



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

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

Anlage 1 zum Bericht „Zeitliche Betrachtung des Standortauswahlverfahrens“

Stand 28.10.2022

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
Anhangsverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Zusammenfassung	10
2 Einführung	12
2.1 Gegenstand und Zielsetzung	12
2.2 Zeitbedarfe für das Standortauswahlverfahren	12
2.3 Der Bereich Standortauswahl der BGE	13
2.3.1 Aufgaben und Aufbauorganisation	14
2.3.2 Personalplanung	17
2.4 Projektmanagement Standortauswahl	18
2.4.1 Termin- und Ablaufplanung	22
2.4.2 Projektstrukturierung Gesamtvorhaben Standortauswahlverfahren	23
2.4.3 Projektstruktur zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung	26
2.4.4 Fachliche Qualitätssicherung von Arbeitsständen und Ergebnissen	28
3 Rahmenterminplanung Schritt 2, Phase I – Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung	30
3.1 Vorgehensweise zur Erarbeitung der Termin- und Ablaufplanung	31
3.2 Übergeordnete Planungsprämissen – Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung	32
3.3 Darstellung der Rahmenterminplanung – Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung	34
3.3.1 Terminführender Pfad	36
3.4 Möglichkeiten der Beschleunigung der Arbeiten	38
3.4.1 Übergeordnete Risiken und Risikomanagement	40
3.4.2 Chancen und Risiken in Hinblick auf den terminführenden Pfad	45
3.4.2.1 Überschlägige Sensitivitätsbetrachtungen: Variation getroffener Annahmen und Auswirkungen auf die Zeitbedarfe	45
3.4.2.2 10 % schnellere Bearbeitung des terminführenden Wirtsgesteins Salz flach	46
3.4.2.3 Geowissenschaftliche Bearbeitung erfolgt 10 % schneller	46
3.4.2.4 Gesamte Methodenentwicklung dauert 3 Monate länger	46
3.4.2.5 Die externe Qualitätssicherung dauert länger als geplant	47
3.4.2.6 Abweichende Anzahl an Gebieten nach Prüfschritten – Sensitivitätsbetrachtung	47
3.4.3 Mögliche Beschleunigungspotenziale für Schritt 2 der Phase I	49

3.4.4	Beschleunigungsmöglichkeiten durch starken zusätzlichen Personalaufbau	51
3.5	Erläuterungen zu den abgeschätzten Zeitbedarfen für die Rahmenterminplanung	52
3.5.1	Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Veröffentlichung von Arbeitsständen	52
3.5.1.1	Begleitung der Fachkonferenz Teilgebiete	53
3.5.1.2	Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete, Konsultationen, Gutachten des NBG, der Staatlich Geologischen Dienste und Foren Endlagersuche	53
3.5.1.3	Begleitung Nationales Begleitgremium (NBG)	53
3.5.1.4	Begleitung Planungsteam Forum Endlagersuche (PFE)	54
3.5.2	Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen	54
3.5.2.1	Methodik zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen	55
3.5.2.2	Beschaffung und Aufbereitung von Geodaten	58
3.5.2.3	Zeitschätzungen für die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU, inkl. der Prüfschritte 1 und 2 sowie Vorbereitung der Prüfschritte 3 und 4	58
3.5.2.4	Durchführung quantitative Bewertung (Prüfschritt 3) sowie erforderliche Vor- und Nacharbeiten	59
3.5.2.5	Durchführung des sicherheitsgerichteten Diskurses (Prüfschritt 4)	60
3.5.3	Erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien	60
3.5.4	Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien	61
3.5.5	Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme	61
3.5.6	Erstellung Standortregionenvorschlag und Qualitätssicherung	62
3.5.7	Übermittlung Vorschlag Standortregionen für übertägige Erkundung an BASE	62
3.6	Veröffentlichung von Arbeitsständen ab dem Jahr 2024	63
3.6.1	Beispiel: Kommunikationskonzept für ein Forschungsprojekt zur Erarbeitung von Erkundungsprogrammen für Standortregionen im Opalinuston und kristallinen Wirtsgestein	66
4	Übergeordnete Arbeiten	68
4.1	Endlagerbehälterentwicklung und Übertägige Anlagenplanung	68
4.1.1	Endlagerbehälterentwicklungen	68
4.1.2	Übertägige Anlagenplanungen	69
4.2	Genehmigungsstrategie für die übertägigen Erkundungen	70
4.3	Forschungsvorhaben	72
	Literaturverzeichnis	76
	Anhang	78
	Anzahl der Blätter dieses Dokumentes	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung des Rahmenterminplans für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung bis zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags im 2. Halbjahr 2027	11
Abbildung 2:	Organigramm des Bereiches STA (Stand: Oktober 2022)	14
Abbildung 3:	Darstellung der Personalplanung aus der Wirtschaftsplanung 2018 ff., der Wirtschaftsplanung 2020 ff. und der Wirtschaftsplanung 2022 ff.	18
Abbildung 4:	Darstellung der Projektmanagement-Systemlandschaft Standortauswahl	19
Abbildung 5:	Darstellung der Terminplanungsebenen in Anlehnung an die Vorgaben des Projektmanagementhandbuchs (PMH) der BGE	23
Abbildung 6:	Derzeitige Projektstruktur für das Großprojekt „Standortauswahl“	25
Abbildung 7:	Darstellung der Hauptaufgaben, Teilaufgaben und Aufgabenpakete im Zuge der „Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung“, Aufgabenpakete spiegeln nur Auszüge der umfassenden Arbeiten wider	27
Abbildung 8:	Schematische Darstellung des Ablaufs der fachlichen QS von Arbeitsständen	28
Abbildung 9:	Rahmenterminplanung für Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung.	35
Abbildung 10:	Darstellung der zusätzlich benötigt personellen Ressourcen in Form von Mitarbeiteräquivalenten [MÄ] im Ergebnis der Optimierung der Termin-/Ablaufplanung im Zuge der Erarbeitung	39
Abbildung 11:	Darstellung der Plan- und Ist-Mitarbeiteräquivalente des Bereiches Standortauswahl mit Blick auf die Anzahl an Mitarbeiteräquivalenten und Darstellung des Mehrbedarfes an personellen Ressourcen (Stand: Oktober 2022).	40
Abbildung 12:	Ablauf der Bearbeitungsschritte einer rvSU.	57
Abbildung 13:	Indikativer Terminplan für die wirtsgesteinsunabhängige Entwicklung von Endlagerbehälterkonzepten	69
Abbildung 14:	Indikativer Terminplan zur konzeptionellen Entwicklung der übertägigen Infrastruktur	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Planungsprämissen für die zeitlichen Aufwandsschätzungen zur Ermittlung von günstigen Standortregionen, in Form von möglichen Anzahlen von Gebieten ausgehend von den 90 TG nach jedem Verfahrensschritt gemäß vorliegender rvSU Methode, erneuter Anwendung der geoWK, evtl. Anwendung der planWK bis hin zur Anzahl möglicher Standortregionen für die übertägige Erkundung	33
Tabelle 2:	Auszug von Risiken aus dem Risikomanagement Standortauswahl mit Blick auf die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung	41

Tabelle 3:	Übersicht zu exemplarischen Szenarien, Variationen der Anzahlschätzungen von TUR und Gebieten sowie der Auswirkung auf den terminführenden Pfad und MS zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags	45
Tabelle 4:	Darstellung aller laufenden FuE-Vorhaben mit direkter Beteiligung des Bereiches STA.	73

ENTWURF

Anhangsverzeichnis

Anhang 1	Erläuterungen zu den abgeschätzten Zeitbedarfen	78
Anhang 1.1	Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Veröffentlichung von Arbeitsständen	78
Anhang 1.1.1	Begleitung der Fachkonferenz Teilgebiete	79
Anhang 1.1.2	Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete, Konsultationen, Gutachten des NBG und Foren Endlagersuche	79
Anhang 1.1.3	Begleitung Nationales Begleitgremium (NBG)	81
Anhang 1.1.4	Begleitung Planungsgruppe Foren Endlagersuche (PFE)	83
Anhang 1.1.5	Zeitaufwände zur Geodatenbeschaffung und geowissenschaftliche Bearbeitung im Rahmen der rvSU und Anwendung der geoWK	84
Anhang 1.1.5.1	Planungsannahmen und implizierte Beschleunigungsmaßnahmen	84
Anhang 1.1.5.2	Zeitschätzung für die Beschaffung und Aufbereitung von Geodaten	85
Anhang 1.1.5.3	Zeitschätzungen für die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU (ohne sicherheitsgerichteten Diskurs)	96
Anhang 1.1.6	Zeitaufwände zur Erarbeitung von weiteren Grundlagen und Methoden	99
Anhang 1.1.6.1	FEP-Kataloge und Ableitung von Entwicklungen (Szenarienentwicklung)	101
Anhang 1.1.6.2	Wirtsgesteinsspezifische vorläufige Auslegung des Endlagers	103
Anhang 1.1.6.3	Bewertung grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebes	104
Anhang 1.1.6.4	Methodenentwicklung sicherheitsgerichteter Diskurs (Prüfschritt 4)	104
Anhang 1.1.6.5	Durchführung quantitative Bewertung (Prüfschritt 3) sowie erforderliche Vor- und Nacharbeiten	105
Anhang 1.1.6.6	Durchführung eines sicherheitsgerichteten Diskurs (Prüfschritt 4)	105
Anhang 1.1.6.7	Berücksichtigung der zusätzlichen Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle	106
Anhang 1.2	Erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien	109
Anhang 1.3	Planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien	110
Anhang 1.4	Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme	112
Anhang 1.4.1	Beispielhafte Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme	113
Anhang 1.4.2	Fortführung der Grundlagenermittlung	114
Anhang 1.4.3	Erarbeitung vorläufiger Erkundungsprogramme für Regionen der Kategorie A	114
Anhang 1.4.4	Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme für die vorgeschlagenen Standortregionen	115
Anhang 1.5	Erstellung Standortregionenvorschlag und Qualitätssicherung	117
Anhang 1.6	Übermittlung Vorschlag Standortregionen für übertägige Erkundung an BASE	118

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
AG	Arbeitsgemeinschaft
AG-V	Arbeitsgruppe-Vorbereitung
ASMS	Arbeitsschutzmanagement
AtG	Atomgesetz
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
BBergG	Bundesberggesetz
BBS	Behavior Based Safety
BGBI	Bundesgesetzblatt
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUV	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (vormals Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – BMU)
C/A	Compliance und Antikorruption
DAEF	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Endlagerforschung
ELO	Elektronischer-Leitz-Ordner (Dokumentenmanagementsystem)
EndISiAnfV	Endlagersicherheitsanforderungsverordnung
EndISiUntV	Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung
ESK	Entsorgungskommission
FBM	Finanz- und Beschaffungsmanagement
FEP	Features Events and Processes
FEW	Forschung-, Entwicklung- und Wissensmanagement (Organisationseinheit)
FKTG	Fachkonferenz Teilgebiete
GeoIDG	Geologiedatengesetz
geoWK	Geowissenschaftliche Abwägungskriterien
GzME	Gebiete zur Methodenentwicklung
HSE	Health Safety Environment

IKA	Internes kontinuierliches Abstimmungsgremium
KPI	Key Performance Indicator(s)
LBEG	Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
MÄ	Mitarbeiteräquivalent
MAT	Materialwirtschaft (Organisationseinheit)
NAGRA	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
NBG	Nationales Begleitgremium
NEA	Nuclear Energy Agency
OE	Organisationseinheit
PFE	Planungsteam Foren Endlagersuche
planWK	Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien
PM	Projektmanagement
PMS	Prozessmanagement
PMH	Projektmanagementhandbuch
PM-RM	Prozessmonitoring-Risikomanagement (Organisationseinheit)
PM-QM	Prozessmonitoring-Qualitätsmanagement(Organisationseinheit)
QC	Quality Check
QG	Quality Gate
QM	Qualitätsmanagement
QS	Qualitätssicherung
REC	Recht (Organisationseinheit)
RM	Risikomanagement
rvSU	Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen
S.	Satz
SafeND	Safe Nuclear Disposal (Veranstaltung)
SGD	Staatlichen Geologischen Dienste
SHM	Stakeholdermanagement
SM	Sicherheitsmanagement
STA	Standortauswahl (Organisationseinheit)
StandAG	Standortauswahlgesetz
SPI	Safety Performance Indicator(s)

SUP	Strategischen Umweltprüfungen
TEK	Technik (Organisationseinheit)
TG	Teilgebiete
TUR	Teiluntersuchungsraum/-räume
UKÖ	Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (Organisationseinheit)
UR	Untersuchungsraum/-räume
UVP	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
WG	Wirtsgestein
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WM	Wissensmanagement
vvSU	weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsuntersuchungen
W&T	Wissenschaft und Technik

ENTWURF

1 Zusammenfassung

Die in diesem Bericht dargestellte Rahmenterminplanung zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung erfolgte nach der exemplarischen Durchführung wesentlicher Teile der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) an den Gebieten zur Methodenentwicklung (GzME), der anschließenden öffentlichen Methodenkonsultation und einer vorläufigen Auswertung der fachlichen Hinweise, besonders seitens der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD). Die Durchführung der rvSU ist im Zuge der Ermittlung von Standortregionen die vom Umfang her größte Arbeit. Weitere wesentliche Arbeiten sind die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK), ggf. die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK) sowie die Erarbeitung der Vorschläge für Standortregionen einschließlich der zugehörigen 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) insgesamt von kürzerer Dauer. Die in der Rahmenterminplanung (Abbildung 1) dargestellten Zeiträume basieren auf den in Kapitel 3.2 dargestellten Planungsprämissen und gehen von einer Übermittlung des Standortregionenvorschlags an das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) im III. Quartal 2027 aus. Die Durchführung der letzten rvSU wird gemäß der Rahmenterminplanung voraussichtlich Ende des III. Quartals 2026 abgeschlossen sein, die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien voraussichtlich Ende I. Quartals 2027. Im Falle einer Anwendung der planWK werden diese zusammen mit der Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme voraussichtlich Anfang des II. Quartals 2027 abgeschlossen. Als möglichen Zeitraum für den Vorschlag der übertägig zu erkundenden Standortregionen an das BASE wurde entsprechend das III. Quartal 2027 angegeben, eine Terminierung wird voraussichtlich erst sechs Monate, sprich Ende I. Quartal 2027 möglich sein.

Die seitens der Vorhabenträgerin für die Arbeiten im Rahmen des § 14 StandAG ermittelten Zeitbedarfe stellen eine prinzipiell gut begründete Abschätzung dar. 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 Unsicherheiten mit Blick auf die realen Zeitbedarfe. 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 die Durchführung des sicherheitsgerichteten Diskurses oder die Anwendung der geoWK immer noch in der Entwicklung, was zwangsläufig zu Unsicherheiten bzgl. der geschätzten Zeitaufwände für deren Umsetzung führt. Hinsichtlich der geowissenschaftlichen Bearbeitung der Teilgebiete sind oftmals die Ergebnisse im Wesentlichen unbekannt, und damit die sich ergebenden Aufwände schwer abschätzbar. Dazu dienen die in diesem Bericht zugrunde gelegten Planungsprämissen als Hilfestellung, welche sich jedoch mit fortschreiten der Bearbeitung entsprechend verändern können und damit sowohl Chancen, als auch Risiken in Hinblick auf die Zeitplanung bergen. Eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung des Rahmenterminplans (mindestens jährlich) ist entsprechend erforderlich.

Die BGE empfiehlt für die Zeitschätzung des gesamten Standortauswahlverfahren eine gemeinsame Weiterentwicklung der vorliegenden Unterlage sowie der beiliegenden Berichte zur „Abschätzung der Zeitbedarfe für die Durchführung der übertägigen und untertägigen Erkundungen im Rahmen von §§ 16, 18 StandAG (Phase II und Phase III)“, sowie dem übergeordneten und zusammenfassenden Dokument zur „Zeitabschätzung für das Standortauswahlverfahren“ mit den Verfahrensbeteiligten Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und BASE. Im Zuge dessen sollten auch die für die Ermittlung der Standortregionen zugrunde gelegten Planungsprämissen gemeinsam geprüft, bewertet und ggf. modifiziert werden. Eine realistische Zeitschätzung des gesamten Standortauswahlverfahren kann aus Sicht der BGE nur gemeinsam erfolgen und setzt neben dem Aufführen von Annahmen die Klärung gegenseitigen Erwartungen voraus.

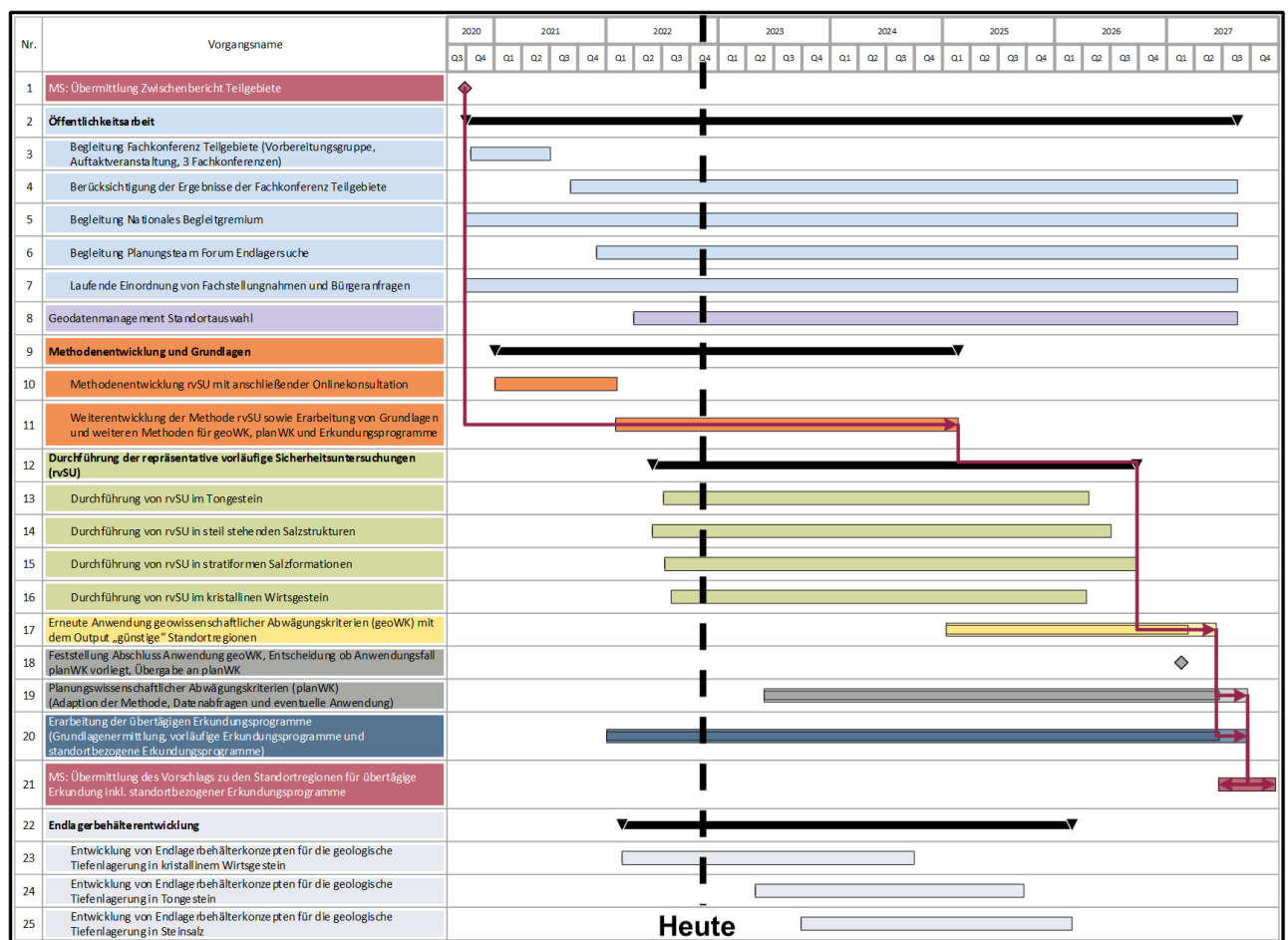


Abbildung 1: Darstellung des Rahmenterminplans für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung bis zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags im 2. Halbjahr 2027

2 Einführung

2.1 Gegenstand und Zielsetzung

Mit dem vorliegenden Bericht legt die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) eine Zeitplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung gegenüber dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) vor, die den Ansprüchen eines wissenschaftsbasierten, transparenten, lernenden und selbsthinterfragenden Verfahrens gerecht wird. Die vorliegende Rahmenterminplanung basiert auf einer ambitionierten, inhaltlich fundierten Planung anhand des öffentlich zur Diskussion gestellten Arbeitsstandes der Methode zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU). Neben der Rahmenterminplanung beinhaltet der vorliegende Bericht sowohl die Darstellung der zugrundeliegenden Planungsprämissen in Form von Annahmen (siehe Kapitel 3.2) und Erläuterungen der Aufwände und dargestellten Bearbeitungszeiträume (siehe Kapitel 3.5), als auch identifizierte und bewertete Chancen und Risiken (siehe Kapitel 3.4.1).

Die Planungen berücksichtigen auch wichtige Arbeiten, welche unabhängig von dem Vorschlag der Standortregionen für die übertägige Erkundung essentiell für die weiteren Arbeiten in Phase II und III des Standortauswahlverfahrens und darüber hinaus sein werden. In dem beiliegenden Bericht zur „Abschätzung der Zeitbedarfe für die Durchführung der übertägigen und untertägigen Erkundungen im Rahmen von §§ 16, 18 StandAG (Phase II und Phase III)“ werden die BGE-seitig abgeschätzten Zeitbedarfe für die Durchführung der übertägigen Erkundungen und Ermittlung von Standorten für die untertägige Erkundung (Phase II) und für die Durchführung der untertägigen Erkundungen und den Standortvorschlag (Phase III) durch die BGE dargestellt. Des Weiteren wird auf Wunsch des BMUV mit dem Bericht zur „Zeitabschätzung für das Standortauswahlverfahren“ eine zeitliche Gesamtbetrachtung des Standortauswahlverfahrens auf Basis des derzeitigen Kenntnisstandes anhand verschiedener exemplarischer Szenarien dargestellt.

Der vorliegende Bericht stellt nicht das Projekthandbuch für die Durchführung des Standortauswahlverfahrens dar. Im Bericht sind dennoch neben den inhaltlichen Arbeiten auch kurze Erläuterungen und Informationen zum umfassenden Projektmanagement der Standortauswahl wiedergegeben (siehe Kapitel 2.4). Der Rahmenterminplan bildet den Stand zum 31. Oktober 2022 ab und wird mit Fortschritt der laufenden Arbeiten sukzessive fortgeschrieben. Dabei werden sowohl Konkretisierungen der laufenden Arbeiten, als auch Beschleunigungspotentiale eingearbeitet.

2.2 Zeitbedarfe für das Standortauswahlverfahren

Mit dem Inkrafttreten des novellierten Standortauswahlgesetzes (StandAG) im Frühjahr 2017 wird ein Standortauswahlverfahren geregelt, welches gemäß § 1 Abs. 2 StandAG den Anspruch hat partizipativ, wissenschaftsbasiert, transparent, selbsthinterfragend, lernend und reversibel zu sein.

Im Abschlussbericht der Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfälle – Endlagerkommission wurde der Aspekt der Zeitbedarfe für die einzelnen Projektetappen im Entsorgungspfad der hochradioaktiven Abfälle ebenfalls als schwer abschätzbar dargestellt (BT-Drs. 18/9100, S. 210 ff.). Trotz alledem ist die Frage der Zeitbedarfe für die Etappen Standortauswahl, Einlagerung und späterer

Verschluss des Endlagers für hochradioaktive Abfälle aus Sicht der Endlagerkommission von besonderer Bedeutung. Im Vordergrund dabei steht u. a. 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 (BT-Drs. 18/9100, S. 210 ff.).

Die Festlegung des Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle wird gemäß StandAG (§ 1 Abs. 5 S. 2) für das Jahr 2031 angestrebt. Für die zeitliche Umsetzung des iterativen Standortauswahlverfahrens werden im Abschlussbericht der Endlagerkommission zwei Szenarien beschrieben, welche zum einen die angestrebte Umsetzungsdauer für das Standortauswahlverfahren auf ca. 13 Jahre abschätzt und zum anderen von einer Umsetzungsdauer von 35 bis 61 Jahren ausgeht (BT-Drs. 18/9100, S. 210 ff.). Aus Sicht der Endlagerkommission scheint das mit einer Standortfestlegung im Jahr 2031 dargestellte Szenario als unrealistisch. Dabei bezieht sich die Endlagerkommission auf Erfahrungen aus Großprojekten z. B. dem laufenden Standortsuchverfahren in der Schweiz, welche mehr als deutlich zeigen, dass der angestrebte Zeitbedarf bis zur Standortfestlegung eher höher als niedriger einzuschätzen ist (BT-Drs. 18/9100, S. 210 ff.). 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. 210 ff.).

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. 210 ff.).

In der Empfehlung der Entsorgungskommission (ESK) vom 01.09.2021 und der damit veröffentlichten Leitlinie zum Sicherheitsmanagement in Endlagerorganisationen (ESK 2021b) rückt der Anspruch an ein auf die Sicherheit fokussiertes Managementsystem für die Phasen der Standortauswahl, die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern in den Fokus. Der Anspruch an eine robuste Ausgestaltung war zwar schon in den Sicherheitsanforderungen von 2010 (BMU 2010) formuliert, jedoch mit Bezug auf die Vermeidung zeitlicher Verzögerungen. Mit der Leitlinie der ESK wird der Anspruch eines Sicherheitsmanagements formuliert, welches mit Blick auf die Realisierung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle das primäre Ziel verfolgt, das hohe Sicherheitsniveau zu erhalten und im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung zu steigern, ohne dass Aspekte wie finanzielle oder zeitliche Anforderungen bei der Planung, Erkundung, Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers das Sicherheitsniveau herabsetzen (ESK 2021b).

2.3 Der Bereich Standortauswahl der BGE

Die Projektstrukturierung des Gesamtvorhabens Standortauswahl basiert auf der Übertragung der Wahrnehmung der Aufgaben des Bundes nach § 9a Abs. 3 S. 1 des Atomgesetzes (AtG) auf die BGE gemäß § 9a Abs. 3 S. 2 AtG am 25. April 2017. Damit ist die BGE Vorhabenträgerin für das Standortauswahlverfahren nach § 3 Abs. 1 StandAG. Das Standortauswahlverfahren startete offizi-

ell am 5. September 2017. Mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) vom 13. September 2019 wurde die Zuständigkeit der Endlagerbehälterentwicklung aufgrund der Wechselwirkungen mit den zu entwickelnden Sicherheitskonzepten im Rahmen der Standortauswahl der BGE übertragen. Des Weiteren wurden die Zuständigkeiten für das gemäß StandAG standortnahe Eingangslager inklusive Abruflogistik und einer eventuell erforderlichen Konditionierungsanlage an die BGE übertragen und werden durch den im Frühjahr 2018 für die Durchführung des Standortauswahlverfahrens gegründeten eigenständigen Bereich Standortauswahl (STA) federführend bearbeitet.

