecken gebohrt werden, um so eine Schaffung von zusätzlichen Hohlräumen zu vermeiden. Die Bohrungen würden in weiten Bereichen gekernt und mit geophysikalischen und anderen Messmethoden vermessen werden, um die Erkundungsziele zu erfüllen.

Für die zeitliche Betrachtung werden folgende Annahmen getroffen:

- Zeitlich paralleles Abteufen von vier vertikalen Bohrungen inkl. Bohrlochmessungen
- Erstellung von jeweils zwei horizontalen Ablenkungen aus jeder vertikalen Bohrung
- Kerngewinnung aus jedem Bohrloch
- Vertikale Teufe ca. 1.000 m, horizontale Länge jeweils 1.000 m
- Bohrlochmessungen und hydraulische Tests in horizontalen Bohrstrecken

Für die untertägige Erkundung mittels abgelenkter Bohrungen (erste untertägige Erkundungsvariante) wird ein Zeitraum von 5 bis 6 Jahren abgeschätzt. Die Zeitschätzung für diese untertägige Erkundungsvariante muss im weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens durch technische Studien verifiziert werden. Für diese untertägige Erkundungsvariante ist durch Studien zu klären, ob die Erkundungsziele erreicht werden können.

Die zweite Variante der untertägigen Erkundung in Phase III ist das Auffahren von Bergwerken, mit Hilfe derer umfangreiche Erkundungsmaßnahmen durchgeführt werden können. Merkmal dieser Variante ist die Schaffung eines Zuganges von der Tagesoberfläche, um den zu untersuchenden

Gebirgskörper vor Ort erkunden zu können. Neben kurzen Bohrwegen von unter Tage aus, steht bei dieser Variante eine große Bandbreite an Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Ferner könnten ggf. die geschaffenen Tageszugänge und das Grubengebäude als Infrastruktur für das künftige Endlagerbergwerk verwendet werden.

Für die untertägige Erkundung mittels eines Bergwerkes werden wirtsgesteinsabhängig folgende Zeitbedarfe abgeschätzt:

- Standorte im Wirtsgestein Steinsalz: 13 bis 21 Jahre
- Standorte im Wirtsgestein Tongestein und kristallinem Wirtsgestein: 15 bis 23 Jahre

Der geschätzte Zeitaufwand für die erste untertägige Erkundungsvariante liegt somit zwischen 13 und 23 Jahren. Dieser Zeitraum ist im weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens durch technische Studien zu verifizieren.

4 Darstellung des gesamten Standortauswahlverfahrens für zwei exemplarische Szenarien (Phase II und III)

Für eine zeitliche Betrachtung des gesamten Standortauswahlverfahrens werden die ermittelten Zeitbedarfe für die BGE-seitigen Arbeiten in Schritt 2 der Phase I, der Phase II und der Phase III in der Abbildung 2 zusammengeführt und mit Annahmen für zeitliche Durchführung der Prüfungen und Gesetzgebungsverfahren ergänzt. Die in der Abbildung 2 dargestellten Zeiträume entsprechen mit Blick auf die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung der in Kapitel 2 dargestellten Rahmenterminplanung. Die dargestellten Zeiträume für die BGE-seitigen Zeitbedarfe in der Phase II und III sind anhand von zwei exemplarischen Szenarien dargestellt, welche sich im Wesentlichen durch die Anzahl der Standortregionen und die Art der Durchführung der untertägigen Erkundung unterscheiden. Das Szenario A geht dabei von sechs übertägig zu erkundenden Standortregionen in der Phase II und zwei untertägig zu erkundenden Standorten mittels der zweiten Erkundungsvariante (untertägige Erkundung durch Bohrungen) in der Phase III aus. Im Szenario B werden ausgehend von zehn übertägig zu erkundenden Standortregionen in Phase II, zwei Standorte untertägig durch die erste Erkundungsvariante (Erkundung durch das Auffahren von Bergwerken) in Phase III erkundet.