2.3.1 Aufgaben und Aufbauorganisation

Der Bereich STA ist für die Umsetzung des Standortauswahlverfahrens gemäß StandAG und die Planung der Anlage zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle nach § 9a Abs. 3 S. 1 AtG zuständig. Die dazu notwendigen Aufgaben sind auf die einzelnen organisatorischen Einheiten des Bereiches STA verteilt. Hier sieht die Aufbaustruktur, neben der Bereichsleitung, zwei an diese angegliederte Stabsstellen sowie fünf Abteilungen vor (siehe Abbildung 2). Jede dieser Abteilungen gliedert sich weiter in Gruppen, und diese gegebenenfalls noch einmal in Teams auf. Die Bearbeitung der Aufgaben im Rahmen des Standortauswahlverfahrens (siehe Kapitel 2.4.3) findet größtenteils abteilungsübergreifend im Sinne einer Matrixstruktur statt. Die derzeitige Personalplanung des Bereiches basiert auf der aktuellen Wirtschaftsplanung 2022 ff. und sieht einen Aufbau des Bereiches STA auf 140 Mitarbeiteräquivalente (MÄ) vor.

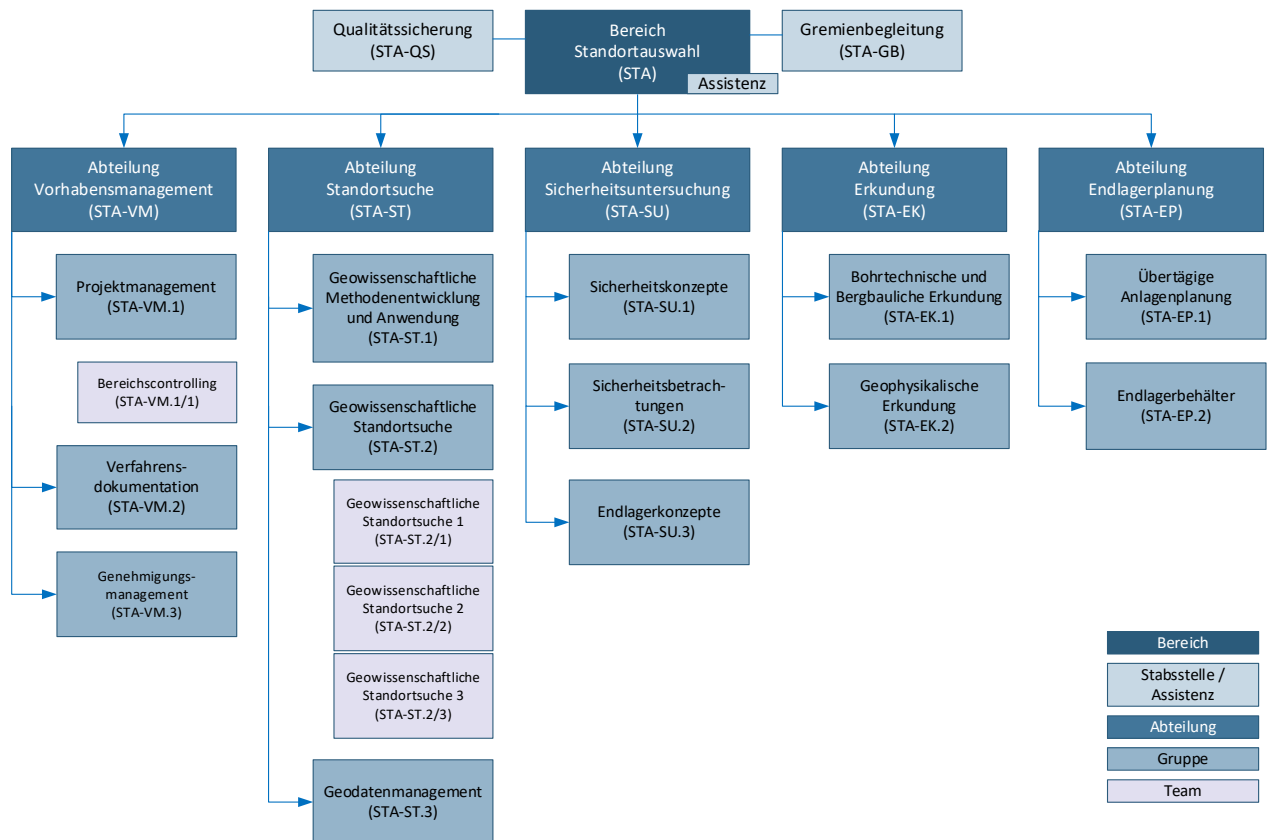


Abbildung 2: Organigramm des Bereiches STA (Stand: Oktober 2022)

Die Gesamtverantwortung, Koordination, fachliche Steuerung und Sicherstellung der Aufgabenerfüllung der zugeordneten Abteilungen und der Stabsstellen Qualitätssicherung (STA-QS) und Gremienbegleitung (STA-GB) obliegt der Bereichsleitung (STA). Die Stabsstelle STA-QS ist verantwortlich für die Sicherstellung der Qualitätssicherung (QS) im Bereich STA unter Einbindung der Abteilungen des Bereiches. Die Stabsstelle STA-GB unterstützt den Bereich STA bei der zentralen Koordination der Kommunikation mit Stakeholdern im Standortauswahlverfahren sowie als zentrale Schnittstelle zum Bereich Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (UKÖ) und zum Verbindungsbüro Berlin.

Primäre Aufgaben der Abteilung Vorhabensmanagement (STA-VM) sind Aufbau und Implementierung erforderlicher Methoden und Instrumente eines Projektmanagements inkl. Risiko-, Sicherheits- und Prozessmanagement als Steuerungsunterstützung für die Bereichsleitung und die Abteilungsleitungen, sowie deren kontinuierliche Weiterentwicklung und Umsetzung. Zu den Aufgaben gehört ebenfalls die Sicherstellung der Verfahrensdokumentation und der formalen QS innerhalb des Bereiches sowie die zentrale genehmigungsrechtliche Koordinierung mit Blick auf das Bundesberggesetz (BBergG) und zukünftig die direkte Begleitung von Genehmigungsbelangen nach AtG, Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) für den Bereich STA. Dabei übernehmen die Gruppe Projektmanagement (STA-VM.1) und das zugehörige Team des Bereichscontrollings (STA-VM.1/1) die Durchführung der Projektplanungen und des Projektcontrollings für das Standortauswahlverfahren in enger Zusammenarbeit mit den Abteilungen. Ebenso übernehmen sie Aufgaben wie den Aufbau, die Implementierung, die kontinuierliche Weiterentwicklung und Umsetzung der Instrumente eines Projektmanagements. Des Weiteren obliegt der Gruppe die zentrale Finanzplanung und das Finanzcontrolling sowie die Koordinierung von Vergaben im Bereich. Die Sicherstellung einer regelkonformen Verfahrensdokumentation im Bereich STA sowie der Aufbau eines Wissensmanagements wird durch die Gruppe Verfahrensdokumentation (STA-VM.2) federführend übernommen. Die dritte Gruppe, Genehmigungsmanagement (STA-VM.3), beschließt das Aufgabenspektrum und verantwortet die rechtzeitige Besorgung, die Einhaltung und Umsetzung notwendiger Genehmigungen sowie die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK) und Durchführung sozioökonomischer Potentialanalysen im Standortauswahlverfahren.

Aufgabe der Abteilung Standortsuche (STA-ST) ist die geowissenschaftliche Bewertung von Teilgebieten, Standortregionen bzw. Standorten im Rahmen der Anwendung der Kriterien und Anforderungen (§§ 22 bis 24 StandAG) und der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Teil dieser Aufgaben sind die zentrale Besorgung, Aufbereitung und Speicherung von Daten für die Anwendung der Kriterien und Anforderungen (§§ 22 bis 25 StandAG) und die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Des Weiteren liegt die spätere Interpretation von Erkundungsergebnissen und Überführung dieser in geologische bzw. geotechnische Modelle im Aufgabenbereich der Abteilung STA-ST. Dabei zeichnet sich die Gruppe Geowissenschaftliche Methodenentwicklung (STA-ST.1) für die (Weiter-)Entwicklung von Methoden zur Anwendung der Kriterien und Anforderungen (§§ 22 bis 24 StandAG), deren Umsetzung und die Interpretation geowissenschaftlicher Informationen im Rahmen der Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV) in Zusammenarbeit mit der Abteilung Sicherheitsuntersuchungen (STA-SU) verantwortlich. Die Anwendung der Kriterien und Anforderungen (§§ 22 bis 24 StandAG) sowie die Interpretation geowissenschaftlicher Informationen in Zusammenarbeit mit

der Abteilung STA-SU ist zentrale Aufgabe der Gruppe Geowissenschaftliche Standortsuche (STA-ST.2), die sich dazu in drei Teams – Geowissenschaftliche Standortsuche 1, 2 und 3 (STA-ST.2/1, 2/2 und 2/3) – weiter untergliedert. Ein wichtiges Ergebnis dieser Arbeiten ist die Ableitung der Erkundungsbedarfe (§ 12 EndlSiUntV). Die Gruppe Geodatenmanagement (STA-ST.3) ist schließlich verantwortlich für die zentrale Besorgung und Aufbereitung von für die Umsetzung des Standortauswahlverfahrens erforderlichen Daten von den Bundes- und Landesbehörden und sonstigen Institutionen, sowie für die Datenhaltung. Weiterhin begleitet die Gruppe für den Bereich STA die Verfahren nach § 34 Geologiedatengesetz (GeolDG) zur öffentlichen Bereitstellung entscheidungserheblicher Daten im Standortauswahlverfahren.

Die Abteilung Sicherheitsuntersuchungen (STA-SU) sorgt für die Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen im Zuge des Standortauswahlverfahrens gemäß der Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung (EndlSiUntV) und Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndlSiAnfV) inklusive der Erarbeitung von Sicherheits- und Endlagerkonzepten für das künftige Endlager für hochradioaktive Abfälle. Dabei werden die Sicherheitskonzepte im Rahmen der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und die Systemanalyse gemäß §§ 6 und 7 EndlSiUntV von der Gruppe Sicherheitskonzepte (STA-SU.1) erarbeitet. Ergänzend dazu führt die Gruppe Sicherheitsbetrachtungen (STA-SU.2) die sicherheitsgerichtete Betrachtung von Teilgebieten, Standortregionen und Standorten im Zuge der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen anhand von Modellrechnungen durch. Beide Gruppen sind zentral verantwortlich für eine vollumfängliche Bearbeitung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, also bspw. auch der umfassenden Bewertung des Endlagersystems und der Bewertung von Ungewissheiten (§§ 10 und 11 EndlSiUntV). Der dritte Schwerpunkt der Abteilung STA-SU liegt in der (Weiter-)Entwicklung der Endlagerkonzepte für die Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, sowie der Planung und rechnerischen Auslegung untertägiger Anlagen und Komponenten für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle unter Berücksichtigung der Betriebs- und Langzeitsicherheit. Dies wird in der Gruppe Endlagerkonzepte (STA-SU.3) bearbeitet.

Aufgabe der Abteilung Erkundung (STA-EK) ist die Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme nach §§ 14 und 16 StandAG sowie von Prüfkriterien für die untertägige Erkundung, deren Durchführung bzw. Begleitung und das Zusammenführen aller Erkundungsdaten. Hierzu gehört auch die Aufbereitung von Erkundungsergebnissen für die anderen Abteilungen des Bereiches. Dazu erfolgt die Bereitstellung der für die geowissenschaftliche Betrachtung der Standortregionen bzw. Standorte notwendigen geowissenschaftlichen Daten durch Erarbeitung und Umsetzung der standortbezogenen bohrtechnischen und bergbaulichen Erkundungen in der Gruppe Bohrtechnische und Bergbauliche Erkundung (STA-EK.1). Die Bereitstellung der für die geowissenschaftliche Betrachtung der Standortregionen bzw. Standorte notwendigen geowissenschaftlichen Daten durch Erarbeitung und Umsetzung standortbezogener geophysikalischer Erkundungen wird durch die Gruppe Geophysikalische Erkundung (STA-EK.2) federführend übernommen, ebenso wie die abschließende Zusammenführung der Erkundungsdaten sowie die Entwicklung von Methoden zur Generierung der benötigten Informationen im Rahmen der übertägigen und untertägigen Erkundung.

Die Abteilung Endlagerplanung (STA-EP) verantwortet die Planung und Auslegung der übertägigen kerntechnischen und konventionellen Anlagenkomponenten für die Errichtung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle nach § 9a Abs. 3 S. 1 AtG und die Entwicklung von Endlagerbehältern für

hochradioaktive Abfälle. Diese Aufgaben verteilen sich innerhalb der Abteilung auf zwei Gruppen. Zum einen in die Gruppe Übertägige Anlagenplanung (STA-EP.1). Deren Aufgabe ist die Planung und Auslegung der übertägigen kerntechnischen und konventionellen Anlagenteile einschließlich der Entwicklung von Konzept- und Entwurfsplanungen. Einhergehend werden Konditionierungskonzepte für hochradioaktive Abfälle und die Entwicklung einer Genehmigungsstrategie erarbeitet. Die zweite Gruppe Endlagerbehälterentwicklung (STA-EP.2) hat die Aufgabe die Planung der Endlagerbehälterentwicklung und deren späteren Fertigung, sowie die Auslegung der Detailkomponenten und die Entwicklung von erforderlichen Konzept- und Entwurfsplanungen sicherzustellen. Eine Genehmigungsstrategie für die Endlagerbehälter wird ebenfalls erarbeitet.

2.3.2 Personalplanung

Der Aufbau des Bereiches STA mit personellen Ressourcen begann im Jahr 2018 mit der genehmigten Wirtschaftsplanung 2018 ff., welche jeweils mit Wirtschaftsplanung 2020 ff. und 2022 ff. aktualisiert und entsprechend der geplanten Arbeiten und damit verbundenen Aufwände erhöht wurde. Die mit den entsprechenden Wirtschaftsplanungen genehmigten MÄ, werden bezogen auf die Organisationseinheiten Bereichsleitung inkl. Assistenz, Stabstellen Qualitätssicherung und Gremienbegleitung und die Abteilungen Vorhabensmanagement, Standortsuche, Sicherheitsuntersuchungen, Erkundung und Endlagerplanung in Abbildung 3 dargestellt. Die beiden Stabstellen Qualitätssicherung und Gremienbegleitung und die Abteilung Endlagerplanung kamen im Zuge der Evaluierung der Aufbauorganisation des Bereiches STA im Nachgang der Veröffentlichung des Zwischenbericht Teilgebiete neu hinzu. Diese resultieren zum einen aus den Lessons Learned aus dem Schritt 1 der Phase I und zum anderen aus der Übertragung zusätzlicher Aufgaben auf die BGE.

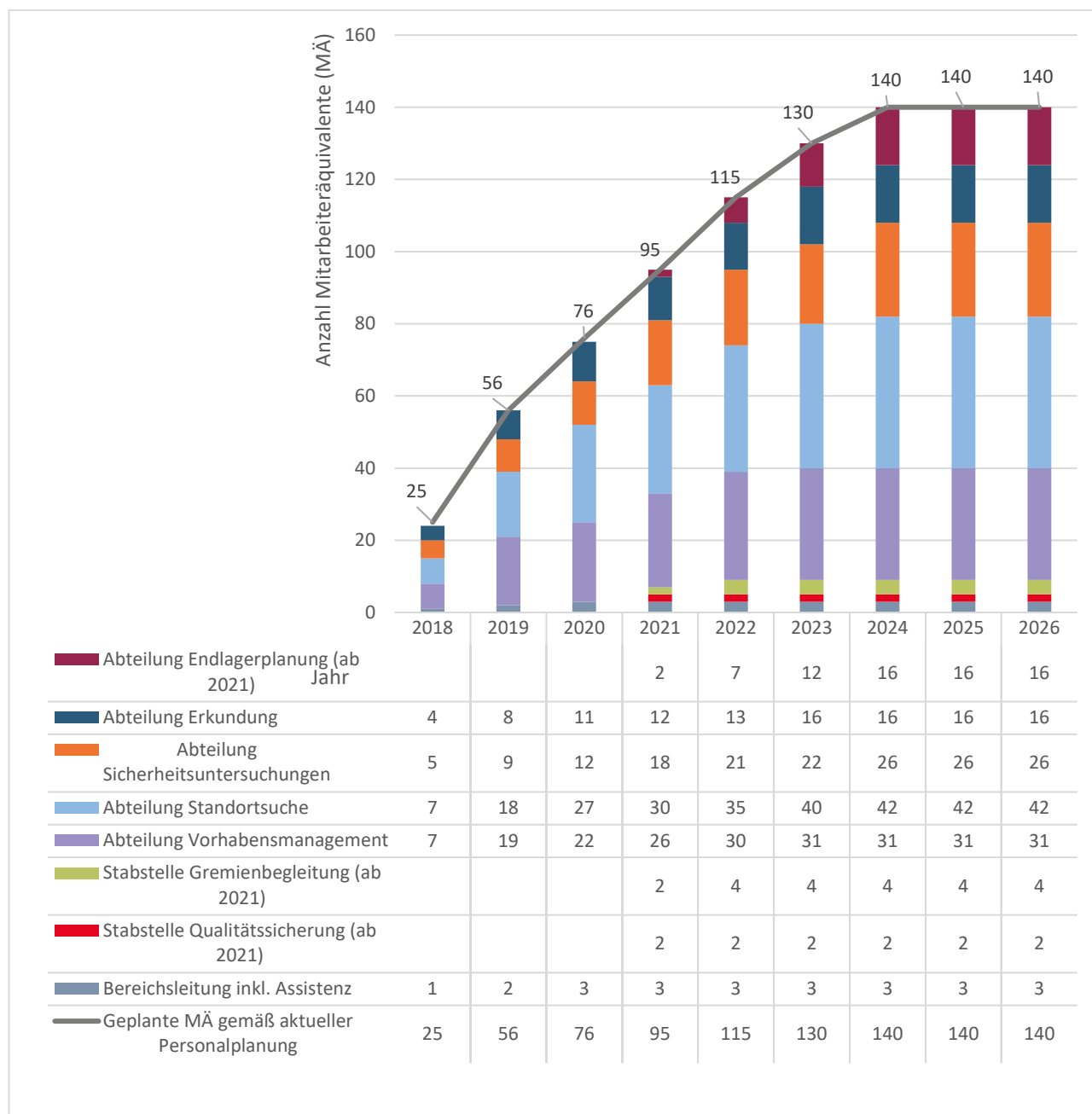


Abbildung 3: Darstellung der Personalplanung aus der Wirtschaftsplanung 2018 ff., der Wirtschaftsplanung 2020 ff. und der Wirtschaftsplanung 2022 ff.

2.4 Projektmanagement Standortauswahl

Die in § 1 Abs. 2 StandAG aufgeführten Anforderungen an das Standortauswahlverfahren und die in § 1 Abs. 5 StandAG nach Maßgabe der §§ 12 ff. StandAG geforderte Reversibilität stellen hohe Ansprüche an das Managementsystem der Standortauswahl.

Das Managementsystem Standortauswahl ist als integrierter und auf die Sicherheit fokussierter ganzheitlicher Managementansatz konzipiert und stellt das Umfeld des Großprojektes „Standortauswahl“ dar. Das **Projektmanagement (PM)** wickelt das Großprojekt "Standortauswahl" auf Basis des

Compliance Management ab und integriert beispielsweise das Risiko-, Qualitäts- und Prozessmanagement, Aspekte zur Termin- und Ablaufplanung und zum Personalcontrolling, welche stetig im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung hinterfragt und weiterentwickelt werden. Gemäß DIN 69901-1:2009-01 stellt das Projektmanagement die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mittel für die Abwicklung des Standortauswahlverfahrens bereit. Für die Steuerung wurden entsprechende Key Performance Indicators (KPI) aus allen Managementsystemen (siehe Abbildung 4) generiert, welche Auskunft über die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Managementsystems geben.

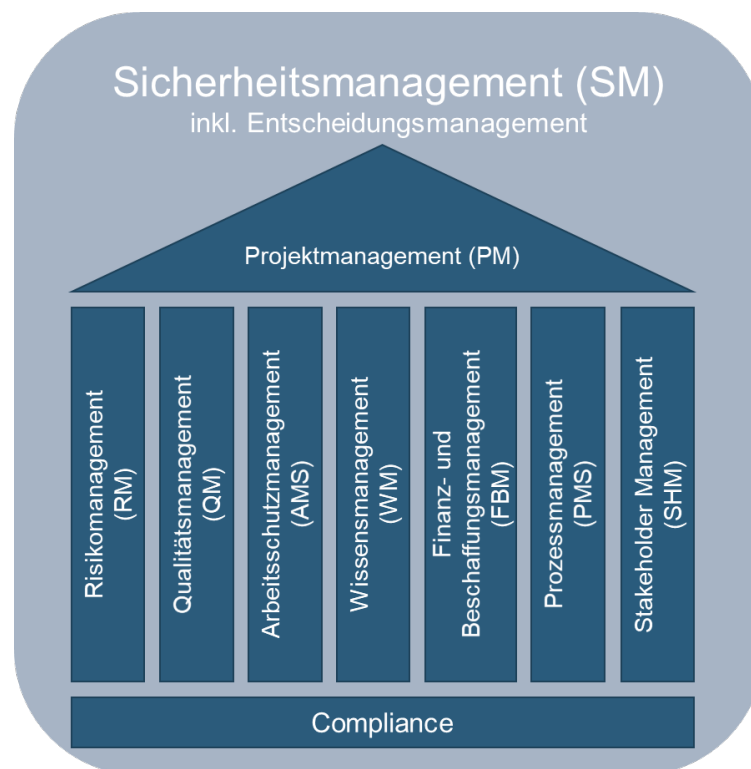


Abbildung 4: Darstellung der Projektmanagement-Systemlandschaft Standortauswahl

In der Abbildung 4 fehlt das Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001:2015-11 und/oder Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) und das Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001:2018-12, welche beide zentral innerhalb der BGE betrieben, aber derzeit nicht explizit im Bereich Standortauswahl (STA) über entsprechende KPI betrachtet werden. Perspektivisch wird dies zum Eintritt in die Phase II des Standortauswahlverfahrens umgesetzt.

Das Projektmanagement Standortauswahl wird über die Gruppe Projektmanagement (STA-VM.1) der Abteilung Vorhabensmanagement (STA-VM) zentral im Bereich durchgeführt. Dafür arbeiten im Sinne einer Matrixstruktur Projektmanager*innen in jeder der fünf Abteilungen des Bereiches Standortauswahl mit, um das Projektmanagement Standortauswahl umzusetzen. Bei bereichsweiten Projekten unterstützen ebenfalls Projektmanager*innen die jeweiligen Projektleitungen. Des Weiteren bearbeiten die Projektmanager*innen im Rahmen von bereichsinternen Arbeitsteams, sogenannter „Special Forces“ einzelne Managementthemen z. B. dem Prozess-, Sicherheits-, Risikomanagement sowie die Termin- und Ablaufplanung, entwickeln dieses entsprechend weiter und fungieren

auch als direkte Schnittstelle für die bereichsübergreifenden Organisationseinheiten zu den jeweiligen Themen.

Das **Sicherheitsmanagement (SM)** stellt als stets zugrundeliegender Managementansatz die Integration aller relevanten Managementsysteme mit Blick auf die Sicherheit (Arbeitssicherheit, Betriebssicherheit und Langzeitsicherheit) und Resilienz sicher (ESK 2021b). Das SM Standortauswahl wurde bereits entsprechend konzipiert und befindet sich derzeit in der Implementierungsphase. Für die Steuerung des SM Standortauswahl sollen nach dem Rollout aus dem Blickwinkel des SM relevante Kennzahlen der einzelnen Managementsysteme zu KPI zusammengeführt werden, um frühzeitig Probleme zu identifizieren und etwaige Entwicklungspotentiale in den Managementsystemen zu identifizieren. Ein grundlegender Aspekt des SM wurde mit der Implementierung eines Entscheidungsmanagements im Bereich STA bereits umgesetzt. Das Entscheidungsmanagement regelt die systematische Vorgehensweise und nachvollziehbare Dokumentation von Entscheidungen rund um das Standortauswahlverfahren. Es wurde im Juli 2021 testweise implementiert, weiterentwickelt und ist mittlerweile als standardisierter Prozess im Bereich STA etabliert.

Für die unternehmensweite Konzipierung und Umsetzung des SM ist die BGE Stabsstelle Prozessmonitoring zuständig.

Das **Risikomanagement (RM)** wird entsprechend der Unternehmensregelungen im Bereich STA betrieben und wird zentral über die BGE-Stabsstelle Prozessmonitoring (PM-RM) überwacht. Mit Blick auf das RM Standortauswahl und dem Rollout des konzipierten SM werden entsprechende Weiterentwicklungen des RM bereits testweise umgesetzt. Das RM Standortauswahl wird dabei beispielsweise um die Aspekte Arbeitssicherheit, Betriebssicherheit und Langzeitsicherheit ergänzt und hinsichtlich der Bewertung der Risikowirkung auf wesentliche Projektziele z. B. „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ weiterentwickelt. Die Durchführung des RM bezieht sich grundsätzlich auf das Gesamtvorhaben Standortauswahlverfahren und verfolgt dabei folgende Ziele:

- Schaffung einer transparenten Übersicht zur Risikolage durch einen systematischen Prozess
- Erreichung von Projektzielen und -plänen
- Langfristig eine stabile sowie transparente Kosten- und Terminplanentwicklung
- Erkennen von Chancen und Risiken sowie deren Auswirkungen
- Erhöhung der Prognoseschärfe
- Sensibilisierung der gesamten Organisation auf die zu bewältigenden Risiken
- Bessere Entscheidungsfindung durch Berücksichtigung von Unsicherheiten
- Wirksamkeitsprüfung von Maßnahmen inkl. Monitoring zur Minimierung von negativen Risikoauswirkungen
- Stärkung des Vertrauens von Stakeholdern in Bezug auf das Projekt Standortauswahl

Das Risikoregister Standortauswahl umfasst derzeit rund 90 Risiken, welche mit ca. 170 Maßnahmen hinterlegt wurden. Die Risikoworkshops finden quartalsweise statt und werden von den Projektmanager*innen in den jeweiligen Abteilungen und darunterliegenden Gruppen durchgeführt. 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.

Das **Qualitätsmanagement (QM)** wird unternehmensweit durch die Stabsstelle Prozessmonitoring (PM-QM) gesteuert. Das Qualitätsmanagement Standortauswahl wird über die bereichseigene Stabsstelle Qualitätssicherung (STA-QS) umgesetzt, entsprechende Konzipierungen und Weiterentwicklungen von Qualitätssicherungsaspekten werden im Rahmen einer bereichsinternen und abteilungsübergreifenden Arbeitsgruppe unter Leitung der Stabsstelle Qualitätssicherung Standortauswahl erarbeitet. Für die Qualitätssicherung im Bereich STA wurden bereits umfangreiche Prozesse und Regularien z. B. für die formelle und fachliche Prüfung von Unterlagen erstellt. Auch die Bereitstellung umfangreicher Formatvorlagen und die Implementierung und Pflege einer Literaturliteraturdatenbank gehören hierzu. Die Vorgehensweise zur Qualitätssicherung von Arbeitsständen ist exemplarisch in Kapitel 2.4.4 erläutert. Alle Regularien finden sich im Dokumentationsmanagementsystem des Bereiches Standortauswahl (ELO).

Das **Arbeitsschutzmanagement (AMS)** wird unternehmensweit über die Stabsstelle Arbeitsschutz (AS) gesteuert. Ziel des Arbeitsschutz-Managements gemäß DIN ISO 45001:2018-06 ist es, die Anforderungen von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz mit der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens systematisch in Einklang zu bringen (DIN ISO 45001:2018-06). Mit Blick auf das Standortauswahlverfahren sind SPI (Safety Performance Indicators) bis zum Ende der Phase I rein auf Bürotätigkeiten auszurichten. Mit dem Eintritt in die Phase II werden Health Safety Environment (HSE) Aspekte von großer zusätzlicher Bedeutung. Dabei werden auch verhaltensorientierte Ausrichtungen, beispielsweise anhand von Behavior Based Safety (BBS)-Kennzahlen, von Interesse sein. Das AMS Standortauswahl wird derzeit durch regelmäßige Unterweisungen durch die Führungskräfte zum Thema Arbeitssicherheit umgesetzt. Ende August 2022 starteten mit Blick auf die Bewertung psychischer Belastungen am Arbeitsplatz umfangreiche Befragungen von Mitarbeiter*innen durch die Stabsstelle Arbeitssicherheit, welche aktuell ausgewertet werden.

Das **Wissensmanagement (WM)** wird unternehmensweit zentral durch den Bereich Forschungs-, Entwicklung- und Wissensmanagement (FEW) organisiert. Das WM Standortauswahl fokussiert sich zum einen auf eine nachvollziehbare Dokumentation der laufenden Arbeiten und der eingehenden Hinweise und Empfehlungen aus den öffentlichen Veranstaltungen. Zum anderen wird vorhandenes Wissen bereitgestellt. Wichtig ist auch eine zentrale Zurverfügungstellung von Wissen aus anderen Ländern zum Thema Endlagerung und Standortauswahl, welches entsprechend gesammelt und durch den zentralen Bereich Forschungs- Entwicklung- und Wissensmanagement bereitgestellt werden soll. Die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben der BGE mit Fokus Standortauswahl werden durch die BGE und den Forschungspartnern öffentlich zur Verfügung gestellt und auf Initiative des Bereiches Standortauswahl im Sinne des wissenschaftlichen Arbeitens durch Review-Verfahren qualitätsgesichert.

Das **Prozessmanagement (PMS)** wird unternehmensweit durch die Stabsstelle Prozessmonitoring gesteuert. Das Prozessmanagement beschäftigt sich mit der Identifikation, Gestaltung, Dokumenta-

tion, Ausführung/Implementierung, Steuerung und Optimierung von wiederkehrenden Geschäftsabläufen. Aus diese Weise sorgen Prozesse für Transparenz und Handlungssicherheit bei wiederkehrenden Abläufen im Projekt Standortauswahl. Dabei wird nach den Unternehmensweiten Vorgaben zum Prozessmanagement und den grundsätzlichen Anforderungen des Managementhandbuches der BGE vorgegangen. Im Projekt Standortauswahl sind derzeit 13 Prozesse und Verfahrensanweisungen etabliert, welche zentral in der *Business Process Modeling*-Software Aeneis modelliert und bereitgestellt sind.

Das **Finanz- und Beschaffungsmanagement (FBM)** wird unternehmensweit über die kaufmännischen Bereiche Finanz- und Rechnungswesen (FRE), Finanzplanung und Controlling (FPC) und Materialwirtschaft (MAT) gesteuert und umgesetzt. Alle projektseitigen Arbeiten zum FBM werden im Bereich STA durch die Projektmanager*innen und das Team Bereichscontrolling Standortauswahl koordiniert und in Zusammenarbeit mit den fünf Abteilungen des Bereiches STA bearbeitet.

Das **Stakeholdermanagement (SHM)** ist ein neuer Managementaspekt im Bereich STA und wird derzeit durch die Stabsstelle STA-GB aufgebaut. Für den Aufbau dienen in erster Linie nachfolgende Leitfragen:

- Wer sind die Stakeholder?
- Welche Einstellung haben die Stakeholder zum Projekt?
- Welchen Einfluss haben die Stakeholder auf das Projekt?
- Wie kann die Unterstützung der Stakeholder für das Projekt gesichert bzw. gesteigert werden?

Das **Compliance** stellt die Basis aller Managementsysteme (siehe Abbildung 4) dar und wird unternehmensweit durch die Stabsstelle Compliance und Antikorruption (C/A) überwacht. Unter Compliance wird hier die Einhaltung von Gesetzen, Verordnungen, die BGE-Richtlinie Antikorruption, sonstigen relevanten Regelwerken und unternehmensweiten Regularien, aber auch freiwilligen Kodizes des Unternehmens verstanden. Mit Blick auf die Einhaltung bereichsinterner Regularien finden regelmäßig Schulungen durch den Bereich STA statt. Damit werden nicht nur die Inhalte der Regularien (Verfahrensanweisungen, Leitlinien etc.) und deren Nutzen aufgezeigt, sondern auch deren Umsetzung trainiert und Weiterentwicklungen erläutert.

2.4.1 Termin- und Ablaufplanung

Die Termin- und Ablaufplanung zur Projektsteuerung und nachvollziehbaren Darstellung des Projektfortschritts wurden gemäß Unternehmensregelungen der BGE konform zum Projektstrukturplan des Großprojektes „Standortauswahl“ (Abbildung 6) erstellt. Des Weiteren wurden nachfolgende allgemeine Anforderungen an die Terminplanungen gestellt:

- Nachvollziehbare und übersichtliche Darstellung des Großprojektes
- Realistische Darstellung des zeitlichen Ablaufes und Abhängigkeiten in Form von Verknüpfungen
- Nutzung von Erfahrungen

- Darstellung des terminführenden Pfades
- Die Ebenen der Terminpläne bilden, ausgehend vom größten Abstraktionspotential, vier verschiedene Detaillierungsebenen ab (siehe Abbildung 5). Der Projektfortschritt ist auf Basis der Terminpläne anhand eines Soll-/Ist-Abgleiches darzustellen.

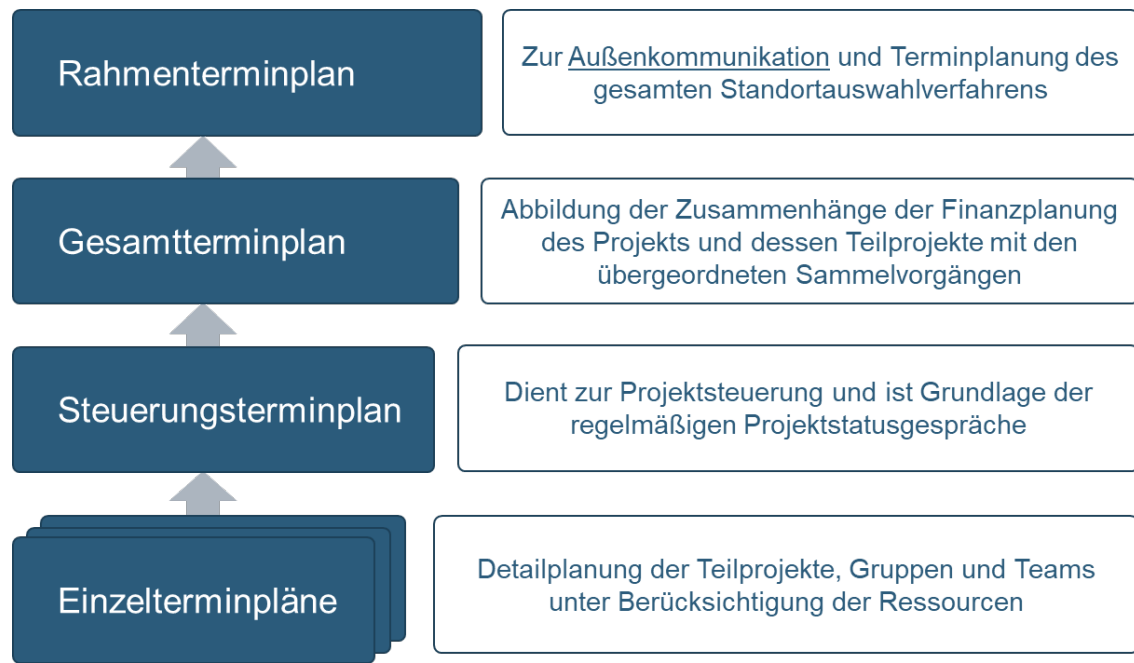


Abbildung 5: Darstellung der Terminplanungsebenen in Anlehnung an die Vorgaben des Projektmanagementhandbuchs (PMH) der BGE

2.4.2 Projektstrukturierung Gesamtvorhaben Standortauswahlverfahren

Die derzeitige Projektstrukturierung des Großprojektes „Standortauswahl“ ist in Abbildung 6 dargestellt. Das Großprojekt unterteilt sich derzeit in insgesamt fünf Teilprojekte und insgesamt 15 Arbeitspakete. Das Teilprojekt 1: Vorhabensmanagement ist für die gesamte Dauer des Standortauswahlverfahrens angelegt. Ziel dieses Teilprojektes ist die Sicherstellung eines umfassenden und exzellenten Projektmanagements im Sinne eines integrierten Managementsystems sowie die Sicherstellung der Umsetzung des lernenden, selbst hinterfragenden, transparenten und wissenschaftsbasierten Standortauswahlverfahren. Das Teilprojekt 2: Phase I – Ermittlung von Teilgebieten und Standortregionen bildet die Arbeiten in Phase I des Standortauswahlverfahrens ab und schließt mit der Festlegung der Standortregionen für die übertägige Erkundung durch den Gesetzgeber ab. Ziel dieses Teilprojektes ist zunächst die deutschlandweite Ermittlung von Teilgebieten welche günstige geologischen Voraussetzungen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle erwarten lassen (abgeschlossen am 28.09.2020) und die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung. Das Teilprojekt 3: Phase II – Übertägige Erkundung und Vorschlag untertägige Erkundung bilden die Arbeiten in Phase II ab und schließt mit der Festlegung von Standorten und Ermittlung eines Vorschlags für die untertägige Erkundung dieser Standorte durch den Gesetzgeber ab. Das Teilprojekt 4: Phase III – Untertägige Erkundung und Standortvorschlag bilden die Arbeiten in Phase III ab und schließt mit der Festlegung des Standortes durch den Gesetzgeber ab. Die Ab-

schätzung der Dauer für das Teilprojekt 4 ist erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich. Das Teilprojekt 5: Endlagerplanung, Geodaten- und Genehmigungsmanagement ist für die gesamte Dauer des Standortauswahlverfahrens angelegt. Ziele dieses Teilprojektes sind der Aufbau und die Weiterentwicklung eines Geodatenmanagements inkl. Entscheidungs- und Ergebnisvisualisierung nach außen, die Entwicklung von Genehmigungsstrategien für die Errichtung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle und die Zulassung entsprechender Endlagerbehälter, die Sicherstellung der Erlangung von Genehmigungen im Rahmen der über- und untertägigen Erkundungen (Teilprojekt 3 und 4), die Planung und rechnerische Auslegung der für die Errichtung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle nach § 9a Abs. 3 S. 1 AtG benötigten übertägigen kerntechnischen und konventionellen Anlagenkomponenten und die Entwicklung von Endlagerbehältern für hochradioaktive Abfälle in Form von Konzept- und Entwurfsplanungen, sowie die Planung der genehmigungsrechtlichen Zulassung und späteren Fertigung.

ENTWURF

Projekt			Standortauswahlverfahren		
Teilprojekt					
Vorhabensmanagement		Ermittlung von Teilgebieten und Standortregionen (§§ 13, 14 StandAG)	Übertägige Erkundung und Vorschlag für untertägige Erkundung (§ 16 StandAG)	Untertägige Erkundung und Standortvorschlag (§ 18 StandAG)	Endlager
Arbeitspakete					
Management - Projektmanagement - NBG-Begleitung - Akteneinsichten - Forum Endlagersuche und Vorbereitungsgruppe - Verfahrensdokumentation Gremien, Kommunikation und Forschung - Kommunikation - Gremien - Forschung - Pionier AP1 – Stand W&T - Pionier AP2 – Bentonit - Pionier AP3 – Tongestein - Pionier AP4 – Projektmanagement - Neotekt. Akt. in Mittel- und Süddeutschland - AMPEDEK - MATURITY - Subglaziale Erosionsprozesse - Eiszeitl. Vergletsch.auf Salzstrukturen - Codeentwicklung Open Source - Phase 1 - Thereda - PRECODE - Ungewissh./Robust. Endlager RADON-LUH - Ungewiss/Robust Endlager TUBAF_UFZ_BGR_TUChem. - Ungewiss/Robust. Endlager ENSURE-TUC_UK - Ungewiss/Robust. Endlager GRS_PIK - Ungewiss/Robust. Endlager Geo_RWTH_Stut - Ungewiss/Robust. Endlager GeoBlocks - GAME - Beteiligung UTL Grimsel - Auswirkung Subrosion auf ewG u. Deckgebiete - Langfrist. Stabilität d. geol. Verhältnisse - Kooperation UTL Mont Terri - SpannEnd 2.0 - THM-Porzesse Ton wärmeem. - Beteiligung Decovalex - EURAD - EURAD erstattungsfähige Kosten - EURAD WP GAS - EURAD WP HITEC - EURAD WP UMAN - EURAD WP KM SoK - EURAD Bureau – Vertretung WMO		Standortsuche - Geowissenschaftliche Methodenentwicklung und Anwendung/ Geowissenschaftliche Standortsuche Erkundung - Bohrtechnische und bergbauliche Erkundung - Geophysikalische Erkundung - Betriebliche Planung und Genehmigungen - Interpretation und Methodenentwicklung Sicherheitsuntersuchungen - Sicherheitskonzepte/ Sicherheitsbetrachtungen - Endlagerkonzepte	Standortsuche - Geowissenschaftliche Methodenentwicklung und Anwendung/ Geowissenschaftliche Standortsuche Erkundung - Bohrtechnische und bergbauliche Erkundung - Geophysikalische Erkundung - Betriebliche Planung und Genehmigungen - Interpretation und Methodenentwicklung Sicherheitsuntersuchungen - Sicherheitskonzepte/ Sicherheitsbetrachtungen - Endlagerkonzepte	Standortsuche - Geowissenschaftliche Methodenentwicklung und Anwendung/ Geowissenschaftliche Standortsuche Erkundung - Bohrtechnische und bergbauliche Erkundung - Geophysikalische Erkundung - Betriebliche Planung und Genehmigungen - Interpretation und Methodenentwicklung Sicherheitsuntersuchungen - Sicherheitskonzepte/ Sicherheitsbetrachtungen - Endlagerkonzepte	Endlagerplanung - Vorplanung Infrastruktur - Vorplanung Strahlenschutz - Vorplanung Bautechnik - Aufbereitung Inventardaten - Vorplanung Endlagerbehälter Kristallin - Entwurfsplanung Endlagerbehälter Kristallin - Fertigungsplanung Endlagerbehälter Kristallin - Vorplanung Endlagerbehälter Salz - Entwurfsplanung Endlagerbehälter Salz - Fertigungsplanung Endlagerbehälter Salz - Vorplanung Endlagerbehälter Ton - Entwurfsplanung Endlagerbehälter Ton - Fertigungsplanung Endlagerbehälter Ton - Einlagerung von Transport und Lagerbehälter Geodatenhaltung/ Geodatenmanagement - Dokumentation, Verarbeitung und Bereitstellung von Geodaten - Digitalisierung und Vektorisierung von Geodaten - IT-Infrastruktur - Unterstützung Bescheiderstellung GeolDG LAW/MAW - Betrachtung von LAW und MAW Themen Genehmigungsmanagement - Umweltrechtliche Genehmigungsplanung - Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien - Sozioökonomische Potentialanalysen - atomrechtliche Genehmigungsstrategie - bergrechtliche Genehmigungsstrategie - Genehmigungsstrategie für die übertägige Erkundung

Abbildung 6: Derzeitige Projektstruktur für das Großprojekt „Standortauswahl“

2.4.3 Projektstruktur zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung

Die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung stellt aufgrund ihres Umfangs und ihrer Komplexität ein Vorhaben im Teilprojekt 2 des Großprojektes „Standortauswahl“ dar, welches auch phasenübergreifende Aufgaben der Teilprojekte 1 und 5 integriert. Für die Strukturierung und Abarbeitung der dort anstehenden Aufgaben werden die Hauptaufgaben, Teilaufgaben und Arbeitspakete rund um die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung in Abbildung 7 dargestellt. Das Vorhaben Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung gliedert sich insgesamt in sieben Hauptaufgaben, zehn Teilaufgaben und dreißig Aufgabenpakete (siehe Abbildung 7). Die in dieser Abbildung dargestellten Arbeitspakete sind nicht abschließend beschrieben, sondern geben lediglich einen Überblick über die erforderlichen Arbeiten.

ENTWURF

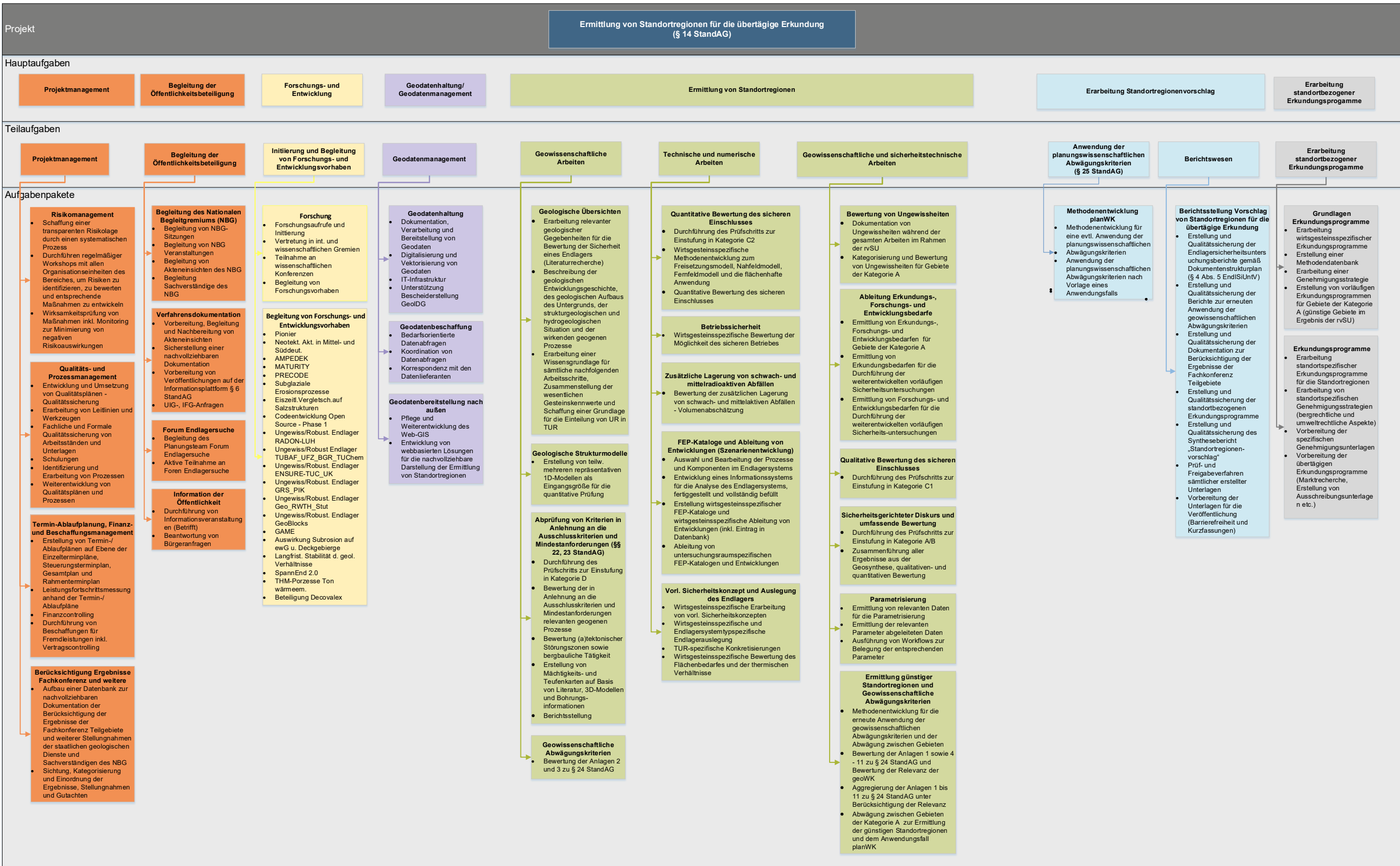


Abbildung 7: Darstellung der Hauptaufgaben, Teilaufgaben und Aufgabenpakete im Zuge der "Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung", Aufgabenpakete spiegeln nur Auszüge der umfassenden Arbeiten wider

2.4.4 Fachliche Qualitätssicherung von Arbeitsständen und Ergebnissen

Für die fachliche QS von Arbeitsständen wurde ein mehrstufiger Prozess entwickelt, um Arbeitsstände systematisch fachlichen Quality Checks (QC) zu unterziehen und diese im Anschluss bei Bedarf auch veröffentlichen und öffentlich konsultieren zu können (s. Abbildung 8). Dieser Prozess für die fachliche QS erfolgt durch mehrere sogenannte Quality Gates (QG):

- QG 1: regelmäßige bereichsinterne fachliche QC im Rahmen von Projektstatusgesprächen oder Workshops,
- QG 2 (optional): Fachgespräche mit STA-externen Expert*innen (innerhalb und/oder außerhalb der BGE) für fachliche QC von Arbeitsständen in Form von kursorischen Unterlagenprüfungen oder Fachgesprächen inkl. Vorstellung und Diskussion auf Fachveranstaltungen,
- QG 3 (optional): Beauftragung von STA-externen Expert*innen (innerhalb und/oder außerhalb der BGE) für den fachlichen QC nach der Veröffentlichung und Konsultation zur Bewertung der eingegangenen Hinweise und Empfehlungen und bereits erfolgten Überarbeitungen.

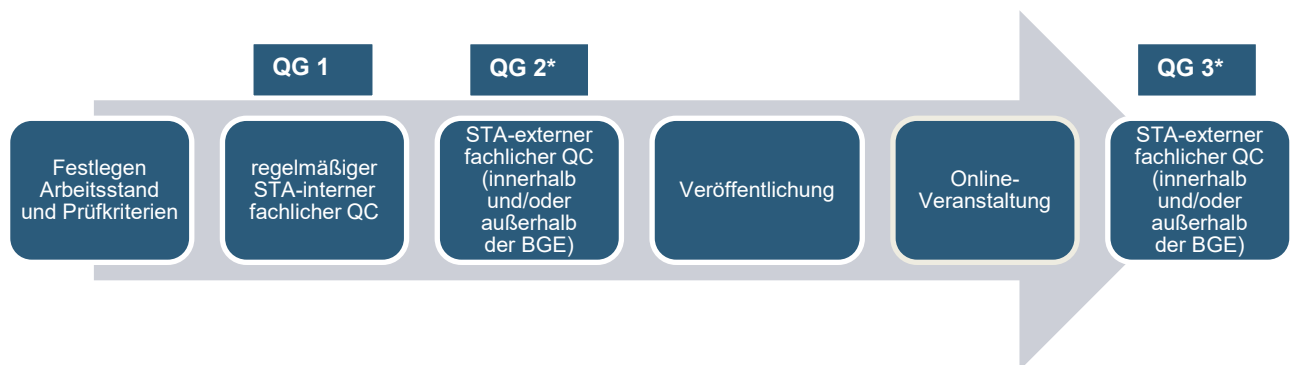


Abbildung 8: Schematische Darstellung des Ablaufs der fachlichen QS von Arbeitsständen (*QG 2 und QG 3 sind optional)

Im Zuge des QG 1 legt das erstellende Arbeitsteam (Organisationseinheit (OE) oder übergreifendes Projektteam) im Bereich STA basierend auf der Ablaufplanung einen Arbeitsstand-QC fest und definiert Prüfkriterien, z. B. StandAG-Konformität, Plausibilität, Stand von Wissenschaft und Technik. Diese dienen den Teilnehmern der regelmäßig stattfindenden Projektstatusgespräche und/oder Projektworkshops als Grundlage für den fachlichen QC in Form von Diskussionen. Die Ergebnisse werden dokumentiert und ggf. nötige Änderungen übernommen oder weitere Arbeiten durchgeführt.

In QG 2 wird überprüft, ob ein fachlicher QC durch STA-externe Expert*innen (innerhalb und/oder außerhalb der BGE) benötigt wird; diese Entscheidung kann durch das interne kontinuierliche Abstimmungsgremium (IKA)¹ getroffen werden. Die fachlichen QC von geeigneten externen Expert*innen wird von der Stabsstelle STA-QS koordiniert. Als Ergebnis des fachlichen QC steht ein

¹ IKA; Standortauswahl internes Gremium, welches kontinuierlich den Projektfortschritt betrachtet, aktuelle Arbeiten und Entscheidungsbedarfe diskutiert und Entscheidungen trifft insofern diese nicht verfahrensrelevant, sicherheitsrelevant und/oder wesentlich sind mit Blick auf das Großprojekt Standortauswahl.

Feedback, das anschließend von dem erstellenden Arbeitsteam (Organisationseinheit (OE) oder übergreifendes Projektteam) berücksichtigt wird.

Im nächsten Schritt wird über die Veröffentlichung des Arbeitsstandes entschieden; diese Entscheidung kann das erstellende Arbeitsteam (OE oder übergreifende Projektteam) selbst treffen oder an das IKA abgeben. Soll ein Arbeitsstand veröffentlicht werden, wird zunächst über das Erfordernis einer begleitenden Online-Veranstaltung beispielsweise in der „Betrifft“-Reihe in Abstimmung mit dem Bereich UKÖ entschieden. Zudem durchläuft der zu veröffentlichende Arbeitsstand ein Prüf- und Freigabeverfahren, dem sich der Veröffentlichungsprozess anschließt.