Diese exemplarisch dargestellten Szenarien bilden neben den zwei möglichen untertägigen Erkundungsvarianten in Phase III auch Abweichungen hinsichtlich der möglichen Anzahl an übertägig zu erkundenden Standortregionen in Phase II dar. Anhand der in der Anlage 2 aufgeführten Variablen lassen sich eine Vielzahl an Szenarien und zeitlichen Variationen darstellen, die jedoch das oben beschriebene Szenario B unter den genannten Prämissen zeitlich nicht überschreiten und das oben beschriebene Szenario A zeitlich nicht überschreiten.

Für die Prüfungen der Vorschläge der BGE und der Festlegungen durch den Gesetzgeber im Zuge von §§ 15, 17, 19 und 20 StandAG wurde für die Darstellung in Abbildung 2 pauschal jeweils ein Jahr für die Prüfungen und Arbeiten seitens des BASE und ein halbes Jahr für die anschließende Entscheidung durch den Gesetzgeber angenommen.

Zeitliche Betrachtung des Standortauswahlverfahrens

ENTWURF



Abbildung 2: Darstellung der Zeitbedarfe des gesamten Standortauswahlverfahrens auf Basis der Rahmenterminplanung für Schritt 2 der Phase I, einer pauschalen Annahme von Zeiträumen für Prüfung durch das BASE und Festlegung durch den Gesetzgeber und auf Basis der Zeitabschätzungen für Phase II und III für zwei exemplarische Szenarien A und B.

5 Vorschläge zum weiteren Vorgehen und die Veröffentlichung der Rahmenterminplanung zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung

Grundsätzlich empfiehlt die BGE für die zeitliche Betrachtung des gesamten Standortauswahlverfahrens eine gemeinsame Weiterentwicklung der vorliegenden Unterlage inkl. der Anlagen mit den Verfahrensbeteiligten BMUV und BASE. Im Zuge dessen sollten auch die für die Ermittlung der Standortregionen (Anlage 1) zugrunde gelegten Planungsprämissen und Risiken der Rahmenterminplanung und identifizierten Optimierungsmöglichkeiten gemeinsam geprüft und bewertet werden.

Für die Rahmenterminplanung des Schritt 2 der Phase I wird die BGE mit Blick auf den vom PFE für Anfang Januar 2023 geplanten Workshop „Zeitplan erarbeiten; Workshop Herbst 2022“ (Antrag Nr. 006 des 1. Forum Endlagersuche (Forum Endlagersuche 2022)) ca. zwei Wochen vorher eine entsprechende Diskussionsgrundlage veröffentlichen. Fokus dieser Diskussionsgrundlage wird die Rahmenterminplanung bis zur Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für die übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme an das BASE sein. Des Weiteren könnten optional auch Schätzungen der BGE-seitigen Zeitaufwände für die Arbeiten im Rahmen der Phase II und III und die zeitliche Betrachtung des gesamten Standortauswahlverfahrens anhand möglicher Szenarien für die Phasen II und III dargestellt und veröffentlicht werden.

Die BGE wird im Vorfeld der geplanten Veröffentlichung sowohl das NBG und die PFE über die entsprechenden Inhalte informieren. Eine begleitende Öffentlichkeitsveranstaltung zu der geplanten Veröffentlichung ca. zwei Wochen vor dem oben genannten Workshop der PFE behält sich die BGE vor.

Für die näheren Kommunikationsinhalte verweisen wir auf die Anlage 3.

Literaturverzeichnis

- BGE (2022b): Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
- BT-Drs. 18/9100: Abschlussbericht der Kommission: Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe: Verantwortung für die Zukunft - Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/9100 vom 19.07.2016
- EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)
- Forum Endlagersuche (2022): Anträge anlässlich des 1. Forums Endlagersuche. 20. - 21. Mai 2022 Halle 45 in Mainz und online (hybrid). Hg. v. Forum Endlagersuche. 21.05.2022. Forum Endlagersuche. o. O. Verfügbar unter https://www.endlagersuche-infoplattform.de/Shared-Docs/Downloads/Endlagersuche/DE/2022/b-lab/0524-antraege-forum-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2760) geändert worden ist
- UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
Eschenstraße 55
31224 Peine
T +49 5171 43-0
poststelle@bge.de
www.bge.de