Die im Nachgang einer etwaigen Veröffentlichung eingehenden Hinweise und Empfehlungen werden entsprechend berücksichtigt. Im Zuge dessen kann im Rahmen des QG 3 optional erneut, z. B. im Rahmen von Projektstatusgesprächen mit dem IKA, entschieden werden, ob ein fachlicher QC des auf Basis der eingegangenen Hinweise und Empfehlungen überarbeiteten Arbeitsstandes nötig ist.

ENTWURF

3 Rahmenterminplanung Schritt 2, Phase I – Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung

Die Erarbeitung der Termin- und Ablaufplanung für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung begann Anfang 2022 auf Basis der aktuellen Arbeitsstände der Methode zur Durchführung der rvSU und Erfahrungen, die durch die Bearbeitung der Gebiete zur Methodenentwicklung oder bereits im Zuge der Ermittlung von Teilgebieten (TG) sowie durch die Fachkonferenz Teilgebiete gesammelt werden konnten.

Auf Basis dessen wurde ein detaillierter Termin- und Ablaufplan erarbeitet, welcher die Ermittlung der Standortregionen für die übertägige Erkundung, bereits laufende, phasenübergreifende Arbeiten mit Blick auf das Großprojekt „Standortauswahl“ und die aktuell laufenden Forschungsvorhaben darstellt.

Der Rahmenterminplan (Abbildung 9) bildet alle für die Erreichung des Meilensteins „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ wesentlichen Arbeiten ab. Darüber hinaus berücksichtigt der Rahmenterminplan die Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Information der Öffentlichkeit (siehe Kapitel 3.5.1), die bereits geplanten und laufenden übergreifenden Arbeiten, wie zum Beispiel die Endlagerbehälterentwicklung.

Bei der Umsetzung des Standortauswahlverfahrens wird der Bereich STA von einer Vielzahl von BGE-internen Akteur*innen, wie beispielsweise dem Bereich Recht (REC), dem Bereich Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (UKÖ) und dem Bereich Materialwirtschaft (MAT) als Einkauf und dem Bereich Technik (TEK) als technischer Querschnitt der BGE unterstützt. Weitere Unterstützungsleistungen erfolgen über konzerninterne Abordnungen durch Mitarbeitende der BGE TECHNOLOGY GmbH (BGE TEC) und durch Einzelabrufe bestehender Dienstleistungsverträge.

Für die Rahmenterminplanung zur Ermittlung von Standortregionen inkl. der standortbezogenen Erkundungsprogramme werden im nachfolgenden Kapitel 3.2 die übergreifenden Planungsprämissen dargestellt. In Kapitel 3.3 findet sich neben der Darstellung des Rahmenterminplans auch eine Beschreibung des terminführenden Pfades, in dem auf die wesentlichen terminkritischen Arbeitsschritte eingegangen wird. Die Chancen und Risiken sowie alternative Szenarien und Beschleunigungspotenziale zur vorgestellten Rahmenterminplanung werden in Kapitel 3.4 beschrieben. In dem Kapitel 3.5 sind weiterführende Annahmen und Erläuterungen der im Rahmenterminplan zur Ermittlung von Standortregionen dargestellten zeitlichen Aufwänden inkl. bereits berücksichtigter Beschleunigungspotenziale bei der zeitlichen Vorgehensweise beschrieben. Die Terminierung für die Übermittlung des Standortregionenvorschlags an das BASE wird aufgrund der Ungewissheiten bei den durchzuführenden Arbeiten frühestens zehn Monate vor dem Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ möglich sein. Die hier im Rahmenterminplan dargestellte Terminierung wird deshalb bewusst nicht als fester Stichtag ausgewiesen, sondern als mögliche Zeitspanne in Abbildung 9 dargestellt.

3.1 Vorgehensweise zur Erarbeitung der Termin- und Ablaufplanung

Bei der Erarbeitung der Termin- und Ablaufplanung erfolgt gemäß Unternehmensregelungen der BGE, insbesondere mit Blick auf die verschiedenen Planungsebenen (vgl. Kapitel 2.4.1). Dementsprechend wurden die Arbeiten im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung nach aktuellem Erfahrungs- und Kenntnisstand und auf Basis der in Kapitel 3.2 formulierten Planungsprämissen möglichst realistisch und unter Berücksichtigung von Beschleunigungsmaßnahmen (größtmögliche Parallelisierung von Arbeiten und Aufstockung von personellen Ressourcen) geplant. Für die Planung und Steuerung aller wesentlichen Arbeiten im Standortauswahlverfahren ab Beginn des Schritt 2 der Phase I bildet der Steuerungsterminplan das Kernelement für die übergeordneten Planungsebenen, inkl. des hier vorgestellten Rahmenterminplans.

Methodisch wurde folgendermaßen vorgegangen:

1. Die Linienorganisation und STA-interne Projektaufträge haben zunächst ihre planbaren Arbeiten in Form von detaillierten Einzelterminplänen individuell unter Berücksichtigung der Personalverfügbarkeit (Personalplanung gem. Wirtschaftsplanung 2022 ff.) geplant (*bottom-up*)
2. Parallel wurde (*top-down*) die übergeordnete Struktur des Steuerungsterminplans erarbeitet, der alle wesentlichen Arbeiten der Standortauswahl in dieser Phase und die Teilprojekte 1, 2 und 5 der Projektstruktur des Gesamtvorhabens Standortauswahl (siehe Abbildung 6) berücksichtigt.
3. Anschließend wurden die Ergebnisse beider Ansätze zusammengeführt (kombinierter *bottom-up* und *top-down* Ansatz), indem die Inhalte der Einzelterminpläne in die Struktur des Steuerungsterminplans eingeordnet, ergänzt und bei Bedarf zusammengefasst wurden, um dem geringeren Detailgrad dieser Planungsebene gerecht zu werden.
Beispielsweise werden mehrere Teilgebiete eines Wirtsgesteins (WG) in der Steuerungsterminplanung zu Chargen zusammengefasst. Dies impliziert zum einen den Bearbeitungsansatz der parallelen Fertigstellung der rvSU mehrerer Teilgebiete anstatt die Bearbeitung einzelner Prüfschritte für sämtliche Teilgebiete schrittweise abzuschließen. Zum anderen wird durch diese Unterteilung erreicht, dass der Steuerungsterminplan nicht den Detaillierungsgrad der Bearbeitung aller 90 Teilgebiete abbilden muss, gleichzeitig aber anhand von Chargen mit unterschiedlichen Bearbeitungsdauern einen zeitlich differenzierbaren Arbeitsfortschritt in der Durchführung der rvSU je WG darstellen kann. Zwar orientiert sich die Struktur des Steuerungsterminplans u. a. an dem Arbeitsablauf und es wurden parallellaufende Arbeiten bereits berücksichtigt, allerdings wurde zu diesem Zeitpunkt noch bewusst auf eine echte Verknüpfung der Arbeitsabläufe verzichtet.
4. Nach Identifikation und Strukturierung der wesentlichen Arbeiten sind auf Basis der Erfahrungen Zeitaufwände für die einzelnen Arbeiten unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Ressourcenverfügbarkeit (Personalplanung gemäß Wirtschaftsplanung 2022 ff.) der dafür zuständigen OE geschätzt und eingepflegt worden.
5. Anschließend wurden Vorgänger- und Nachfolger-Beziehungen (Verknüpfung) für sequenziell zu erfolgende Arbeiten eingepflegt und damit eine erste vollständige Abschätzung der Zeitbedarfe für den Schritt 2 der Phase I möglich.

6. Abschließend erfolgte eine iterative Verbesserung in Hinblick auf die Qualität und Beschleunigung der Arbeiten (siehe Kapitel 3.4). Neben der Berücksichtigung weiterer Ressourcen (zusätzliche Dienstleister und/oder Personalaufstockungen im Bereich STA über die aktuelle Personalplanung der Wirtschaftsplanung 2022 ff. hinaus) wurden auch die einzelnen Zeitaufwände kritisch hinterfragt und eine größere Parallelisierung von Arbeiten erreicht. Dabei wurden auch Logikfehler oder fehlende Verknüpfungen laufend korrigiert und letztlich eine Beschleunigung bzgl. der Zeitbedarfe für Schritt 2 der Phase I um den Faktor 1,4, verglichen mit der ersten Abschätzung, erreicht.
7. Im Anschluss wurden die übergeordneten Sammelvorgänge und Meilensteine des Steuerungsterminplans selektiert, welche für den Rahmenterminplan entscheidend sind und damit eine direkte Kopplung zwischen beiden Planungsebenen erreicht.
8. Sowohl Steuerungs- als auch Rahmenterminplan sind vor Übermittlung an externe Gutachter zum QC innerhalb des Bereiches STA abgestimmt und zur Prüfung freigegeben worden.

3.2 Übergeordnete Planungsprämissen – Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung

Für die Erarbeitung der Terminplanung und der dafür erforderlichen Aufwands- und Zeitabschätzungen wurden Planungsprämissen festgelegt. Diese Planungsprämissen dienen lediglich der zeitlichen Aufwandsabschätzung und stellen keine Vorfestlegung im Zuge der Standortregionenermittlung dar. Für die zeitlichen Planungen der einzelnen Arbeiten im Zuge der Standortregionenermittlung wurden Anzahlschätzungen an Untersuchungsräumen (UR) und Teiluntersuchungsräumen (TUR) als Eingangs- und Ausgangsgrößen für die Prüfschritte im Rahmen der rvSU und der Ermittlung von Standortregionen zugrunde gelegt. In Tabelle 1 sind mögliche Anzahlen dargestellt, wie sie ausgehend von den teilweise großflächigen 90 TG hin zu günstigen Standortregionen auftreten könnten. Die geschätzte Anzahl der Teiluntersuchungsräume (TUR) wurde untersuchungsraumspezifisch ermittelt und summiert und beruht auf den bisher verfügbaren Erkenntnissen und Informationen, wie geologischen Übersichtskarten (z. B. GÜK200), aktuellen regionalgeologischen Vorarbeiten und nicht zuletzt auf den Erfahrungswerten aus den schon bearbeiteten GzME. So konnte die Anzahl der TUR innerhalb einiger Untersuchungsräume z. B. anhand regionaler Störungszonen (z. B. aus GÜK200) und anderer struktureller Merkmale abgeschätzt werden. In anderen Fällen, wurde die TUR-Anzahl aus den GzME auf andere Untersuchungsräume (UR) proportional zur ihrer Fläche und unter Berücksichtigung der geologischen Komplexität hochgerechnet.

Die in Tabelle 1 dargestellte Schätzung der Anzahl der TUR nach den jeweiligen Prüfschritten unterliegt einer höheren Ungewissheit als die geschätzte Gesamtzahl an TUR. Diese Schätzungen beruhen hauptsächlich auf der bisher erarbeiteten Methode und den Erfahrungswerten aus den GzME, kombiniert mit Kenntnissen der Regionalgeologie (z. B. können im Fall von Ton und Salz eine ungünstige paleogeographische Position, eine hohe strukturelle Komplexität, oder, im Fall von kristallinem WG, ein ungünstiges Ausgangsmaterial sedimentären Ursprungs zur Ausweisung weniger günstiger Gebiete führen). Als Folge ist es wahrscheinlich, dass die Anzahl und Fläche der nach den jeweiligen Prüfschritten verbleibenden Gebiete sich noch erheblich ändern kann. Mit Hilfe der Anzahlschätzungen als Ergebnis der einzelnen Prüfschritte der rvSU, der erneuten Anwendung der geoWK, evtl. Anwendung der planWK (gleichbedeutend mit der Anzahl an Standortregionen)

lassen sich die Aufwände für die einzelnen Bearbeitungen bestmöglich nach aktuellem Kenntnisstand abschätzen. Im Rahmen der Aktualisierung der Terminpläne müssen auch die Planungsprämissen ggf. aktualisiert werden.

Tabelle 1: *Planungsprämissen für die zeitlichen Aufwandsschätzungen zur Ermittlung von günstigen Standortregionen, in Form von möglichen Anzahlen von Gebieten ausgehend von den 90 TG nach jedem Verfahrensschritt gemäß vorliegender rvSU Methode, erneuter Anwendung der geoWK, evtl. Anwendung der planWK bis hin zur Anzahl möglicher Standortregionen für die übertägige Erkundung*

Wirtsgestein	Salz steil	Ton	Kristallin	Salz flach	Summe
1. Anzahl an UR bzw. TG	60	9	7	14	90
2. Anzahl ausgewiesener TUR	60	339	184	140	723
3. Nach qualitativer Bewertung	60	58	28	50	196
4. Nach quantitativer Bewertung (Annahme: Keine Reduktion)	60	58	28	50	196
5. Nach sicherheitsgerichtetem Diskurs (Nur noch Kat. A Gebiete)	20	18	10	13	61
6. Nach Anwendung der geoWK	6	6	4	4	20
7. Nach Anwendung der planWK (Entsprechen Anzahl von Standortregionen)	3	3	2	2	10

Weitere zugrunde gelegte übergeordnete Planungsprämissen für die Rahmenterminplanung zur Ermittlung der Standortregionen für die übertägige Erkundung werden im Folgenden aufgeführt. Diese sind auch im Risikomanagement Standortauswahl zu finden, wo sie als Planungsrisiken bewertet und mit entsprechenden Kompensations- und/oder Präventionsmaßnahmen hinterlegt werden.

- Für die Durchführung der rvSU liegt eine Methode vor, welche
 - StandAG- und verordnungskonform ist,
 - in der Fachöffentlichkeit akzeptiert ist und
 - einen stark unterschiedlichen Detaillierungsgrad in der Bearbeitungstiefe von Gebieten je nach Eignung erlaubt.
- Die weiterentwickelte Methode zur erneuten Anwendung geoWK ist
 - StandAG-konform und
 - wird in der Fachöffentlichkeit akzeptiert.

- Die neu entwickelte Methode zur Anwendung der planWK ist
 - StandAG-konform zur Anwendungsreife gebracht und
 - wird in der Fachöffentlichkeit akzeptiert.
- Der Detaillierungsgrad der Unterlage des Standortregionenberichtes ist zwischen BASE und BGE abgestimmt.
- Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Fachforen Endlagersuche erfolgt bis maximal zehn Monate vor der Übermittlung des Standortregionenvorschlags an das BASE.
- In den letzten zehn Monaten vor Übermittlung wird die Arbeitssituation sehr intensiv sein. Diese Situation muss sowohl bei Öffentlichkeitsveranstaltungen als auch bei der Durchführung von Akteneinsichten durch das Nationale Begleitgremium (NBG) berücksichtigt werden.
- Terminierung der Übermittlung des Standortregionenvorschlags inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme an das BASE erfolgt frühestens zehn Monate vor dem derzeit geplanten Übergabezeitraum.

3.3 Darstellung der Rahmenterminplanung – Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung

Der Rahmenterminplan ist neben der internen Verwendung zur Schaffung eines Gesamtüberblicks auch für die Veröffentlichung und Außenkommunikation vorgesehen. Er basiert auf einem deutlich detaillierteren Terminplan (Steuerungsterminplan), der zur BGE-internen Projektsteuerung dient. Dieser Steuerungsterminplan wird regelmäßig aktualisiert und dient als Grundlage für die Erkennung und Vermeidung von Terminabweichungen.

Der sich daraus ergebende übergeordnete Rahmenterminplan ist in Abbildung 9 mit Stand zum 31.10.2022 dargestellt.

Abgebildet sind im Rahmenterminplan unter anderem die Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung, welche parallel zu allen sonstigen Arbeiten des Bereiches STA läuft und sich daher auch auf die Ressourcenverfügbarkeit auswirkt. Darüber hinaus sind sowohl die Methoden- und Grundlagenentwicklung, die Durchführung der rvSU, die erneute Anwendung der geoWK und die evtl. Anwendung der planWK, die Erarbeitung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen für die übertägige Erkundung sowie die relativ unabhängig von der Standortregionenermittlung laufenden Arbeiten zur Endlagerbehälterentwicklung abgebildet. Der terminführende Pfad ist ebenfalls durch die Abfolge von roten Pfeilen in Abbildung 9 hervorgehoben und wird in Kapitel 3.3.1 detaillierter beschrieben. Die unterschiedlichen Farbtintensitäten in einzelnen Vorgängen (blassere und kräftigere Farben innerhalb eines Vorgangs), die sich an die rvSU anschließen, stellen zeitliche Puffer dar, die aufgrund der höheren Terminunsicherheit und Ungewissheiten bzgl. der noch zu entwickelnden Methoden und tatsächlichen Anzahl von Gebieten unvermeidbar sind. Daraus folgt, dass die abschließende Übermittlung der Standortregionen zur übertägiger Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme nicht als fester Meilenstein, sondern als Zeitraum geplant wird.

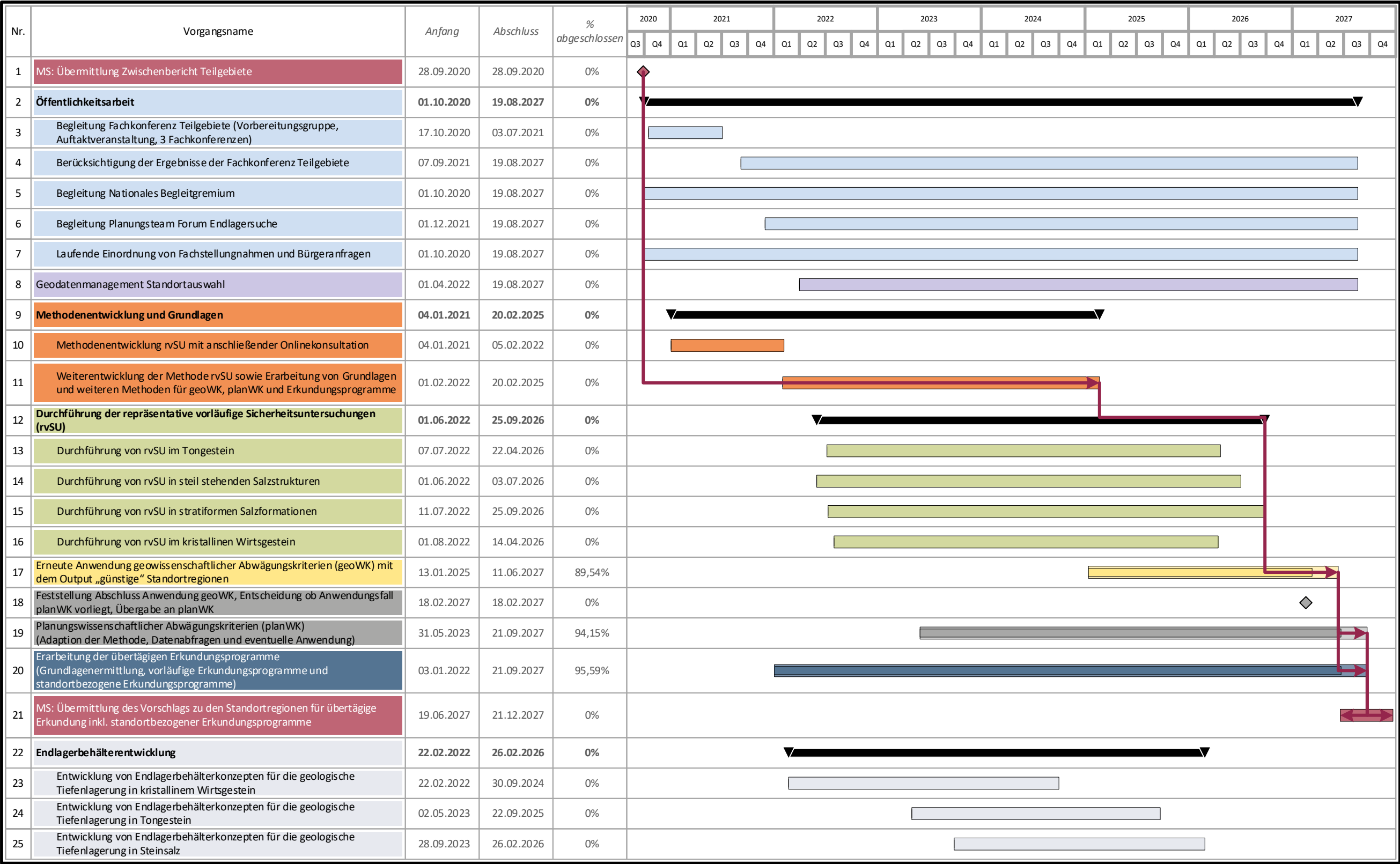


Abbildung 9: Rahmenterminplanung für Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung. Der terminführende Pfad ist durch die roten, verketteten Pfeile dargestellt. Die unterschiedlichen Farbtinten-
sitäten in den Vorgängen, die sich an die rvSU anschließen, berücksichtigen als zeitlichen Puffer die Ungewissheiten bei der zeitlichen Bewertung, weshalb die abschließende Übermittlung der
Standortregionen zur übertägiger Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme auch nicht als fester Meilenstein darstellbar ist, sondern als Zeitraum angegeben wird.

3.3.1 Terminführender Pfad

Die Begründung für die Ausprägung des terminführenden Pfads sind den dargestellten übergeordneten Planungsprämissen (Kapitel 3.2), Erläuterungen und Annahmen für BGE-seitig durchzuführenden und intensiv zu begleitenden Aufgaben (Kapitel 3.5) zu entnehmen. Der sich daraus ergebende Rahmenterminplan ist in Abbildung 9 dargestellt, worin auch der terminführende Pfad selbst als Abfolge von roten Pfeilen hervorgehoben ist.

Die in der Abbildung 9 dargestellten Arbeiten machen deutlich, dass im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung die Durchführung der rvSU in allen 90 Teilgebieten inklusive der als Bestandteil dessen im Vorfeld erforderlichen geowissenschaftlichen Bearbeitung in allen Teilgebieten maßgeblich für die Dauer der Arbeiten im § 14 StandAG sind. Die starke Überlappung der Arbeiten ist auf die gewählte Überflughöhe des Rahmenterminplans zurückzuführen, die eine Parallelisierung der Arbeiten nur bedingt abbilden kann. Auf die wesentlichen Arbeiten, welche den terminführenden Pfad genauer definieren sowie die Abgrenzung von terminlich als unkritisch anzusehenden Arbeiten wird daher im Folgenden näher eingegangen. Diese ergeben sich direkt aus der zugrundeliegenden Detailplanung.

Mit der Veröffentlichung des Zwischenbericht Teilgebiete startete die Fachkonferenz Teilgebiete und der Schritt 2 der Phase I des Standortauswahlverfahrens. Dafür sind neue Methoden zur erstmaligen Durchführung der rvSU, zur erneuten Anwendung der geoWK, zur eventuellen Anwendung der planWK und für die Erarbeitung von Erkundungsprogrammen zur übertägigen Erkundung nötig. Des Weiteren müssen die dafür erforderlichen Datengrundlagen beschafft, teilweise digitalisiert oder reprozessiert und anschließend in geeigneter Form bereitgestellt werden.

Die Methodenentwicklung zur Durchführung der rvSU erfolgte praxisnah anhand konkreter Teilgebiete aus jedem Wirtsgestein, mit dem Ziel, eine Methode zur Durchführung der rvSU zu entwickeln, die

- mit dem StandAG, der EndlSiUntV und der EndlSiAnfV konform ist,
- ausreichend fachlichen Tiefgang aufweist,
- in einer angemessenen Zeit in allen 90 Teilgebiete durchführbar ist und
- eine fokussierte Betrachtung auf potentielle günstige Bereiche ermöglicht.

Diese bei der rvSU Methodenentwicklung verwendeten GzME werden initial ebenfalls für die Methodenentwicklung der erneuten Anwendung der geoWK und eventuellen Anwendung der planWK herangezogen, um auch dort eine praxisnahe Methodenentwicklung zu ermöglichen.

Bislang fanden bereits umfangreiche Arbeiten zur Methodenentwicklung, zur Erarbeitung von Grundlagen und zur Datenbeschaffung statt, um die Ermittlung von Standortregionen zur übertägigen Erkundung umzusetzen. Diese Arbeiten dauern noch weiter an, es kann aber davon ausgegangen werden, dass alle Methoden jeweils rechtzeitig zur Anwendung auf die Gebiete zur Verfügung stehen.

Terminführend für die Durchführung der rvSU für jeden UR sind nach Abschluss der Methodenentwicklungen insbesondere die geowissenschaftlichen Bearbeitungen (u. a. Beschaffung, Analyse

und UR-spezifische Zusammenstellung geologischer Daten) im Rahmen der rvSU. Um Gebiete der Kategorie D und C zu identifizieren ist zunächst die zeitaufwendige Erarbeitung von geologischen Übersichten und im speziellen Fall von steilstehenden Salzstrukturen die zusätzliche Reprozessierungen und Interpretationen von seismischen Profillinien sowie einer Internbauprognose erforderlich.

Für die quantitative Bewertung ist zudem in den Gebieten mit Tongestein, kristallinem Wirtsgestein und stratiformen Salzformationen die Erstellung von repräsentativen geologischen Strukturmodellen nötig. Zwischen der qualitativen und quantitativen Bewertung sind diese Arbeiten terminführend.

Nach der quantitativen Bewertung wird in allen Wirtsgesteinstypen die geowissenschaftliche Detailcharakterisierung und Erweiterung oder Verfeinerung der Strukturmodelle in allen potentiellen Gebieten der Kategorie A und B aufgrund der umfangreichen geowissenschaftlichen Bearbeitung terminführend, obwohl zum frühestmöglichen Zeitpunkt damit begonnen wird – sobald die ersten quantitativen Bewertungen des sicheren Einschlusses fertiggestellt sind.

Wenn im Anschluss die Gebiete der Kategorie A und B als Ergebnis des sicherheitsgerichteten Diskurses ermittelt sind und die rvSU mit der umfassenden Bewertung des Endlagersystems abgeschlossen wurde, wird die Bewertung der günstigen geologischen Gesamtsituation durch erneute Anwendung der geoWK für die Gebiete der Kategorie A durchgeführt.

Mit der anschließenden Ermittlung von Standortregionen wird spätestens die Entscheidung über eine eventuelle Anwendung der planWK getroffen werden. Bei positiver Entscheidung kann aufgrund frühzeitiger Vorbereitung der erforderlichen Daten für alle Gebiete der Kategorie A innerhalb kürzester Zeit eine Eingrenzung oder ein Vergleich von Gebieten gemäß § 25 StandAG umgesetzt werden.

Mit dem Ende der Anwendung der planWK werden zeitgleich die standortbezogenen Erkundungsprogramme fertiggestellt, welche damit nach Abschluss der Anwendung der geoWK den terminführenden Pfad darstellen.

Die unterschiedlichen Grundlagen- und Methodenberichte zu den rvSU, geoWK, planWK und Erkundungsprogrammen, die Berichte zur Bearbeitung aller Teilgebiete sowie der Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete werden abschließend in einem Synthesebericht „Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung“ zusammengefasst. Diese werden voraussichtlich im zweiten Halbjahr 2027 veröffentlicht und zusammen mit den standortbezogenen Erkundungsprogrammen an das BASE übermittelt.

In Abgrenzung zum terminführenden Pfad sind Forschungsvorhaben gezielt entweder so geplant, dass die Ergebnisse ausreichend früh Berücksichtigung in der Methodenentwicklung finden, oder sie sind nicht für die Durchführung der Arbeiten in Phase I relevant. Damit sind diese als nicht terminkritisch anzusehen. Aktuell sind alle wesentlichen F&E-Vorhaben gestartet. Es ist davon auszugehen, dass noch weitere Vorhaben nachfolgen werden, die jedoch aus heutiger Sicht nicht zeitkritisch für die weiteren Arbeiten in Schritt 2 sein werden. Gleiches gilt für die Endlagerbehälterentwicklung und übertägige Anlagenplanung, welche vorbereitend für die nächsten Phasen des Standortauswahlverfahrens bereits laufen, aber keinen Einfluss auf die erfolgreiche Ermittlung von Standortregionen zur übertägigen Erkundung haben. Einzig die noch offene Frage der Grenztemperatur hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Vorhaben ist derzeit noch nicht zu bewerten. Um in

der Phase II eine optimale und möglichst reibungslose Genehmigung der übertägigen Erkundungen zu gewährleisten wird schon jetzt laufend an einer Genehmigungsstrategie gearbeitet. Die in der Terminplanung ebenfalls erfasste Öffentlichkeitsbeteiligung hat Einfluss auf die laufende Ressourcenverfügbarkeit, ist aber bis kurz vor der Fertigstellung des entsprechenden Berichtswesens mit Blick auf die Übermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung an das BASE unkritisch. Im Zuge der zeitlichen Planungen wurden auch Aufwände für die BGE-seitige Begleitung des NBG und des Planungsteam Forum Endlagersuche (PFE) berücksichtigt.

3.4 Möglichkeiten der Beschleunigung der Arbeiten

Die Verbesserung der Arbeiten hinsichtlich Effizienz sind wichtige Aspekte, welche kontinuierlich im Zuge der laufenden Arbeiten stattfinden. Im Zuge der Erarbeitung der Ablaufplanung fand bereits eine erste Optimierung mit Blick auf eine Beschleunigung der Arbeiten statt (siehe Kapitel 3.1, Nr. 6). Dabei wurden die der Ablaufplanung zugrundgelegten personellen Ressourcen des Bereiches Standortauswahl aus der Wirtschaftsplanung 2022 ff. (siehe Abbildung 3) entsprechende aufgestockt, um die Bearbeitungen im Zuge der Durchführung der rvSU zu beschleunigen. Im Zuge dieser Aufstockung wurde neben einer Vorziehung der gemäß aktueller Personalplanung in der Wirtschaftsplanung 2022 ff. erst für 2024 geplanten Stellen in das Jahr 2023 auch eine Aufstockung personeller Ressourcen in verschiedenen Organisationseinheiten des Bereiches STA vorgenommen. Die Aufstockungen resultieren aus den Aufwandsschätzungen auf Basis von Erfahrungen und den zugrunde gelegten Planungsprämissen (siehe Kapitel 3.2). Eine Übersicht der vorgenommen personellen Aufstockungen in den einzelnen Organisationseinheiten ist der Abbildung 10 zu entnehmen.

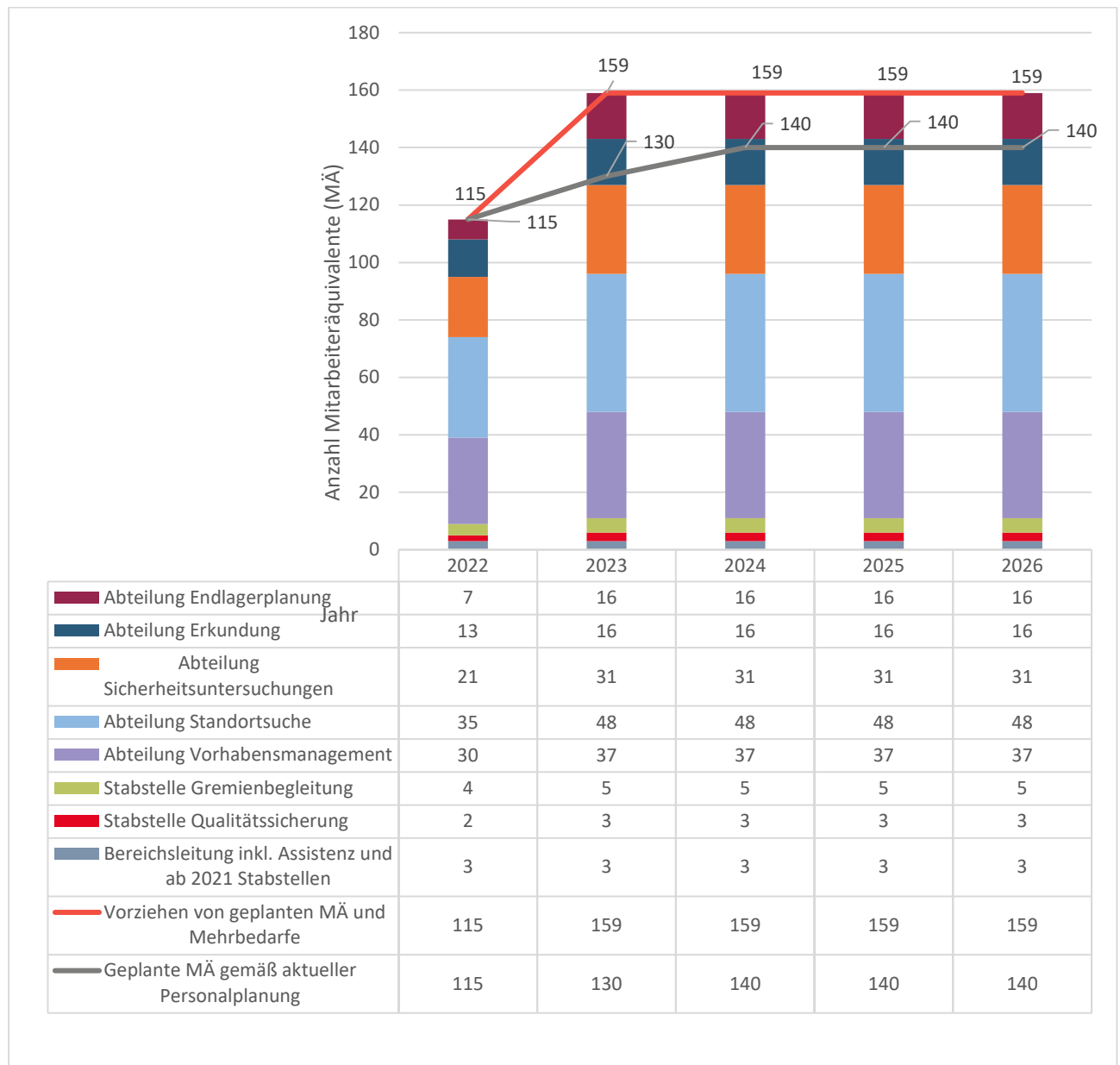


Abbildung 10: Darstellung der zusätzlich benötigt personellen Ressourcen in Form von Mitarbeiteräquivalenten [MÄ] im Ergebnis der Optimierung der Termin-/Ablaufplanung im Zuge der Erarbeitung

Zu den in Abbildung 10 aufgeführten zusätzlichen personellen Ressourcen in MÄ kommen die nicht näher ausweisbaren personellen Ressourcen durch BGE Querschnitte, die BGE TEC als auch diverse Dienstleistungsverträge.

Mit Blick auf die vergangene Entwicklung des Personalaufbaus im Bereich STA zeigt die Abbildung 11, wie sich die Personalstruktur von 2018 bis 2022 entwickelt hat. Eine Vorverlegung der Planzahlen von 2024 auf 2023 und eine Personalaufstockung um weitere 19 MÄ scheint mit Blick auf die vergangene Entwicklung umsetzbar und sollte mit Blick auf die Einhaltung der Rahmenterminplanung (Abbildung 11) zwingend prioritär vorangetrieben werden.

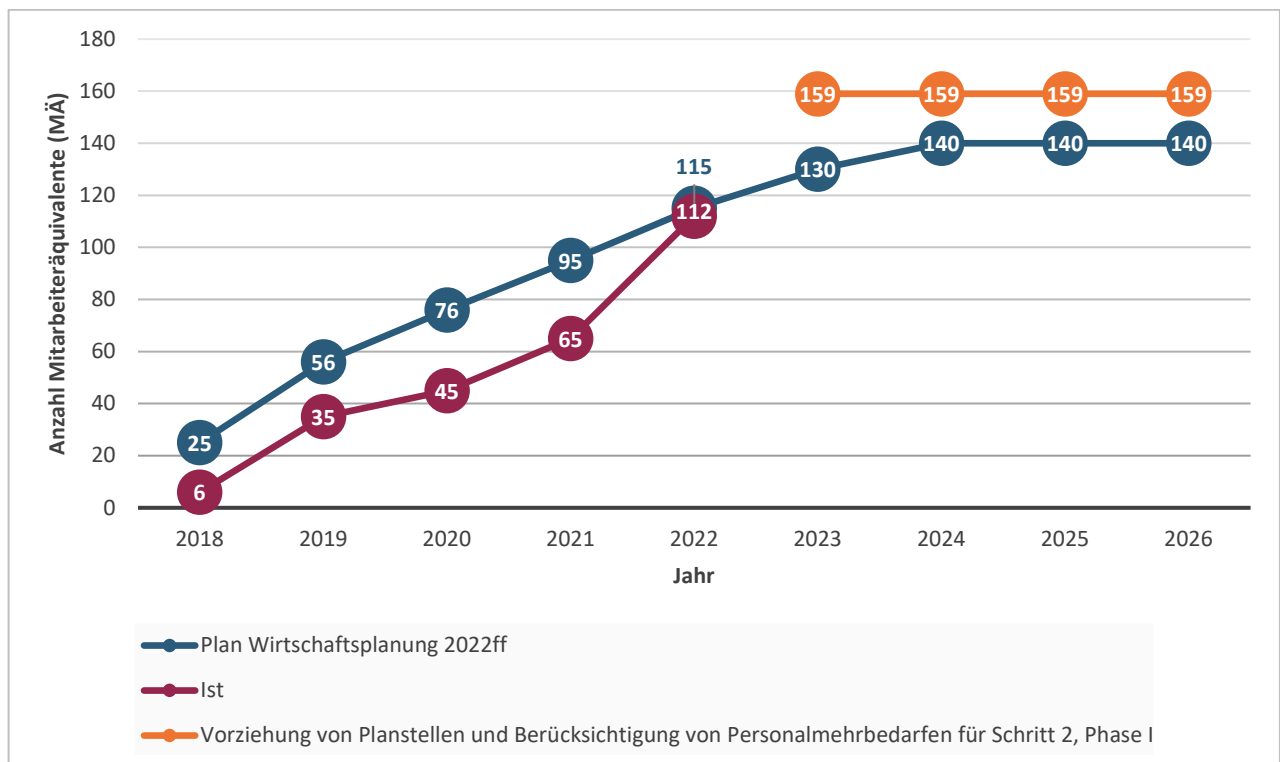


Abbildung 11: Darstellung der Plan- und Ist-Mitarbeiteräquivalente des Bereiches Standortauswahl mit Blick auf die Anzahl an Mitarbeiteräquivalenten und Darstellung des Mehrbedarfes an personellen Ressourcen (Stand: Oktober 2022).

3.4.1 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 umfassende Risikomanagement im Bereich Standortauswahl dient

- der Schaffung einer transparenten Übersicht zur Risikolage durch einen systematischen Prozess,
- der Erreichung von Projektzielen,
- der langfristigen stabilen sowie transparente Kosten- und Terminplanentwicklung,
- dem Erkennen von Chancen und Risiken sowie deren Auswirkungen,
- der Erhöhung der Prognoseschärfe,
- der Sensibilisierung der gesamten Organisation auf die zu bewältigenden Risiken,
- der besseren Entscheidungsfindung durch Berücksichtigung von Unsicherheiten,
- der Wirksamkeitsprüfung von Maßnahmen inkl. Monitoring zur Minimierung von negativen Risikoauswirkungen und

- der Stärkung des Vertrauens von Stakeholdern in Bezug auf das Großprojekt „Standortauswahl“.

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.

In Tabelle 2 sind die Risiken mit indirekten Auswirkungen auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ dargestellt. Die dort aufgeführten geschätzten zeitlichen Auswirkungen beziehen sich auf den Abschluss der jeweiligen Arbeitsschritte und nicht direkt auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“. Auf eine Darstellung der abgeleiteten und teils bereits umgesetzten Maßnahmen wird an dieser Stelle verzichtet.

Tabelle 2: Auszug von Risiken aus dem Risikomanagement Standortauswahl mit Blick auf die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung

Risiko	Eintrittswahrscheinlichkeit (EW)	Geschätzte zeitliche Auswirkung
Vorgehensweise (Methode) für die rvSU ist nicht konform zur Gesetzesvorgabe Die Auswirkungen unterscheiden sich je nach Umfang der notwendigen Überarbeitungen und Zeitpunkt innerhalb des Schritt 2 der Phase I zu welchem diese Notwendigkeit der Überarbeitung festgestellt und umgesetzt wird. Je später und je umfänglicher diese Überarbeitungen durchgeführt werden, desto größer wird die Zeitverzögerung ausfallen: Es kann zu teilweisen oder grundlegenden Änderungen der Vorgehensweise bzw. zu einer Notwendigkeit der Anpassung des regulatorischen Rahmens kommen.	5 %	6 – 12 Monate
Gravierender Dissens im Nachgang der öffentlichen Diskussion der Methode zur Durchführung der rvSU Im Rahmen der Vorstellung und Diskussion der entwickelten Methode zur Durchführung der rvSU zeigt sich, dass kein gemeinsames Verständnis mit den relevanten Teilen der Öffentlichkeit oder Stakeholdern erzielt werden kann da unterschiedliche Vorstellungen zu Auslegung des Gesetzes und der Verordnungstexte bestehen.	5 %	2 – 6 Monate

Risiko	Eintrittswahrscheinlichkeit (EW)	Geschätzte zeitliche Auswirkung
Je nach Schwere des Dissens kann dies dazu führen, dass Teile oder die gesamte Methode zur Durchführung der rvSU teilweise oder ganz überarbeitet werden muss. Kann der Dissens mit der Öffentlichkeit nicht durch eine Überarbeitung behoben werden, kann es so zu einem Reputationsverlust oder Verlust des Vertrauens in das Verfahren kommen.		
Datenlieferungen kommen später und/oder nicht in gewünschter Qualität Verzögerungen in der Datenlieferung. Eingang von Teil- und/oder unvollständigen Lieferungen. Diese Verspätung der Daten ist nicht Teil der Ablaufplanung und verursacht Verzögerungen in der fachlichen Bearbeitung. Es ergibt sich hieraus ein erhöhter Kommunikationsaufwand mit den datenbereitstellenden Einrichtungen. Digitalisate und analoge Daten müssen in nutzbare Formate umgewandelt werden, was zu einer erhöhten Zeit und Ressourcenaufwand führt.	50 %	2 – 6 Monate
Günstige Bereiche innerhalb der UR (z. B. Kategorie A Gebiete) werden übersehen Bei der Durchführung der rvSU für großflächige UR in den Wirtsgesteinen wird festgestellt, dass innerhalb eines UR ein Bereich mit günstigen geologischen Eigenschaften nicht identifiziert wurde. Dieser Bereich wird im Zuge der Bearbeitung von § 14 StandAG daher nicht in die Ermittlung der Standortregionen miteinbezogen und im weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens nicht weiterbearbeitet. Je nach Zeitpunkt der Feststellung (Phase I oder schon Phase II/III) des Fehlers kann es zu erheblichen Zeitverzögerungen kommen.	5 %	> 12 Monate
Weiterentwickelte Vorgehensweise zur erneuten Anwendung der geoWK (§ 24 StandAG) ist nicht durchführbar (methodisch/terminlich) Die entwickelte Vorgehensweise der geowissenschaftlichen Abwägung funktioniert nicht oder nur in Teilen: Die Vorgehensweise muss vollständig/stellenweise methodisch angepasst werden. Dies führt zu einer Zeitverzögerung mit Blick auf den Schritt 2 der Phase I des Standortauswahlverfahrens. Die entwickelte Vorgehensweise der geowissenschaftlichen Abwägung führt zu einem hohen Arbeitsaufwand und die Ergebnisse liegen nicht fristgerecht vor.	5 %	6 – 12 Monate
Methode der geowissenschaftlichen Abwägung (§ 24 StandAG) werden fachlich oder juristisch nicht anerkannt	5 %	6 – 12 Monate

Risiko	Eintrittswahrscheinlichkeit (EW)	Geschätzte zeitliche Auswirkung
Die Auswirkungen unterscheiden sich je nach Umfang der notwendigen Überarbeitungen und Zeitpunkt innerhalb des Schritt 2 der Phase I zu welchem diese Notwendigkeit der Überarbeitung festgestellt und umgesetzt wird. Je später und je umfänglicher diese Überarbeitungen durchgeführt werden, desto größer wird die Zeitverzögerung ausfallen. Es kann zu teilweisen oder grundlegenden Änderungen der Vorgehensweise bzw. zur Nicht-Akzeptanz der fachliche Tiefe und methodische Herangehensweise der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägung nach dem Vorschlag für die übertägig zu erkundenden Standortregionen kommen.		
Gravierender Dissens mit Öffentlichkeit zur vorgestellten Methode für die evtl. Anwendung der Anlage 12 (zu § 25) StandAG in Phase I Schritt 2 des Standortauswahlverfahrens Der Gesetzgeber hat in den Regelungen zu den planWK in Anlage 12 (zu § 25) StandAG unbestimmte Rechtsbegriffe verwendet. Die Vorhabenträgerin hat die Aufgabe, den objektiven Bedeutungsinhalt (im Gegensatz zum subjektiven Verständnis) zu ermitteln. Die Verwendung von unbestimmten Rechtsbegriffen schafft also Diskussionsräume, da eine Berücksichtigung von Lebensrealitäten möglich ist. Dies kann jedoch Konflikte über den Inhalt nach sich ziehen. Nicht nur auf der Stufe der Auslegung von unbestimmten Rechtsbegriffen, auch auf der Stufe der Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Abwägung der Kriterien, die einer Verbalargumentation zugeführt wird, ist ein gravierender Dissens möglich. Die Auslegung unbestimmter Rechtsbegriffe (z. B. „bedeutende Kulturgüter“) wirkt sich unmittelbar auf die Bewertung der planungswissenschaftlichen Kriterien aus. Bei Dissens über die Auslegung des StandAG besteht zwangsläufig Dissens über Bewertungen.	5 %	2 – 6 Monate
Zugrunde gelegte Planungsprämisse von Anzahlen zu TUR als In- und Output rvSU, Anwendung geoWK und ggf. planWK werden massiv überschritten Im Zuge der Terminplanung wurden als eine übergeordnete Planungsprämisse abgeschätzte Anzahlen an • TUR als In- und Output für die einzelnen Prüfschritte im Rahmen der rvSU, • von Gebieten der Kategorie A als Input für die erneute Anwendung der geoWK, • Gebieten als Input für eine evtl. Anwendung der planWK und • Standortregionen für die Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme	30 %	6 – 12 Monate

Risiko	Eintrittswahrscheinlichkeit (EW)	Geschätzte zeitliche Auswirkung
angenommen. Diese Anzahlen können unterschiedlich stark schwanken und im Falle einer Unterschätzung zu Zeitverzögerungen in der Abarbeitung führen.		
Anforderungen an die Prüfung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung sind anders als von der BGE angenommen Für die Festlegung des Dokumentenstrukturplanes nach § 4 Abs. 5 EndISiUntV sind die Prüfkriterien für die in § 15 StandAG stattfindende Prüfung des Standortregionenvorschlags und entsprechende Definitionen und Spezifizierungen bzgl. des Detaillierungsgrad der zu übermittelnden Unterlagen nötig.	30 %	2 – 6 Monate
Berücksichtigung der Beratungsergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete (FKTG) ist nicht mit dem Vorschlag zu Standortregionen nachvollziehbar erfolgt Die Beratungsergebnisse der FKTG sind gemäß StandAG bei der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung von der BGE zu berücksichtigen. Da sich die Arbeiten zur Ermittlung von Standortregionen über den gesamten Bereich verteilen, muss frühzeitig die Zuständigkeit für die nachvollziehbare (dokumentierte) Berücksichtigung der Beratungsergebnisse geklärt werden. Durch fehlende Zuständigkeiten und einer zu späten Sichtung und Klassierung der Beratungsergebnisse beginnt die nachvollziehbare (dokumentierte) Berücksichtigung der Beratungsergebnisse zu spät. Dadurch können sich Mängel in der qualitativen und/oder quantitativen Bearbeitung der Aufgaben im Schritt 2 der Phase I ergeben. Qualitative Mängel dadurch, dass mögliche Anmerkungen die zu einer Verbesserung der Ergebnisse geführt hätten nicht berücksichtigt werden. Quantitative Mängel dadurch, dass bereits durchgeführte Arbeiten wiederholt oder optimiert werden müssen.	5 %	6 – 12 Monate
Ungeplante Zuarbeit für SUP durch die BGE gefordert Die im Zuge von §§ 15, 17 StandAG stattfindenden Strategischen Umweltprüfungen (SUP) obliegen dem BASE. BGE-seitig werden hierzu keine Zuarbeiten eingeplant. Sollten dennoch Zuarbeiten BGE-seitig eingefordert, müssen hierfür entsprechende Ressourcen aufgebaut werden.	5 %	6 – 12 Monate

3.4.2 Chancen und Risiken in Hinblick auf den terminführenden Pfad

Für die weiteren Verbesserungen der Arbeiten hinsichtlich der Effizienz ergeben sich über die zugrunde gelegten Planungsprämissen sowohl Chancen als auch Risiken mit Blick auf eine Beschleunigung der Arbeiten. Die Chancen und Risiken für die dargestellte Rahmenterminplanung ergeben sich aus den detaillierteren Planungsebenen, welche auf diversen Rahmenbedingungen und Annahmen, welche teilweise in den Planungsprämissen in Kapitel 3.2 dargelegt sind, basieren. Während für einige Arbeiten, wie z. B. die Prüfschritte 1 und 2, bereits Erfahrungswerte für die GzME vorliegen und damit die Zeitaufwandsschätzungen belastbarer sind, sind die Prüfschritte 3 und 4 der rvSU sowie die Anwendungsmethodik der geoWK und planWK noch nicht abschließend entwickelt und getestet worden.

Die Anzahl der nach den Prüfschritten weiter zu bearbeitenden Gebiete sind nur abgeschätzt und die tatsächliche Anzahl wird sicherlich davon abweichen. Diese Abweichungen sind zum einen Chancen für die Beschleunigung der Arbeiten und zum anderen Risiken mit Blick auf die Einhaltung der geplanten Meilensteine.

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

Im Folgenden werden neben dem aktuell gültigen terminführenden Pfad exemplarisch Alternativszenarien und deren terminliche Auswirkungen auf den Meilenstein „Übermittlung des Vorschlags zu den Standortregionen für übertägige Erkundung inkl. standortbezogener Erkundungsprogramme“ beleuchtet, die in Tabelle 3 zusammengefasst sind.

Tabelle 3: *Übersicht zu exemplarischen Szenarien, Variationen der Anzahlschätzungen von TUR und Gebieten sowie der Auswirkung auf den terminführenden Pfad und 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

Szenario/Annahme	Änderung in Terminführung	Auswirkung auf MS zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags
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 Monatelangsamer

3.4.2.2 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.

3.4.2.3 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.

3.4.2.4 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.

3.4.2.5 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 keiner 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.

3.4.2.6 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 entsprechen 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 Anzahlschätzungen wie in den beiden abweichenden Szenarien dargestellt würde sich auf die Erreichung des Meilensteins zur Übermittlung des Standortregionenvorschlags folgendermaßen auswirken:

Variation I der Anzahlschätzungen: 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 Anzahlschätzungen: 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 Sensitivätsbetrachtung 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.

3.4.3 Mögliche Beschleunigungspotenziale für Schritt 2 der Phase I

Für die bereits zeitlich optimierte Rahmenterminplanung (siehe Abbildung 9 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“.

3.4.4 Beschleunigungsmöglichkeiten durch starken zusätzlichen Personalaufbau

Um eine Beschleunigung der Arbeiten für den Schritt 2 der Phase I zu erreichen, wurden bereits verschiedenste Beschleunigungsmöglichkeiten berücksichtigt (z. B. eine hohe Parallelisierung der Arbeiten, die Einbindung zusätzlicher externer Dienstleister zur Unterstützung der personellen Ressourcen der BGE, Aufstockung des Personals im Rahmen bestehender Strukturen) und im vorangegangenen Kapitel 3.4.3 auch weitere Beschleunigungspotenziale beschrieben. Darüber hinaus scheint eine starke Aufstockung der personellen Ressourcen naheliegend. Um das tatsächliche Beschleunigungspotenzial einer solchen Maßnahme bewerten zu können, wurden zwei Möglichkeiten auf Basis der zugrunde gelegten aktuellen Steuerungsterminplanung betrachtet und die Bearbeitungsdauern entsprechend der höheren Ressourcenverfügbarkeit reduziert. Das zusätzliche Personal würde allerdings aufgrund von erforderlichen Bewerbungsverfahren, der Einhaltung von Kündigungsfristen und notwendigen Einarbeitungen frühestens 8 – 10 Monate nach der Entscheidung für diese Maßnahme zur Verfügung stehen. Dadurch sind die zusätzlichen Ressourcen in beiden Szenarios erst ab Juli 2023 berücksichtigt worden.

In dem ersten Szenario wurde angenommen, dass eine zusätzliche **Personalaufstockung von 50 %** bis Juli 2023 erfolgt ist. Dadurch würde die Fertigstellung des Standortregionenvorschlags **wenige Monate schneller** eintreten. Grund für die relativ geringe Auswirkung im Vergleich zu der noch ausstehenden Gesamtdauer von etwa 5 Jahren für den Schritt 2 der Phase I ist unter anderem die erst späte Verfügbarkeit der neuen Ressourcen und die Tatsache, dass einige Arbeitsschritte nicht proportional durch mehr Ressourcen beschleunigt werden können. Zudem ist in der hier vorgestellten Rahmenterminplanung bereits eine Optimierung der Zeitplanung und künftige Aufstockung von Personal im Rahmen der bestehenden Unternehmensstrukturen impliziert.

In einem zweiten Szenario wurde eine Verdopplung des Personals (**Personalaufstockung um 100 %**) angenommen. Dadurch würde die Fertigstellung des Standortregionenvorschlags **ebenfalls nur wenige Monate schneller** erfolgen. Der geringe Effekt einer weiteren Erhöhung des Personals ist dadurch zu erklären, dass spätestens durch solch eine große Menge zusätzlichen Personals viele weitere Koordinator*innen oder Führungskräfte in Form von Teamleitern nötig wären, was einen Teil

der zusätzlichen Ressourcen bindet. Dadurch würde der zusätzliche Abstimmungsbedarf zur konsistenten Durchführung der Arbeiten in den verschiedenen Teams stärker zunehmen. Auch lassen sich einige bereits sehr kurz geplante Arbeitsschritte nicht unter ein Mindestmaß beschleunigen.

Die Beschleunigungsmöglichkeiten durch massive Personalaufstockung im Bereich STA hat entsprechend nur verhältnismäßig geringe Auswirkungen auf den Fertigstellungstermin des Standortregionenvorschlags. Ungeachtet dessen wäre die Realisierbarkeit einer solch starken Personalaufstockung inkl. Einarbeitung in 8 – 10 Monaten auch unter Berücksichtigung der begrenzten Verfügbarkeit von qualifiziertem Fachpersonal in solch kurzem Zeitraum zu hinterfragen. Nichtsdestotrotz wäre eine Personalaufstockung, auch über die Phase I hinaus, durchaus sinnvoll, um die Resilienz der aktuellen Rahmenterminplanung zu steigern und eine stets hohe Qualität der Arbeiten bei gleichzeitiger termintreue zu gewährleisten.

3.5 Erläuterungen zu den abgeschätzten Zeitbedarfen für die Rahmenterminplanung

In den folgenden Kapiteln von Kapitel 3.5.1 bis Kapitel 3.5.7 werden die geschätzten Aufwände für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung kurz anhand der wesentlichen Arbeitsschritte erläutert, detailliertere Erläuterungen sind im Anhang 1 zu finden. Die erforderlichen Aufgaben im Zuge des gesamten Standortauswahlverfahren werden, wie bereits am Anfang von Kapitel 3 erwähnt, nicht alle in Eigenleistung durch den Bereich STA erbracht. Neben der Unterstützung durch weitere Bereiche innerhalb der BGE und der BGE TECHNOLOGY GmbH (BGE TEC) werden auch große Teile der anstehenden Arbeiten durch externe Dienstleister erbracht.

3.5.1 Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Veröffentlichung von Arbeitsständen

Die Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Information der Öffentlichkeit ist ein wichtiger Aspekt mit Blick auf die Schaffung von Vertrauen im noch jungen Standortauswahlverfahren. Die Fachkonferenz Teilgebiete zeigte deutlich das Bedürfnis der (Fach-)Öffentlichkeit kontinuierlich über den Fortschritt des Standortauswahlverfahrens informiert und auch im Rahmen von z. B. Diskussionen über methodische Vorgehensweisen beteiligt zu werden. Des Weiteren wurde erstmals im Rahmen der Fachkonferenz Teilgebiete sowie im Weiteren durch das 1. Forum Endlagersuche der Anspruch an die BGE herangetragen, die Öffentlichkeit auf dem Weg zu den Standortregionen in Form von veröffentlichten Arbeitsständen mitzunehmen.

Die Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung wird durch folgende Aspekte in Kapitel 3.5.1.1 bis Kapitel 3.5.1.4 dargestellt.

- Begleitung der Fachkonferenz Teilgebiete
- Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete, Konsultationen, Gutachten des NBG und Foren Endlagersuche
- Begleitung des NBG
- Begleitung PFE

3.5.1.1 Begleitung der Fachkonferenz Teilgebiete

Die BGE hat die Fachkonferenz Teilgebiete intensiv an den drei Beratungsterminen und der Auftaktveranstaltung begleitet. Dabei bereitete die BGE im Rahmen der drei Beratungstermine zwischen Februar und August 2021 insgesamt 35 Arbeitsgruppen (22 am 1. Beratungstermin, 9 am 2. Beratungstermin und 4 am 3. Beratungstermin) vor und leistete wesentliche inhaltliche Beiträge. Zusätzlich fanden zwischen den Beratungsterminen Sitzungen der Arbeitsgruppe-Vorbereitung (AG-V) statt, welche ebenfalls intensiv durch BGE begleitet wurden. Aus dieser AG-V ergaben sich zudem Arbeitsgruppen zu den planWK, vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und zu den einzelnen Wirtsgesteinen.

Die Vorbereitung und Durchführung der Arbeitsgruppen während und zwischen den Beratungsterminen und die Begleitung der AG-V erforderte einen Ressourcenaufwand von insgesamt ca. 40 Personenmonaten (ca. 3 Personenjahre).

3.5.1.2 Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete, Konsultationen, Gutachten des NBG, der Staatlich Geologischen Dienste und Foren Endlagersuche

Die Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete (ca. 272 Dokumente) wurden der BGE am 7. September 2021 übergeben. Die BGE hat gem. § 14 Abs. 2 StandAG diese im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung zu berücksichtigen und dies im Standortregionenvorschlag nachvollziehbar darzustellen. Für die Berücksichtigung der Ergebnisse wurde eine BGE-interne Arbeitsgemeinschaft (AG) gegründet, welche die Ergebnisse sichtet, kategorisiert, fachlich einordnet und in einer Datenbank den Umgang der BGE mit den Ergebnissen der Fachkonferenz Teilgebiete nachvollziehbar darstellt. Die AG besteht aus 8 Personen, davon 7 aus dem Bereich STA und 1 aus dem Bereich UKÖ. Der Aufwand für die Berücksichtigung der Ergebnisse und deren Dokumentation wird derzeit auf ca. 1 Personenjahr abgeschätzt. Für die Berücksichtigung der Ergebnisse im Rahmen der laufenden Arbeiten wird ein jährlicher Aufwand von weniger als 0,5 Personenjahren abgeschätzt.

Hinzu kommt die Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Fachforen Endlagersuche und weiteren Stellungnahmen z. B. der Sachverständigen des NBG, Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) und Fachcommunity im Zuge von Konsultationen und künftigen Veröffentlichungen von Arbeitsständen in den korrespondierenden Arbeiten des Bereiches STA. Dafür wird ein Aufwand von 4 Personenjahren abgeschätzt.

3.5.1.3 Begleitung Nationales Begleitgremium (NBG)

Die Begleitung des NBG im Jahr 2021 mit der Vorbereitung und Begleitung von einer Veranstaltung mit den SGD und der NBG-Sitzungen hatte einen geschätzten Ressourcenaufwand von 0,1 Personenjahren. Seitens NBG wurden im Jahr 2021 keine großen Beiträge der BGE gewünscht.

Für die Vorbereitung und Begleitung der je zwei Begutachtungen durch die fünf Sachverständigen des NBG im Jahr 2021 wurde schätzungsweise ein Aufwand von ca. 2 Personenjahren generiert. Dabei wurden die Aufwände für die Einführung der Sachverständigen, die Vorbereitungen (Fragenkataloge), Durchführung und Nachbereitung (weitere Fragen oder Abbildungswünsche) von Akteneinsichten für zwei Gutachten durch die Sachverständigen zugrunde gelegt.

Das NBG kündigte bereits regelmäßige Akteneinsichten und Begutachtungen durch die Sachverständigen an. Derzeitige Annahmen, Erfahrungen und Informationen aus Schreiben (NBG-Schreiben vom 20.05.2022) gehen für die Folgejahre von folgenden Aufwänden für den Bereich STA aus:

- Monatliche und mehrtägige quartalsweise Akteneinsichten durch NBG-Geschäftsstelle – ca. 0,5 Personenjahre
- Akteneinsichten durch NBG-Gremium – ca. 0,5 Personenjahre
- Begutachtungen durch fünf Sachverständige des NBG:
Aufwand für den Bereich STA – mind. 1 Personenjahr
- Begleitung der NBG-Sitzungen und weiteren NBG-Veranstaltungen – ca. kleiner 0,5 Personenjahre

3.5.1.4 Begleitung Planungsteam Forum Endlagersuche (PFE)

Das im Zuge eines Beschlusses der Fachkonferenz Teilgebiete vom BASE initiierte PFE, welches die Arbeiten der BGE begleiten und ein bis zwei Fachforen pro Jahr vorbereiten und durchführen soll, wird durch zwei bis drei Personen BGE-seitig begleitet. Dieses Format zur kontinuierlichen Begleitung bis zum Standortregionenvorschlag ist eine Erweiterung der durch die im StandAG vorgesehenen Beteiligungsformate und konnte daher von der Endlagerkommission in den Zeitbedarfen nicht abgeschätzt werden. Die internen und öffentlichen Sitzungen der PFE finden mind. monatlich intern und öffentlich statt und werden durch zwei jährliche Klausursitzungen von mind. 2 Tagen ergänzt.

Der Aufwand für die BGE liegt für die regelmäßigen Sitzungen bei ca. 0,5 Personenjahren. Für die Vorbereitung und Begleitung des jährlich stattfindenden Forum Endlagersuche werden Aufwände von ca. 1 Personenjahr im Bereich STA generiert.

3.5.2 Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Die Durchführung der rvSU ist ein wesentlicher Arbeitsschritt auf dem Weg zu den Standortregionen für die übertägige Erkundung. Die Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (zu § 27 StandAG) sowie Sicherheitsanforderungen (zu § 26 StandAG) sind in der EndSiUntV und der EndSiAnfV geregelt. Die EndSiUntV enthält einige Ausnahmeregelungen (Vereinfachungen) für die Durchführung der rvSU, verglichen mit den vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen in den Phasen II und III im Standortauswahlverfahren. So können beispielsweise die Analyse der betrieblichen Sicherheit und der Langzeitsicherheit nach den §§ 8 und 9 EndSiUntV erst zu einem späteren Zeitpunkt im Verfahren erbracht werden. Diese Inhalte sind in den rvSU in vereinfachter Form in der Analyse des Endlagersystems nach § 7 Abs. 6 EndSiUntV enthalten. In den rvSU ist von den oben genannten Sicherheitsanforderungen bezüglich des Erreichens der Schutzziele *Konzentration und sicherer Einschluss* sowie *Geringfügigkeit der Exposition* insbesondere der Massen- und Stoffmengenaustag zu bewerten.

Mit Blick auf die Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete und den Beschluss, die Öffentlichkeit regelmäßig zu Arbeitsständen der BGE einzubeziehen, startete Ende März 2022 die öffentliche Vorstellung und Diskussion des Arbeitsstandes zur Methodenentwicklung der rvSU. Hinweise, die im

Rahmen der Online-Konsultation oder in Form von Stellungnahmen durch z. B. die SGD eingegangen sind, werden entsprechend berücksichtigt. Dementsprechend wird sich die Methodik für die Durchführung der rvSU im Sinne des lernenden Verfahrens sowohl anhand eingehender Hinweise, als auch anhand der laufenden Arbeiten sukzessive weiterentwickeln.

3.5.2.1 Methodik zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen

Im Zuge der rvSU ist zunächst für jedes Teilgebiet mindestens einen UR auszuweisen (§ 3 Abs 2 EndlSiUntV). Für jeden UR ist eine eigene rvSU durchzuführen (§ 3 Abs. 4 EndlSiUntV), deren Inhalte in der EndlSiUntV festgelegt sind und in dem veröffentlichten Konzept zur Durchführung der rvSU (Kapitel 8.3 in BGE 2022a) spezifiziert wurden.

Die Bearbeitungsreihenfolge der rvSU entspricht nicht strikt der Paragraphenreihenfolge der EndlSiUntV. Dies ergibt sich aus der starken Verzahnung der einzelnen Arbeitsschritte einer rvSU, die in Abbildung 12 als Ablaufdiagramm dargestellt ist. Darüber hinaus ist für diejenigen Bereiche eines UR, bei denen schon bei der Bewertung eines oder weniger Aspekte eine fehlende Eignung als mögliche Standortregion während der Bearbeitung festgestellt wird, eine vollständige Erfassung und Analyse der übrigen Aspekte der EndlSiUntV nicht erforderlich. Daher wird der Bearbeitungsablauf in vier Prüfschritte untergliedert, in denen die Kriterien der Verordnungen (EndlSiUntV, EndlSiAnfV) sowie des StandAG mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad geprüft werden. Die klar formulierten Anforderungen der Prüfschritte stellen sicher, dass es nachvollziehbar ist, wieso Gebiete zu aussichtsreichen Kandidaten für den bestmöglichen Standort werden. Der in der Abbildung dargestellte prozessuale Ablauf erzeugt eine Kategorisierung von Gebieten in Kategorie A bis D. Es wird weiterhin sichergestellt, dass der Fokus der Bearbeitung stets auf den Gebieten liegt, die potenziell als Standortregion in Frage kommen.

Die Kategorisierung leitet sich aus der Bearbeitung der Prüfschritte folgendermaßen ab:

- Kategorie D: enthält auf Grund des Vorliegens von Ausschlusskriterien oder der Nichteinhaltung von Mindestanforderungen ungeeignete Bereiche (Prüfschritt der zielgerichteten Anwendung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen).
- Kategorie C: enthält Bereiche, die auf Grund der qualitativen oder quantitativen Bewertung ungeeignet sind oder keine überwiegend gute Bewertung vorweisen (Prüfschritt der qualitativen Bewertung des sicheren Einschlusses und Prüfschritt der quantitativen Bewertung des sicheren Einschlusses).
- Kategorie B: enthält Bereiche, die nach der quantitativen Bewertung weiterhin als geeignet gelten, genauer untersucht werden, aber weniger gut geeignet sind als die Gebiete in Kategorie A (Prüfschritt des sicherheitsgerichteten Diskurses).
- Kategorie A: enthält die am besten geeigneten Gebiete (Prüfschritt des sicherheitsgerichteten Diskurses). Ausschließlich die Kategorie A Gebiete werden im Anschluss an die rvSU im Rahmen von § 14 StandAG in einer vergleichenden Bewertung unter erneuter Anwendung der geoWK weiterbearbeitet.

Einige der im Rahmen der rvSU zu bearbeitenden Aspekte, im Wesentlichen das vorläufige Sicherheitskonzept (Kapitel 8.3 in BGE 2022a) und die vorläufige Auslegung des Endlagers (Kapitel 8.6 in BGE 2022a), werden zu Teilen oder vollständig auf Wirtsgesteinsebene bearbeitet und nicht auf Untersuchungsraumebene. Des Weiteren erfolgt die Zusammenstellung der Abfallspezifikationen (Menge, Art, Zusammensetzung, Aktivität) (§ 4 Abs. 2 EndlSiUntV) und die Erstellung eines Dokumentstrukturplans (§ 4 Abs. 5 EndlSiUntV) grundlegend für alle durchzuführenden rvSU. Das spiegelt sich auch in dem prozessualen Ablauf in Abbildung 12 wider, welcher vier Ebenen enthält, deren Inhalte von Ebene zu Ebene entweder detaillierter oder räumlich spezifischer werden:

- In Ebene 1 werden Grundlagen geschaffen, die gebietsübergreifend (für mehrere oder alle Teilgebiete bzw. UR) angewendet werden.
- Auf Ebene 2 finden Arbeitsschritte statt, die für jeden UR grundlegend durchgeführt werden. Ein UR umfasst in der Regel ein gesamtes Teilgebiet.
- Ebene 3 enthält spezifische (detailliertere) Arbeitsschritte, die jeweils für UR oder TUR oder Teilbereiche von TUR, durchgeführt werden.

Weitere Arbeitsschritte werden in Abhängigkeit von der Bewertung der jeweiligen Prüfschritte durchgeführt. Darunter fallen die Arbeitsschritte der Ebene 4. Hier werden die abschließenden Untersuchungen für die Gebiete der Kategorie A durchgeführt. Dies führt dazu, dass alle Inhalte der rvSU vollumfänglich bearbeitet werden.

ENTWURF

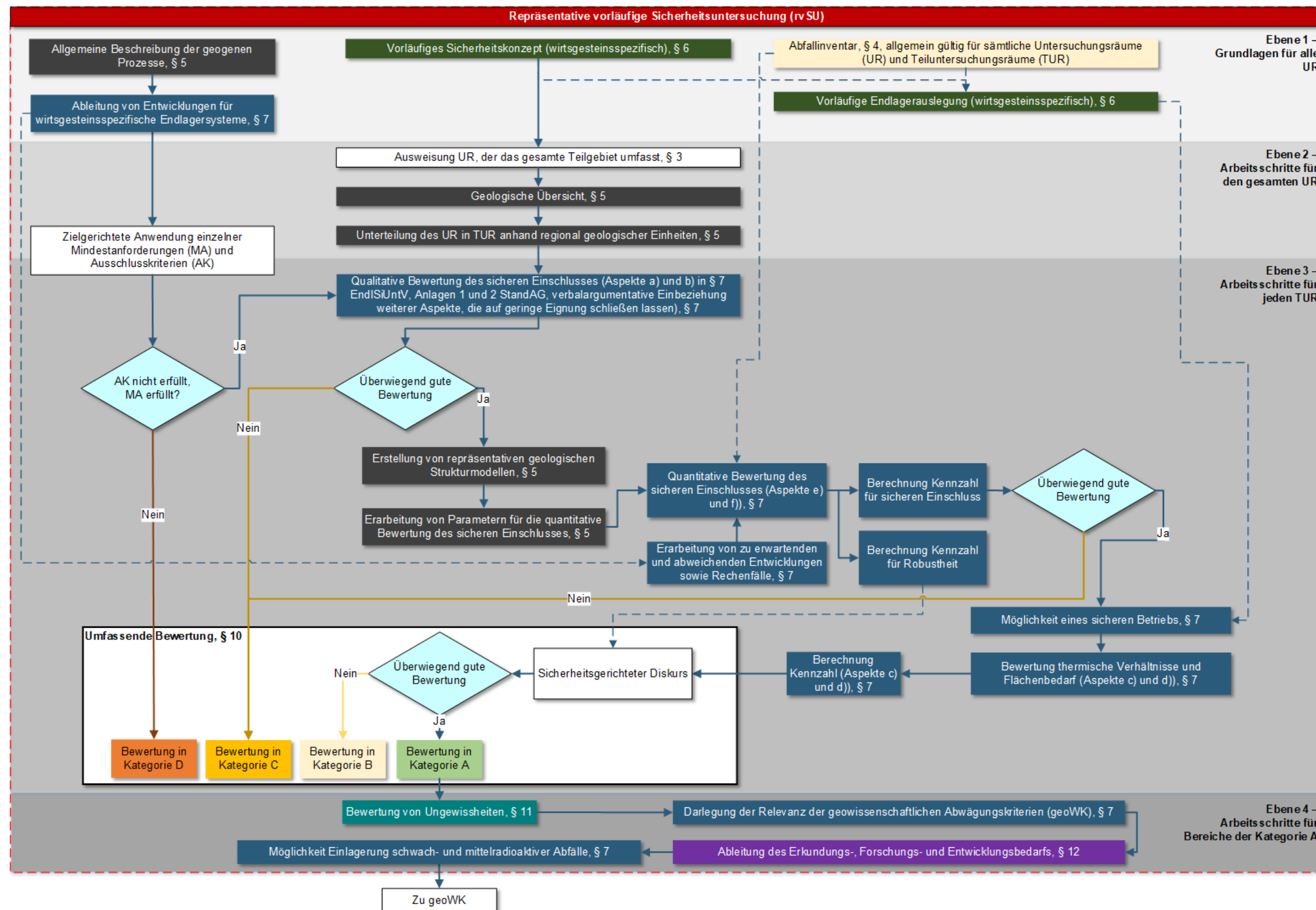


Abbildung 12: Ablauf der Bearbeitungsschritte einer rvSU. Prüfschritte sind als Rauten dargestellt. Pfeile stellen die Bearbeitungsreihenfolge inklusive einer Informationsweitergabe und gestrichelte dünnere Pfeile eine Informationsweitergabe dar. Die farbliche Kodierung der Arbeitsschritte spiegelt die einzelnen Paragraphen der EndSiUntV wider.

3.5.2.2 Beschaffung und Aufbereitung von Geodaten

Die Beschaffung, Aufbereitung und Auswertung geowissenschaftlicher Daten ist ein wesentlicher Bestandteil der rvSU und wird insbesondere anhand einer Geosynthese für jeden Untersuchungsraum/Teilgebiet dokumentiert.

Für die Durchführung der Phase I Schritt 2 werden neben den bereits vorliegenden Geodaten weitere Daten benötigt, bei den SGD und weiteren Einrichtungen abgefragt und anschließend ausgewertet. Dazu zählen komplette Bohrakten (mit u. a. geophysikalischen Bohrlochmessungen und Schichtenverzeichnissen), Mess- und Analysewerte (hydrogeologische, gesteinsphysikalische und geochemische Kennwerte), geophysikalische Erkundungsdaten (2D/3D-Seismik, Gravimetrie, Magnetik, Geoelektrik), Geomodelle (z. B. TUNB-Modell) samt den zugrundeliegenden Eingangsdaten, thematische Karten, topografische Daten sowie Berichte und Studien. Zur Beschaffung dieser Daten wird ein mehrstufiges Vorgehen umgesetzt, mit einer ersten Abfrage um Datenlücken zu schließen (z. B. Erfassung bisher fehlender Bohrlochdaten) und weiteren, detaillierten, gebietsspezifischen Datenabfrage um eine höhere Bearbeitungstiefe für Gebiete mit einer potenziellen Eignung sicherzustellen.

Ein signifikanter Teil der für die Bereitstellung von Daten benötigten Zeitbedarfe steht im Zusammenhang mit den für die Datenabfragen anfallenden Übermittlungszeiträume. Der seitens der BGE zu leistende Arbeitsaufwand fällt jedoch primär für die Datenbankentwicklung und Datenaufbereitung an. Bei Letzterem fällt insbesondere das Überführen der Daten in die verschiedenen Anwendungsprogramme (z. B. ArcGIS, EPOS, GeODin) ins Gewicht, wobei hier der größte Aufwand in der Bereitstellung von 3D-Daten (z. B. Bohrpfade und Bohrmarker) in den entsprechenden Zielsystemen liegt. Wesentliche Herausforderungen für das Geodatenmanagement liegen in

- a) der Bereitstellung einer großen Datenmenge mit einer erheblichen Anzahl nicht vollständig digital vorliegender Daten (Metadaten mehrerer zehntausend Dateien müssen erfasst und die Daten selbst anschließend teilweise vektorisiert werden),
- b) der Koordination aktueller und zukünftiger Digitalisierungskampagnen (bis Ende 2023 werden z. B. ca. 16 000 Bohrakten allein im Archiv des niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) gescannt)
- c) sowie einer substanziellen Weiterentwicklung der zentralen technischen Grundlage für das Geodatenmanagement (Datenbanksysteme (Projekt „DataHub“) samt Web-basierter Daten- und Ergebnisdarstellung (Projekt „Entscheidungsvisualisierung“)).

3.5.2.3 Zeitschätzungen für die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU, inkl. der Prüfschritte 1 und 2 sowie Vorbereitung der Prüfschritte 3 und 4

Die Erarbeitung von teilgebietsspezifischen Geosynthesen erfordert die Auswertung einer großen Menge von Geodaten. Gleichzeitig findet diese Auswertung in einem 3D-Raum statt, der selbst innerhalb der stratigraphischen Einheit, die ein Teilgebiet(e) ausmacht, mehrere potenzielle Wirtschaftsformationen umfassen kann, die einzeln bzgl. der Erfüllung von Kriterien bewertet werden müssen.

Für die Zeitschätzung der geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU wurden die Teilgebiete zunächst nach dem jetzigen geowissenschaftlichen Kenntnisstand (Methodenentwicklung) beurteilt und die Anzahl an möglichen TUR sowie deren Anteil potenziell geeigneter Gebiete der Kategorie A und Kategorie B nach qualitativer Prüfung geschätzt. Diese geschätzten Anzahlen stellen eine Planungsprämisse im Zuge der Erarbeitung der Rahmenterminplanung dar und keine Vorfestlegung. Diese Planungsprämisse steht stellvertretend für die Gebietsgröße und Detailtiefe der Bearbeitung und geht als Faktoren in die Hochrechnungen der Zeitbedarfe je Teilgebiet ein.

Für die Abschätzung von Zeitbedarfen je Arbeitsschritt und TUR wurde auf Erfahrungswerte zurückgegriffen, die im Zusammenhang mit der Arbeit an den Gebieten zur Methodenentwicklung gesammelt wurden. In dieser Zeitschätzung berücksichtigt sind insbesondere die Arbeitsschritte Erstellung geologischer Übersichten; zielgerichtete Anwendung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen; Prüfschritt der qualitativen Bewertung; Erstellung geologischer Strukturmodelle als Eingangsgröße für die quantitative Prüfung sowie eine geowissenschaftliche Detailcharakterisierung als Grundlage für den Prüfschritt des sicherheitsgerichteten Diskurses. Die dabei berücksichtigte Zunahme von Zeitbedarfen in Abhängigkeit der Eignungsprognose eines TUR wird dem übergeordneten methodischen Ansatz gerecht, die Arbeiten auf geeignete Gebiete zu fokussieren.

In Summe ergeben sich für die oben aufgeführten Arbeitsschritte Aufwände von ca. 680 Personenmonaten. Nicht berücksichtigt wurden hier die bis Ende des I. Quartals 2023 anstehenden und einen großen Teil der vorhandenen Personalressourcen bindenden Arbeiten im Rahmen der Methodenentwicklungen für die rvSU und erneuten Anwendung der geoWK. Für die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU wurde auf Basis der oben genannten Aufwände sowie der vorhandenen Ressourcen (Eigenpersonal, zukünftige Einstellungen und Dienstleistungsverträge) ein Zeitbedarf von ca. 3 Jahren ermittelt.

3.5.2.4 Durchführung quantitative Bewertung (Prüfschritt 3) sowie erforderliche Vor- und Nacharbeiten

Neben der Geodatenbeschaffung und geowissenschaftlichen Bearbeitung finden auch grundlegenden Arbeiten, beispielsweise zur Methodenentwicklung, statt. Dazu zählen beispielsweise die Erstellung von wirtsgesteinsspezifischen FEP-Katalogen und Ableitung von Entwicklungen und die Methode zur quantitativen Bewertung. Die Zeitbedarfe für deren Durchführung nach Fertigstellung der Methodenentwicklung und die abgeschätzten Zeitbedarfe wurden unter der Berücksichtigung der Anzahl von zu behandelnden Gebiete gemäß den übergeordneten Planungsprämissen (siehe Kapitel 3.2) abgeschätzt.

Auf Basis der voraussichtlichen Anzahl an TUR ergibt sich ein geschätzter Gesamtaufwand von ca. 40 Personenmonaten für die Durchführung der quantitativen Bewertung (Prüfschritt 3). Für die Durchführung der quantitativen Bewertung sind einige Vorarbeiten notwendig. Dazu gehört die Erarbeitung der zu erwartenden Entwicklungen, welche untersuchungsraumspezifisch abgeleitet werden. Nach Abschluss der methodischen Grundlagenarbeiten werden die FEP-Kataloge und Entwicklungen untersuchungsraumspezifisch abgeleitet. Hier wird zwischen zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen getrennt vorgegangen, da die zu erwartenden Entwicklungen zeitkritisch für die Erarbeitung der Rechenfälle zur anschließenden quantitativen Bewertung sind. Sobald der erste

UR bearbeitet ist, werden die Ergebnisse in sogenannte „Rechenfälle“ übersetzt und in der quantitativen Bewertung berücksichtigt.

Ebenfalls erforderlich ist die Erarbeitung der Parameter zur quantitativen Bewertung sowie die Erstellung von repräsentativen geologischen Strukturmodellen und deren Parametrisierung.

Im Anschluss an die quantitative Bewertung wird für die übrigen Gebiete im Rahmen der untersuchungsraumspezifischen Endlagerauslegung die vorherige wirtsgesteinsspezifische Endlagerauslegung an den UR mit seinen spezifischen Parametern (z. B. Teufe, Gesteinsfestigkeit oder geothermischer Gradient) angepasst. Weiterhin sollen auch noch die Barrieren, sofern sinnvoll, konkretisiert und auf den UR angepasst werden. Neben der Endlagerauslegung ist für die noch übrigen Kategorie A und B Gebiete nach dem 3. Prüfschritt auch die grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebes darzustellen und der Flächenbedarf sowie die thermischen Verhältnisse zu bewerten.

Die Bewertung der Ungewissheiten erfolgt kontinuierlich begleitend zu den jeweiligen Arbeitsschritten. Ein großer Teil der Arbeit fokussiert sich auf die Gebiete, die viele Prüfschritte „erfolgreich“ durchlaufen.

3.5.2.5 Durchführung des sicherheitsgerichteten Diskurses (Prüfschritt 4)

Ein zentraler Baustein der rvSU ist der sicherheitsgerichtete Diskurs, welcher als vierter Prüfschritt die Gebiete zwischen den Kategorien A und B differenziert. Dieser wird aktuell zusammen mit der Methode zur erneuten Anwendung der geoWK entwickelt. Eine Methode für den sicherheitsgerichteten Diskurs und für die erneute Anwendung der geoWK soll bis Ende des I. Quartals 2023 vorliegen.

Im sicherheitsgerichteten Diskurs sollen nach Bestehen der vorherigen Prüfschritte der rvSU die am besten geeignetsten Gebiete (Kategorie A) als Eingangsgröße für die Anwendung der geoWK ermittelt werden. Für diesen Arbeitsschritt werden samt abschließender Sicherheitsbewertung von Gebieten der Kategorie A insgesamt für sämtliche UR nach derzeitigem Kenntnisstand rund 200 Personenmonate abgeschätzt. Diese Arbeiten finden hochgradig parallel zu den vorlaufenden Arbeiten statt und die Personenmonate teilen sich auf mehrere Mitarbeitende auf.

3.5.3 Erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Bei der erneuten Anwendung der geoWK entfallen auf die Bewertung einer günstigen geologischen Gesamtsituation sehr geringe Zeitbedarfe, da die Bewertungen der nach ihrer Relevanz gewichteten Kriterien bereits zuvor zielgerichtet erarbeitet wurden. Die Bewertung der Relevanz selbst wird schätzungsweise ca. 24 Personenmonate erfordern. Für eine vergleichende Bewertung wird unter Einbeziehung der zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Personalressourcen von einem Aufwand von knapp 2 Tagen je Gebiet der Kategorie A ausgegangen, was sich zu ca. 30 Personenmonaten summiert.

Für die Ergebnisse der vorherigen Arbeiten, ist ein besonderes Maß an Abstimmung und QS (intern und extern) erforderlich. Dies ist insbesondere für die im Rahmen der Anwendung der geoWK getroffenen Entscheidungen der Fall, da diese in hohem Maße die Standortregionen definieren. Dadurch kommt es bei der abschließenden Sicherung der Ergebnisse zu signifikanten Zeitbedarfen,

die sich jedoch ohne Einbußen in der QS nicht beschleunigen lassen. Hier wird von einem mehrstufigen System an internen und externen QC-Schleifen samt Korrekturfenster ausgegangen, was am Ende von Schritt 2 den Großteil der fachlichen Ressourcen des Bereiches STA binden und knapp 5 Monate terminführenden Zeitbedarf erfordern wird.

3.5.4 Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien

Die eventuelle Anwendung der planWK dient der räumlichen Eingrenzung auf Standortregionen, sofern sich eine Einengung nicht bereits aus der Anwendung der geowissenschaftlichen Kriterien nach den §§ 22 bis 24 StandAG und auf der Grundlage der Ergebnisse der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen ergibt, vgl. § 25 S. 2 StandAG. Diese Anwendungsreihenfolge ist zwingend. Der Nachrang der planWK ergibt sich zudem explizit aus § 25 S. 4 StandAG, wonach eine Abwägung der planWK mit den geoWK nicht zulässig ist. Neben einer eingrenzenden Wirkung können die planWK gemäß § 25 StandAG auch für einen Vergleich zwischen Gebieten herangezogen werden, die unter Sicherheitsaspekten als gleichwertig zu betrachten sind.

Ob die planWK im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung herangezogen werden, ist offen. Die mögliche Anwendung der planWK im Rahmen einer verbalargumentativen Abwägung unter Berücksichtigung der drei Gewichtungsgruppen kann erst nach den Ergebnissen der rvSU beginnen und nach Anwendung der geoWK abgeschlossen werden. Gerade aufgrund der erst späten eventuellen Anwendung der planWK ist eine hohe Anwendungsreife von Methode und Datengrundlage zu erarbeiten und vorzuhalten. Ausschließlich diese Vorgehensweise ermöglicht eine tragfähige Zeitplanung und gewährleistet eine eventuelle Anwendung, welche dem transparenten und wissenschaftsbasierten Standortauswahlverfahren gerecht wird.

Ein erster Arbeitsstand für die eventuelle Anwendung der planWK ist im September 2022 öffentlich vorgestellt worden. Entsprechend des Rahmenterminplans wird bis Ende 2025 die Methode zur Anwendung der planWK weiterentwickelt, erprobt und sukzessive die erforderlichen Daten für jedes ermittelte Gebiet der Kategorie A abgefragt. Diese Vorbereitung für eine eventuelle Anwendung der planWK ist maßgeblich für den derzeit abgeschätzten Zeitbedarf bis zum Ende der Anwendung der planWK. Pro Gebiet sind vier Monate Bearbeitungszeit zu veranschlagen, welche zum Großteil bereits vor einer ggf. erforderlichen Abwägung der planWK anfällt.

3.5.5 Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme

Zeitgleich mit der Übermittlung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung sind dem BASE die standortbezogenen Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung vorzulegen. Eine Randbedingung ist dabei die Tatsache, dass die vorgeschlagenen Standortregionen erst spät im Zuge der Arbeiten rund um den § 14 StandAG bekannt sein werden. Bei den Erkundungsprogrammen sind die standortspezifischen Besonderheiten zu berücksichtigen. Diese werden im Wesentlichen durch die regionale geologische Situation, die vorhandene Datenlage und die sich daraus ergebenden Erkundungsbedarfe bestimmt. Auch geographische Standortspezifika werden bei der Erarbeitung der standortspezifischen Erkundungsprogramme berücksichtigt.

Die naturgemäß späte Festlegung der vorzuschlagenden Standortregionen erfordert eine frühzeitige Vorbereitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme. Die Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme ist in folgende Arbeitsschritte unterteilt:

- 1) Beispielhafte Erarbeitung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen
- 2) Technische, methodische und infrastrukturelle Grundlagenermittlung
- 3) Erarbeitung vorläufiger Erkundungsprogramme für die Gebiete der Kategorie A
- 4) Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme für die Standortregionen

3.5.6 Erstellung Standortregionenvorschlag und Qualitätssicherung

Für die Übermittlung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung sind entsprechende Unterlagen zu erstellen. Die Erstellung erfolgt überwiegend parallel zu den laufenden Arbeiten. Die einzelnen Arbeitsstände in Form von durchgeführten rvSU, angewendeter geoWK und eventuell angewendeter planWK sowie standortbezogener Erkundungsprogramme werden genauso wie die abschließenden Ergebnisse entsprechenden Qualitätssicherungsmaßnahmen unterzogen. Die fachlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen von Arbeitsständen und Ergebnissen im Bereich STA sind im Kapitel 2.4.4 erläutert. Neben der fachlichen QS finden im Rahmen der Freigabeverfahren von Unterlagen auch Maßnahmen zur Sicherstellung der formalen Qualität statt, auf die an dieser Stelle aber nicht näher eingegangen wird.

Für die Qualitätssicherungsmaßnahmen der Arbeitsstände wurden entsprechende Aufwände in die Positionen der jeweiligen Arbeiten (geowissenschaftliche Bearbeitung, rvSU, geoWK, planWK und Erkundungsprogramme) mit eingeplant. Die QS der Ergebnisse, sprich der Berichte rund um den Standortregionenvorschlag, findet begleitend zu den in Abbildung 9 dargestellten Arbeiten statt.

3.5.7 Übermittlung Vorschlag Standortregionen für übertägige Erkundung an BASE

Die Übermittlung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung an das BASE erfolgt nach derzeitigen Schätzungen im zweiten Halbjahr 2027. Eine genaue Terminierung ist abhängig vom Fortschritt der Berichtstellung und der Umsetzung der Qualitätssicherungsmaßnahmen und deshalb frühestens zehn Monate im Voraus möglich.

3.6 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 komplementieren. Bei der Veröffentlichung von Arbeitsständen plant die BGE beginnend ab dem Jahr 2024 einmal jährlich Arbeitsstände zu veröffentlichen.

Bezogen auf die Frage, wie oft sollten Arbeitsstände veröffentlicht werden. Hat die BGE im Folgenden aus verschiedenen Perspektiven sich mit der Frage auseinandergesetzt.

Aus der Perspektive der Partizipation und der Fachdiskussion: Mit einem Termin im Jahr könnte sich das Forum Endlagersuche im Anschluss als öffentliches Diskussionsforum für die Arbeitsstände etablieren. In der interessierten regionalen und Fach-Öffentlichkeit gibt es Klarheit darüber, wann Arbeitsstände öffentlich werden. Die Jahresplanung kann daran ausgerichtet werden.

Aus der Perspektive der BGE: Damit wird die intensive Phase der Kommunikation auf ein bis zwei Monate im Jahr konzentriert. Das ermöglicht den Fachleuten in den anderen zehn Monaten eine ungestörtere Arbeit an den Beratungsgegenständen. Die Kommunikation ist dazu präzise vorzubereiten und auf die Bedürfnisse der Öffentlichkeit – insbesondere die regionalen Öffentlichkeiten – vorbereitet. Damit werden die Arbeitskräfte in der BGE effizient und zweckdienlich eingesetzt.

Aus der Perspektive des BASE und des NBG: Für die Planung der partizipativen Angebote der Beteiligungsbehörde ist ein Termin im Jahr ebenfalls leichter zu handhaben als eine sukzessive aber stetige Veröffentlichung von Arbeitsständen. Das NBG wiederum kann seine Arbeit und die seiner Gutachter besser und damit verfahrensdienlich planen.

Ein Herbsttermin hat den Vorteil, dass 2023 bereits eine Chance besteht, erste Arbeitsstände zu veröffentlichen und sollten die Arbeiten noch nicht so weit fortgeschritten sein, gäbe es mit der Methodik zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien dennoch ein relevantes Diskussionsthema.

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 regionalen 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.

Mit Blick auf die Frage, wie die Kommunikation von Arbeitsständen ablaufen kann, schlägt die BGE folgende Kommunikationsstrategie vor. Unabhängig von der gewählten Variante an zu veröffentlichenden Arbeitsständen braucht es eine sorgfältig geplante Kommunikationskaskade.

Die BGE sollte **einen Monat vor der Veröffentlichung der Kategorie A-Gebiete als Arbeitsstände die Landesregierungen informieren**. Beispielsweise durch ein Telefonat der BGE-Geschäftsführung mit den zuständigen Abteilungsleitungen der Bundesländer.

Flankierend wäre es hilfreich, wenn das BMUV zeitgleich ein vorbereitendes Schreiben mit einer Ankündigung des geplanten Kommunikationswegs an die Umweltministerien der Länder schicken würde.

Sehr hilfreich wäre es, wenn das BASE seinerseits zeitgleich die Kommunikation über die Vorbereitung von Regionalkonferenzen und Elemente, die in einer Regionalkonferenz wichtig sein könnten, starten würde.

Zwei Wochen vorher informiert die BGE alle Landkreise und in Form einer Pressemitteilung auch die regionalen Medien flächendeckend darüber, dass zwei Wochen später Kategorie A-Gebiete als Arbeitsstände veröffentlicht werden. In den Schreiben wird das Vorgehen beschrieben, so dass sich die Ämter vorbereiten können. Zudem bietet die BGE an, an regionalen Veranstaltungen teilzunehmen, wenn die jeweiligen Landkreise, Städte oder Gemeinden einen Bedarf dafür sehen.

Die BGE informiert in einem zeitgleichen, personalisierten Anschreiben alle Landrät*innen und Bürgermeister*innen, die in einem Kategorie A-Gebiet verortet sind – die Schreiben sollen die kommunalen Verwaltungen am Tag der Veröffentlichung **früh morgens um 8 Uhr** erreichen. Die Schreiben enthalten Terminvorschläge für eine Vorort-Vorstellung der Arbeitsstände, den Kontakt, um diese Veranstaltungen zu buchen, und Hinweise auf weitergehende Unterlagen. **Die Veröffentlichung wird für 12 Uhr geplant.** Die kommunalen Spitzen werden für **12 Uhr zu einer Videokonferenz** geladen, bei der die Gebiete erläutert und grob begründet werden.

Um 18 Uhr folgt eine öffentliche Vorstellung der Arbeitsstände als Betrifft: Standortauswahl digital. Wenn es gewünscht wird, ist das BASE willkommen, seine Angebote in der gleichen Veranstaltung öffentlich zu machen.

Auf der Homepage werden **um 12 Uhr eine Kurzfassung der Arbeitsstände als Liste mit Kurzbegründungen, Steckbriefe der Kategorie A-Gebiete** und unter Umständen weitergehende Unterlagen veröffentlicht. Die Kurzfassung wird begleitet von einer **Pressemitteilung** auch an die Presse verschickt. Ab mittags werden **Social Media**-Posts mit den Kategorie A-Gebieten verknüpft mit den Steckbriefen gepostet.

In den Folgewochen folgen Veranstaltungen vor Ort.

Denkbar wäre ein Forum Endlagersuche, das die Arbeitsstände öffentlich diskutiert. Möglich sind Auseinandersetzungen mit den Arbeitsständen bei wissenschaftlichen Veranstaltungen wie den Tagen der Standortauswahl, oder Wissenschaftsformaten, die vom BASE (SafeND) oder der DAEF angeboten werden. Mit den zuständigen geologischen Diensten werden ebenfalls Fach austausche vereinbart. Zur Präsentation von möglichen Kategorie A-Gebieten im Opalinuston werden Nagra-Expert*innen hinzugezogen. Zur Präsentation von möglichen Kategorie A-Gebieten im Granit werden Expert*innen der tschechischen Endlagerorganisation mit hinzugezogen.

3.6.1 Beispiel: Kommunikationskonzept für ein Forschungsprojekt zur Erarbeitung von Erkundungsprogrammen für Standortregionen im Opalinuston und kristallinen Wirtsgestein

Die BGE erarbeitet Erkundungsprogramme für jede künftige Standortregion zur übertägigen Erkundung, die dem BASE mit dem Vorschlag zu den Standortregionen für die übertägige Erkundung übermittelt werden. Um praktische Erfahrungen in der Ausgestaltung von Erkundungsprogrammen zur Gewinnung benötigter Daten zu bekommen ist ein entsprechendes Forschungsprojekt vorgesehen. Dazu sollen in nicht für die Endlagerung geeigneten Gebieten (außerhalb der TG) Erkundungstechniken und ihre Kombination erprobt werden.

Ziel der Kommunikationsstrategie: Die regionale politische Öffentlichkeit und in der Folge die gesamte regionale Öffentlichkeit soll von den Arbeiten nicht überrascht werden und sie im besten Fall als interessante Forschungsarbeit neugierig begleiten. Sollten sich Erkenntnisse ergeben, die der betroffenen Region einen Nutzen bringen, wäre das wiederum ein wichtiger Inhalt für die Kommunikation. Beispielsweise können besondere Potentiale für die Geothermie, oder andere mögliche Nutzungsformen für den Untergrund von Interesse sein.

Randbedingungen: Zunächst wurden für ein solches Forschungsvorhaben mehrere Standorte im Wirtsgesteinstyp Steinsalz in steiler Lagerung in Erwägung gezogen, die aber sehr nah an weiteren Salzstöcken der TG liegen und damit kommunikativ schwer als „kein TG“ vermittelt werden können. Als Alternative stehen für das mögliche Testgebiet aktuell **vier Gebiete in Süddeutschland** zur Auswahl. Alle vier Gebiete sind **keine Teilgebiete** und wurden über das Ausschlusskriterium „Seismische Aktivität“ ausgeschlossen.

Für die Auswahl des Testgebiets sind Untersuchungen der elektromagnetischen Störeinflüsse notwendig und würden in kurzen Testmessungen in allen Gebieten durchgeführt werden. In diesem

Zusammenhang erfolgt eine minimal-invasive Installation von ein bis zwei Messgeräten pro Gebiet. Die dazugehörigen Messungen dauern 2 bis 3 Tage. Auf Grundlage der Messungen erfolgt im Anschluss die Auswahl des Testgebiets. Im Anschluss wären erste **seismischen Messungen** am Boden und **elektromagnetischen Messungen** in Form von Befliegungen im ausgewählten Testgebiet geplant.

Die Kommunikationsstrategie sieht folgendes schrittweise Vorgehen vor:

Schritt 1: Die Landesregierung und die Landrät*innen der möglichen Standorte werden mit einem Informationsschreiben auf die ersten Messungen aufmerksam gemacht. Das Schreiben enthält generelle Informationen darüber, was die BGE vorhat, warum sie das tut, und wann mit Entscheidungen über den Standort zu rechnen ist. Skizzenhaft soll auch die weitere Informationsstrategie für die Regionalpolitik beschrieben werden.

Bevor die Schreiben verschickt werden, findet eine telefonische Erstinformation der Landesregierung statt, in der auch die Informationskaskade besprochen werden kann. Beispielsweise die Frage: Sollen Landtags- und Bundestagsabgeordnete gleich einbezogen werden, oder erst, wenn es Informationsveranstaltungen gibt? Gibt es Bedarf für eine Informationsveranstaltung für die Landrät*innen in den vier Regierungsbezirken? Wie will die Landesregierung weiter informiert werden?

Schritt 2: Nach der Auswahl des betreffenden Gebiets, wird ein zweites Schreiben an Landesregierung und Landrät*innen losgeschickt, das die Standortentscheidung enthält. Die Region, in der die seismischen Messungen und die elektromagnetischen Messungen stattfinden sollen, sowie die Landesregierung bekommen zusätzlich weitere Informationen über den Fortgang der Arbeiten. Die BGE bietet eine Videokonferenz zum Austausch über das Projekt an, zu der die Landesregierung, der oder die Landrät*innen, die benachbarten Landrät*innen der zuständigen Regierungsbezirke, sowie die Bundestags- und Landtagsabgeordneten eingeladen werden könnten.

In einem zweiten Schreiben werden zusätzlich die Bürgermeister*innen und Ortsbürgermeister*innen der betroffenen Städte und Ortschaften über das Projekt, seine Bedeutung und den Ablauf informiert. Die BGE bittet um kurze telefonische Absprachen, ob eine Pressekonferenz gewünscht wird, oder eine Informationsveranstaltung vor Ort. Je nach Absprache wird das umgesetzt.

Schritt 3: Auf der Seite bge.de/Endlagersuche/Forschung wird eine Unterseite für das Forschungsprojekt eingerichtet, die wichtige Informationen zum Gesamtprojekt und den Abläufen im Projekt enthält. Diese Informationen werden zusätzlich für Poster und Plakate aufbereitet, um sie für mögliche Informationsveranstaltungen vorzuhalten. Die Unterseite sollte kurz vor den seismischen und elektromagnetischen Messungen Online gehen und bis zur Vorlage des Abschlussberichts gepflegt werden.

Schritt 4: Die BGE berichtet in einer hybriden oder Onlineveranstaltung über die Ergebnisse der Arbeiten vor Ort.

4 Übergeordnete Arbeiten

4.1 Endlagerbehälterentwicklung und Übertägige Anlagenplanung

4.1.1 Endlagerbehälterentwicklungen

Die Entwicklung von Endlagerbehältern erfolgt phasenübergreifend bereits während des Standortauswahlverfahrens, um mit der Standortfestlegung direkt in ein Zulassungsverfahren für Endlagerbehälter starten zu können. Zunächst werden für jedes WG entsprechende Behälterkonzepte entwickelt. Neben der Sichtung und Zusammenstellung von notwendigen Grundlagen/Daten und Randbedingungen wird der Status quo von vorhandenen nationalen und internationalen Endlagerbehälterkonzepten nach Stand von Wissenschaft und Technik (W&T) aufbereitet. Begleitend hierzu werden die zu berücksichtigenden Anforderungen an Endlagerbehältern, insbesondere aus der EndISiAnfV und solche welche aus dem endzulagernden Inventar hochradioaktiver Abfälle resultieren, in einem Anforderungskatalog zunächst allgemein und fortführend konkretisierend definiert.

Die anschließende Überprüfung der vorhandenen Konzepte sowie der potentiellen Ideen anhand der konkretisierten Anforderungen ermöglichen es bestehende Konzepte zu adaptieren und anzupassen sowie einen etwaigen Forschungsbedarf abzuleiten.

Die Fortführung des Stands von W&T sowie die weiterführenden Überlegungen inklusive des definierten Forschungsbedarfes bilden die integrale Grundlage bei der Entwicklung von Endlagerbehälterkonzepten auf Basis der gesetzlichen Anforderungen und der Charakteristika des Inventars.

Basierend darauf werden die in Frage kommenden Behälterkonzepte detailliert ausgearbeitet, beschrieben und bewertet. Maßstab neben dem Anforderungskatalog und deren Bewertung werden u. a. Aspekte zum vorläufigen Sicherheits- und Nachweiskonzept sowie die Betrachtungen zur Betriebssicherheit und der Langzeitsicherheit als auch zur Reproduzierbarkeit gleichbleibender Fertigungsqualität im Herstellungsprozess sein. Im Rahmen der Konzeptentwicklungen werden die Arbeits- und Versuchsprogramme für die entsprechende Nachweisführung entwickelt.

Die Ergebnisse aller Arbeitsschritte, beginnend von der Zusammenstellung der Grundlagen bis hin zu den Arbeits- und Versuchsprogrammen, werden unabhängig qualitätsgesichert und veröffentlicht. Aufgrund des heterogenen zu berücksichtigenden Gesamtinventares an hochradioaktiven Abfällen ist anzunehmen, dass pro WG bis zu drei Behälterkonzepte auszuarbeiten sind.

Die beschriebene Abfolge von Arbeitspaketen inkl. einer sukzessiven qualitätsgesicherten Berichtserstellung und Veröffentlichung der Ergebnisse der Arbeitspakete wird mit ca. 30 Monaten pro WG einhergehen (siehe Abbildung 13).

Der Bearbeitung vorgelagert ist zusätzlich der jeweilige Zeitraum zur Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen und der Durchführung des Vergabeverfahrens inklusive des internen Beschaffungsprozesses von ca. 12 Monaten zu berücksichtigen. Somit beträgt der Zeitraum für die konzeptionelle Entwicklung von Endlagerbehälterkonzepten pro WG planmäßig 42 Monate.

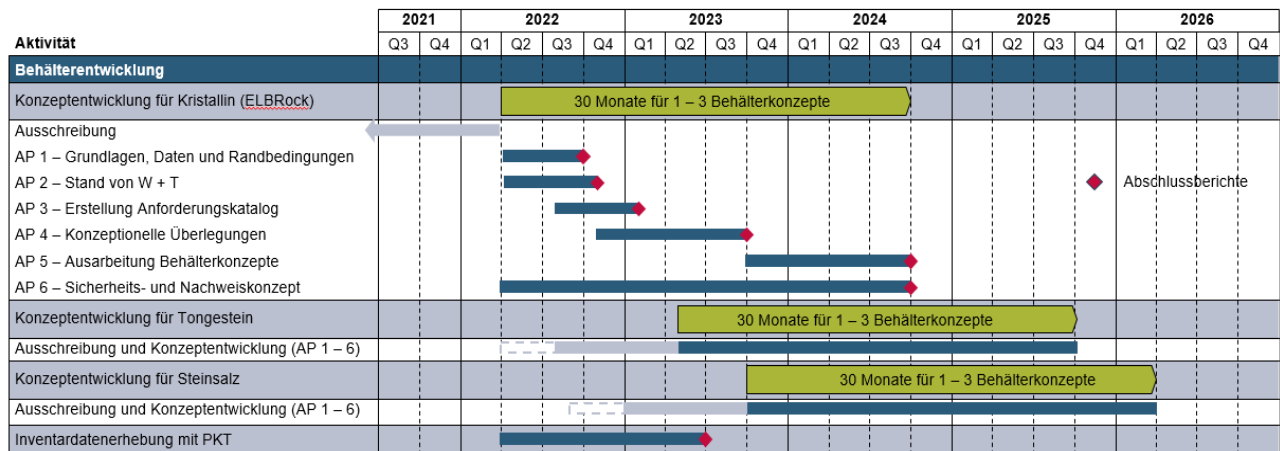


Abbildung 13: Indikativer Terminplan für die wirtsgesteinsunabhängige Entwicklung von Endlagerbehälterkonzepten

Die Konzeptentwicklungen pro WG erfolgen zeitlich gestaffelt um zum einen die Personalkapazitäten effektiv zu nutzen und zum anderen Lerneffekte optimal und zielgerichtet umsetzen zu können.

Für die Behälterkonzeptentwicklung in allen WG wird aktuell von mindestens 8 Mitarbeiteräquivalenten (MÄ) ausgegangen.

Voraussichtlich Ende des Jahres 2025 bis Anfang des Jahres 2026 kann nach Beendigung der konzeptionellen Phase mit dem Prototypenbau von Behältern begonnen werden. Für diese wird ein Zeitraum von ca. drei Jahren veranschlagt bei der neben Fertigungsaspekten ebenfalls die Arbeits- und Versuchsprogramme real geprüft werden. Nach Abschluss dessen sind die Behälterkonfigurationen im Einklang mit den technischen Einrichtungen der Anlagentechnik insbesondere den Handhabungen für eine Konditionierung auf Rückwirkungsfreiheit zu überprüfen. Etwaige Kalthandhabungen und Prüfprogramme sind bis zum Abschluss des Standortentscheides durchzuführen, um anschließend mit Wahl des Standortes und der entsprechenden Festlegung des WG ebenfalls den Behälter final zu bestimmen und mit dem Genehmigungsverfahren zu beginnen. Für das Genehmigungsverfahren werden erfahrungsbasiert, unter Voraussetzung der vorherigen erfolgreichen Arbeits- und Versuchsprogramme, ca. fünf Jahre veranschlagt. Nach Abschluss dessen kann die Serienfertigung der Behälter beginnen und die finale kalte Erprobung des Gesamtsystems Behälter und Anlagentechnik am Standort vor Betriebsaufnahme durchgeführt werden.

4.1.2 Übertägige Anlagenplanungen

Im Hinblick auf die übertägige Anlagenplanung sind zunächst die Auslegungsparameter für die technischen Einrichtungen der Gesamtanlage sowohl im konventionellen Bereich als auch für die kerntechnische Anlagentechnik zu beschreiben und zu definieren. Ein wesentlicher Bestandteil ist insbesondere die strahlenschutztechnische Auslegung der Konditionierungsbereiche von Endlagerbehältern als auch der systematische Ablauf beginnend mit der Anlieferung der Transport- und Lagerbehälter bis hin zur Verbringung der fertigen Gebinde nach unter Tage. Die prozessualen übertägigen Anlagenplanungen erfolgen standortunabhängig und phasenübergreifend mit Blick auf die Betriebsabläufe.

Sind die Randbedingungen und die Auslegungsparameter für jede technische Einrichtung definiert und ist die prozessuale Abwicklung umfänglich erstellt, werden die technischen Einrichtungen konzeptionell entwickelt (siehe Abbildung 14). Sofern notwendig sind Forschungsbedarfe abzuleiten und im Rahmen von ergänzenden Betrachtungen zu untersuchen.

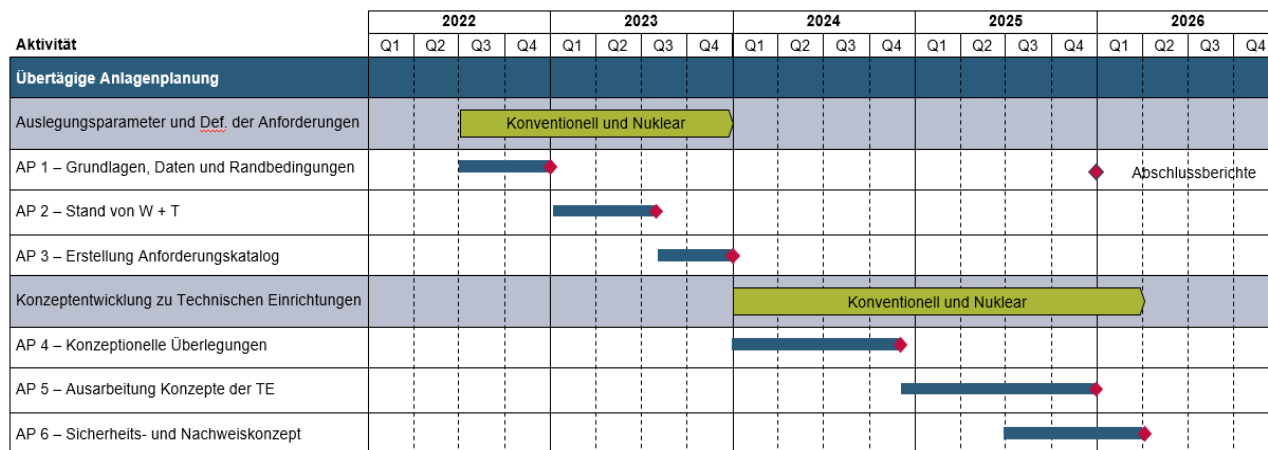


Abbildung 14 Indikativer Terminplan zur konzeptionellen Entwicklung der übertägigen Infrastruktur

Für die konzeptionelle übertägige Anlagenplanung wird aktuell von mindestens 8 MÄ ausgegangen.

Aufbauend darauf findet die Entwicklung von Prototypen der technischen Einrichtungen, insbesondere für die Handhabung/Konditionierung der hochradioaktiven Abfälle statt. Dies sollte parallel zu dem unter Kapitel 4.1.1 genannten Prototypenbau der Behälter erfolgen, da mit parallelem Abschluss des Vorhabens die anschließende Rückwirkungsfreiheit von Behälter und Anlagentechnik sichergestellt wird und mit Festlegung des Standortes abgeschlossen sein wird. Für das nachfolgende gestufte Genehmigungsverfahren der übertägigen Anlagen werden erfahrungsbasiert sechs Jahre veranschlagt. Anschließend kann mit dem Bau der technischen Einrichtungen begonnen werden, so dass rechtzeitig vor Inbetriebnahme des Endlagerbergwerks die Funktionalität der übertägigen Anlagen durch eine kalte Erprobung des Gesamtsystems der Anlagentechnik und Behälter im Rahmen eines Mock Up Test sichergestellt werden kann.

4.2 Genehmigungsstrategie für die übertägigen Erkundungen

In der Phase I des Standortauswahlverfahrens arbeitet die BGE ausschließlich mit Bestandsdaten. Ab der Phase II ist eine Erkundung zwecks Datenerhebung vor Ort vorgesehen. Die spezifischen Erkundungsbedarfe werden im Rahmen der rvSU festgestellt (§ 12 EndlSiUntV) und leiten sich aus den Anforderungen der weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (wvSU) in Phase II (§§ 8, 9 EndlSiUntV) ab. Mit den ermittelten Vorschlägen von Standortregionen für die übertägigen Erkundungen müssen auch die standortspezifischen Erkundungsprogramme dem BASE vorgelegt werden. Die nach Festlegung der Standortregionen durch den Bundesgesetzgeber und der Erkundungsprogramme durch das BASE zu schaffende Genehmigungslage ist im Wesentlichen bergrechtlicher Natur. Denn bei den Verfahren zur übertägigen Erkundung in Phase II des Standortauswahlverfahrens handelt es sich in weiten Teilen um bergmännische Arbeiten.

Nach § 12 Abs. 1 S. 1 StandAG sind für die Erkundung u. a. die §§ 50 bis 104 BBergG entsprechend anzuwenden. Das hat zur Folge, dass für die überwiegende Zahl der Erkundungstätigkeiten Bergbauberechtigungen und die entsprechenden Betriebs- und Sonderbetriebspläne zuzüglich der entsprechenden nachgeordneten Genehmigungen (bspw. wasserrechtlich) benötigt werden. Dies ist i. d. R. ein zeitaufwendiger Prozess, der möglichst frühzeitig vorbereitet werden muss.

Dazu hat der Bereich STA ein bereichsübergreifendes Projekt initiiert, welches das Ziel hat, eine Genehmigungsstrategie inkl. Rahmenterminplanung für die überträgige Erkundung von Standortregionen zu erarbeiten. Die Erarbeitung erfolgt unter Bündelung der in der BGE vorhandenen Expertise und Erfahrungen mit Blick auf die erforderlichen Genehmigungen im Rahmen der überträgigen Erkundung von Standortregionen in der Phase II des Standortauswahlverfahrens.

Das Projekt wurde in zwei Etappen unterteilt:

- **Etappe 1:** Erarbeitung und Dokumentation der Genehmigungsbedarfe für die Durchführung einer überträgigen Erkundung in Standortregionen (generisch)
- **Etappe 2:** Erarbeitung und Dokumentation einer Genehmigungsstrategie inkl. Rahmenterminplanung und Aufnahme von Prozessrisiken

Anhand der hier erarbeiteten Rahmenterminplanung und Genehmigungsstrategie werden vorbereitend für die Phase II bereits im Schritt 2 der Phase I Unterlagen zur späteren Genehmigungserlangung erarbeitet.

Für die Schaffung einer Genehmigungslage ist pro Standortregion ab dem Zeitpunkt der Festlegung der Standortregionen für die überträgige Erkundung durch Bundesgesetz mindestens ein Jahr Bearbeitungszeit behördenseitig zu veranschlagen. Für die Vorbereitung der Genehmigungsunterlagen werden pro Standortregion mindestens 2 MÄ benötigt; unter der Annahme einer Parallelisierung der Erkundung in jeweils drei Standortregionen, müssen mindestens 6 MÄ bis 2025 qualifiziert einsetzbar sein. Die Personalplanung in der Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) sieht neben der Gruppenleitung und den 4 MÄ für die Anwendung der planWK und Durchführung der sozioökonomischen Potentialanalysen in Phase II des Standortauswahlverfahrens nur 2 MÄ für die Genehmigungsbelange vor. Um die Genehmigungen für die überträgigen Erkundungen in Zusammenarbeit mit der Abteilung Erkundung (STA-EK) vorbereiten zu können, benötigt die Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) zusätzlich 5 MÄ und ggf. die Einführung einer Teamstruktur, um die inhaltlich unterschiedlichen Aufgaben in der Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) aufbauorganisatorisch besser abbilden zu können. Diese zusätzlichen Ressourcen sollten aufgrund der Erfahrungen der anderen Bereiche (keine ausreichenden qualifizierten Bewerber*innen in der Thematik Genehmigungen) bereits beginnend im Jahr 2023 rekrutiert und über Weiterbildungen und Hospitationen entsprechend qualifiziert werden.

4.3 Forschungsvorhaben

Gemäß § 1 Nr. 2 StandAG, soll das Standortauswahlverfahren, neben weiteren Anforderungen, wissenschaftsbasiert sein. Eine generelle Umsetzungsstrategie, um dieser Anforderung nachzukommen ist in der „Forschungsagenda Standortauswahl 2021“ (BGE 2021i) ausführlich beschrieben. Hier werden die Schwerpunkte und Aktivitäten der Forschung sowie Grundlagen, Methodik und Struktur der Forschungsplanung der BGE erläutert. Alle Informationen zu laufenden und abgeschlossenen Forschungsvorhaben sind auf der Homepage der BGE unter <https://www.bge.de/de/endlagersuche/forschung/> zu finden.

Im Bereich STA laufen gegenwärtig insgesamt 34 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) (Tabelle 4) mit direkter Beteiligung des Bereiches STA. Die laufenden FuE-Vorhaben haben unterschiedliche Laufzeiten und werden von unterschiedlichen Auftragnehmern aus Wissenschaft und Industrie so durchgeführt, dass sie sowohl thematisch als auch zeitlich einen engen Bezug zum Standortauswahlverfahren haben.

Wie aus der Übersicht in Tabelle 4 zu entnehmen ist, behandeln alle gegenwärtig laufenden FuE-Vorhaben unterschiedliche wissenschaftliche Fragestellungen mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten, wie z. B. Klima, Behälterentwicklung, Ungewissen sowie wirtsgesteinsspezifische Arbeiten, um den Ansprüchen und Herausforderungen des Standortauswahlverfahrens gerecht zu werden. Zur Umsetzung des wissenschaftsbasierten Standortauswahlverfahrens strebt die BGE eine systematische, zielgerichtete, ergebnisoffene, vom aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik ausgehende und auf anerkannten wissenschaftlichen Methoden basierende Forschung an.

Die zeitliche Einordnung und Planung der FuE-Vorhaben erfolgt mit Blick auf die Dringlichkeit und Relevanz für die Umsetzung des Standortauswahlverfahrens, wenn auch der stets ergebnisoffene Charakter von Forschungsvorhaben eine terminkritische Funktion dieser Projekte ausschließt. Maßgeblich ist, was die BGE tatsächlich an (Zwischen-)Ergebnissen, (Weiter-)Entwicklungen oder Modellen benötigt, um ihre Aufgaben wissenschaftlich abgesichert und zielgerichtet umsetzen zu können. Daraus ergibt sich, dass FuE-Vorhaben primär mit Blick auf die jeweilige Phase des Standortauswahlverfahrens und die dafür benötigten Ergebnisse initiiert werden. In Tabelle 4 werden darüber hinaus auch FuE-Vorhaben aufgeführt, deren Ergebnisse nicht nur für die laufende Phase I benötigt werden, sondern bereits mit Blick auf die Phasen II und III initiiert wurden (z. B. ZuBeMERk, GeoMePs, OpenWorkFlow²). Um zu gewährleisten, dass Ergebnisse aus FuE-Vorhaben auch schon während ihrer Bearbeitungszeit in die Arbeiten des Bereiches STA einfließen können, finden regelmäßige Projekttreffen mit den jeweiligen Forschungspartnern statt und Zwischenergebnisse werden kontinuierlich berücksichtigt.

²[https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Forschung/2021-07-06_Steckbrief_Forschungsvorhaben -
Synthese-Plattform_fuer_Sicherheitsuntersuchungen_im_Standortauswahlverfahren_barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Forschung/2021-07-06_Steckbrief_Forschungsvorhaben_-_Synthese-Plattform_fuer_Sicherheitsuntersuchungen_im_Standortauswahlverfahren_barrierefrei.pdf)

Tabelle 4: *Darstellung aller laufenden FuE-Vorhaben mit direkter Beteiligung des Bereiches STA.*

In den oben genannten 34 FuE-Vorhaben sind die sechs Forschungsverbünde aus dem Ungewissheiten und Robustheit Cluster Vorhaben (URS) sowie 10 Experimente, die im Untertagelabor (UTL) Mont Terri durchgeführt werden, mit eingerechnet (nicht in Übersicht dargestellt, da die Mitgliedschaft im UTL Mont Terri nicht zeitlich begrenzt ist). Der Titel des Vorhabens Suchtiefe musste für die Darstellung in der Tabelle abgekürzt werden und lautet in voller Länge: „Berücksichtigung subglazialer Erosionsprozesse bei Auswahl eines Standortes für die Endlagerung hoch-radioaktiver Abfälle“. Des Weiteren wurde der Titel des Vorhabens Rnuklid abgekürzt, dieser lautet in voller Länge: „Rechnungen zum Nuklidinventar für die Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) im Rahmen des Standortauswahlverfahrens“.

2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025			
Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4
				ZuBeMERK – Zusammenstellung und Bewertung von geophysikalischen Methoden zur übertägigen Erkundung (BGR)																							
				GeoMePS – Zusammenstellung und Bewertung von geowissenschaftlichen Methoden und Programmen für die übertägige Standorterkundung (BGR)																							
				PIONIER – Implementierung und Weiterentwicklung von Stoffmodellen zur Simulation THM-gekoppelter Prozesse im Rahmen sicherheitsanalytischer Untersuchungen im Tongestein und Bentonit (BGE TEC)																							
				Thermische Integrität von Ton und Tonsteinen – Experiment und gekoppelte THMC-Simulationen (GRS BS, BGE TEC)																							
				MATURITY – Einfluss der thermischen Reife auf die Eigenschaften von Tonsteinen (RWTH Aachen, BGR)																							
				OpenWorkFlow – Synthese-Plattform für Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren (UFZ, TUBAF)																							
				Suchtiefe – Berücksichtigung subglazialer Erosionsprozesse (BGR)																							
				Auswirkungen von zyklischen Vergletscherungen auf Salzstrukturen als ein potentieller Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle (SmartTectonics)																							

ENTWURF

Fortsetzung von Tabelle 4.

2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025							
Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q2	Q 3	Q 4				
												ELBRock – Entwicklung von Endlagerbehälterkonzepten für die geologische Tiefenlagerung von hochradioaktiven Abfällen in kristallinem Wirtsgestein (GNS, BGE TEC)																			
												Rnuklid – Rechnungen zum Nuklidinventar (GRS)																			
												Dynamical modelling of subglacial meltwater erosion during past and future glaciations (Uni Aarhus)																			
												GAME – Gefüge, Textur- und Anisotropie-Messungen von potentiell für die Endlagerung geeigneten Graniten zur Charakterisierung möglicher Fluidwegsamkeiten (TUBAF)																			
												Quantifizierung und Prognose von Erosionsprozessen in Deutschland (Uni Tübingen)																			
												Subrosion ewG – Auswirkungen von Subrosion auf die Barrierewirkung des ewG und des Deckgebirges eines potentiellen Endlagerstandorts für hochradioaktive Abfälle (GRS)																			
										PRECODE – Erforschung der Auswirkungen bergbaulicher Aktivitäten in großen Tiefen auf die Integrität von Kristallingestein im Kontext der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (RWTH Aachen, BGE TEC)																					

ENTWURF

Fortsetzung von Tabelle 4

2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025			
Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4
												AMPEDEK – Atlas mineralogischer und petrophysikalischer Eigenschaften deutscher kristalliner Gesteine (TU Darmstadt)															
												URS – Ungewissheiten und Robustheit mit Blick auf die Sicherheit eines Endlagers für Hochradioaktive Abfälle (6 Forschungsverbünde)															
												Entwicklung einer Methode zum Internbau von Salzstrukturen (BGR)															
												Neotektonische Aktivität in Mittel- und Süddeutschland (Uni Göttingen)															

ENTWURF

Literaturverzeichnis

- AtG: Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3530) geändert worden ist
- BBergG: Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1760) geändert worden ist
- BGE (2021i): Forschungsagenda Standortauswahl 2021. Forschungs- und Entwicklung zur Umsetzung des Standortauswahlverfahrens. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
- BGE (2022a): Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
- BGE (2022b): Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
- BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- BMU (2010): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. 2010. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Bonn
- 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
- DIN 69901-1:2009-01: Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 1: Grundlagen. Berlin: Beuth
- DIN EN ISO 14001:2015-11: Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Berlin: Beuth
- DIN EN ISO 50001:2018-12: Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Berlin: Beuth
- DIN ISO 45001:2018-06: Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Berlin: Beuth
- EndlSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)
- EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)
- ESK (2021a): Diskussionspapier Standortvergleich. 2021. Entsorgungskommission. Bonn
- ESK (2021b): Leitlinie zum Sicherheitsmanagement in Endlagerorganisationen. Empfehlung der Entsorgungskommission vom 01.09.2021. 2021. Entsorgungskommission. Bonn

GeolDG: Geologiedatengesetz vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1387)

K-Drs. 251: Entwurf des Berichtsteils zu Teil B – Kapitel 6.5.7 (Standortbezogene Prüfkriterien).
Vorlage der der Vorsitzenden der AG 3 für die 31. Sitzung der Kommission am 15. Juni
2016. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. Berlin, 10.06.2016

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

WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des
Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1408) geändert worden ist

ENTWURF

Anhang

Anhang 1 Erläuterungen zu den abgeschätzten Zeitbedarfen

In den folgenden Kapiteln von Anhang 1.1 bis 0 werden die geschätzten Aufwände für die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung erläutert. Die erforderlichen Aufgaben im Zuge des gesamten Standortauswahlverfahren werden, wie bereits am Anfang von Kapitel 3.5 erläutert, nicht alle in Eigenleistung durch den Bereich STA erbracht. Neben der Unterstützung durch weitere Bereiche innerhalb der BGE und der BGE TECHNOLOGY werden auch große Teile der anstehenden Arbeiten durch externe Dienstleister erbracht.

Anhang 1.1 Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Veröffentlichung von Arbeitsständen

Die Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Information der Öffentlichkeit ist ein wichtiger Aspekt mit Blick auf die Schaffung von Vertrauen im noch jungen Standortauswahlverfahren. Die Fachkonferenz Teilgebiete zeigte deutlich das Bedürfnis der (Fach-)Öffentlichkeit kontinuierlich über den Fortschritt des Standortauswahlverfahrens informiert und auch im Rahmen von z. B. Diskussionen über methodische Vorgehensweisen beteiligt zu werden. Des Weiteren wurde, erstmals im Rahmen der Fachkonferenz Teilgebiete, im Weiteren durch das 1. Forum Endlagersuche der Anspruch an die BGE herangetragen, die Öffentlichkeit auf dem Weg zu den Standortregionen in Form von veröffentlichten Arbeitsständen mitzunehmen.

Die Begleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung wird durch folgende Aspekte in Anhang 1.1.1 bis Anhang 1.1.4 dargestellt.

- Begleitung der Fachkonferenz Teilgebiete
- Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete, Konsultationen, Gutachten des NBG und Foren Endlagersuche
- Begleitung des NBG
- Begleitung Planungsgruppe Foren Endlagersuche (PFE)

Die Veröffentlichung von Arbeitsständen wird aufwandstechnisch im Zuge der geowissenschaftlichen Arbeiten mitberücksichtigt. Bei der Veröffentlichung von Arbeitsständen plant die BGE derzeit jährlich Gebiete, welche im Ergebnis des Prüfschrittes „zielgerichtete Prüfung von Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen“ und des Prüfschrittes „qualitative Bewertung des sicheren Einschlusses“ ungeeignet in Form von Gebieten der Kategorie D und C (siehe Abbildung 12) als Arbeitsstände zu veröffentlichen. Diese veröffentlichten Gebiete stellen eine Einschätzung der BGE über deren Nichteignung als Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, als Arbeitsstand dar. Aufgrund des fokussierten Ansatzes im Rahmen der rvSU und den damit verbundenen prozessualen Ansatz, durch Steigerung des Detaillierungsgrades der laufenden Arbeiten, können keine scharfen Grenzen der veröffentlichten Gebiete der Kategorie D und C dargestellt werden. Das bedeutet, dass sich im Zuge der weiteren Arbeiten sowohl neue Gebiete der Kategorie D und C ergeben können, als auch Grenzen bereits veröffentlichter Bereiche verschieben können.

Für die Veröffentlichung der Arbeitsstände im Rahmen der rvSU wird neben der Darstellung der ungünstigen Bereiche (Gebiete der Kategorie D und C) in einem webbasierten Geoinformationssystem auch ein Kurzbericht veröffentlicht, welcher die Bewertungsergebnisse kurz beschreibt. Es werden keine dahinterliegenden Datengrundlagen veröffentlicht, sondern lediglich die Bewertung kurz erläutert.

Anhang 1.1.1 Begleitung der Fachkonferenz Teilgebiete

Die BGE hat die Fachkonferenz Teilgebiete intensiv an den drei Beratungsterminen und der Auftaktveranstaltung begleitet. Dabei bereitete die BGE im Rahmen der drei Beratungstermine zwischen Februar und August 2021 insgesamt 35 Arbeitsgruppen (22 am 1. Beratungstermin, neun am 2. Beratungstermin und vier am 3. Beratungstermin) vor und führte diese fachlich durch. Zusätzlich fanden zwischen den Beratungsterminen Sitzungen der Arbeitsgruppe-Vorbereitung (AG-V) statt, welche ebenfalls intensiv durch BGE begleitet wurden. Aus dieser AG-V ergaben sich zudem Arbeitsgruppen (AG) zu den planWK, vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (vSU) und zu den einzelnen WG.

Die Vorbereitung und Durchführung der AG während und zwischen den Beratungsterminen und die Begleitung der AG-V erforderte einen Ressourcenaufwand von insgesamt ca. 39,63 Personenmonaten (3,30 Personenjahre)

- im Mittel 25 Personen an Beratungsterminen inkl. Auftaktveranstaltung entspricht 10 Tage plus 10 Tage Vorbereitung je Beratungstermin ≈ 500 Tage = ca. 25 Personenmonate, plus 0,5 Tage für AG-V Begleitung (3 Personen) $\approx 67,5$ Tage

AG-V Treffen (insgesamt ca. 45 AG-V Treffen) = ca. 3,38 Personenmonate, plus 3 mal 3 Termine für die AG planWK, vSU und ein ganzer Tag plus 5 Tage Vorbereitung je Wirtsgesteins-AG (je 5 Personen) = ca. 11,25 Personenmonate Im Nachgang der Veröffentlichung des Zwischenbericht Teilgebiete wurde der BGE umfangreiche Stellungnahmen der SGD, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) aber auch anderer Landesbehörden übermittelt. Für die fachliche Einordnung der Stellungnahmen der SGD und der BGR ist ein geschätzter Ressourcenaufwand von ca. 45 Personenmonaten aufgekommen (13 Stellungnahmen 15 Tage pro Stellungnahme, 5 Personen pro Stellungnahme). Für die Beantwortung der im Nachgang der Veröffentlichung des Zwischenbericht Teilgebiete eingegangenen Fachfragen ist ein geschätzter Ressourcenaufwand von ca. 13,13 Personenmonaten zu nennen (ca. 1000 Fragen, davon 350 fachlicher Natur, 3 Personen 0,25 Tage pro Frage).

Anhang 1.1.2 Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete, Konsultationen, Gutachten des NBG und Foren Endlagersuche

Die Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete (ca. 272 Dokumente) wurden der BGE am 07. September 2021 übergeben. Die BGE hat gem. § 14 Abs. 2 StandAG diese im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung zu berücksichtigen und dies im Standortregionenvorschlag nachvollziehbar darzustellen. Für die Berücksichtigung der Ergebnisse wurde eine BGE interne AG gegründet, welche die Ergebnisse sichtet, kategorisiert, fachlich einordnet und in einer

Datenbank den Umgang der BGE mit den Ergebnissen der Fachkonferenz Teilgebiete nachvollziehbar darstellt. Die hierfür gegründete AG besteht aus ca. 8 Personen, davon 7 Personen aus dem Bereich STA und 1 Person aus dem Bereich Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (UKÖ).

Hinzu kommt die Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Fachforen Endlagersuche und weiteren Stellungnahmen z. B. der Staatlichen Geologischen Dienste und Fachcommunity im Zuge von Konsultationen und künftigen Veröffentlichungen von Arbeitsständen in den korrespondierenden Arbeiten des Bereiches Standortauswahl.

Die Aufwände für den Bereich STA liegen insgesamt bei ca. 5,67 MÄ pro Jahr – Der Aufwand für die Berücksichtigung und deren Dokumentation wird derzeit (für die 7 AG-Mitglieder seitens des Bereiches STA je 3 h die Woche (ca. 192 Wochen) plus 500 h Berichtsstellung (Dokumentation)) auf insgesamt ca. 7.532 h und damit 4,71³ MÄ bis zum Standortregionenvorschlag oder 1,35 MÄ pro Jahr abgeschätzt. Für die Berücksichtigung der Ergebnisse im Rahmen der laufenden Arbeiten wird ein Aufwand von insgesamt 3,18 MÄ abgeschätzt, was einem jährlichen Aufwand von 0,26 MÄ entspricht (Aufwandsschätzung: 189 Ergebnisse der Fachkonferenz bisher kategorisierten (ca. 50 %) 60 Bemerkungen (Aufwand 1 h), 69 Hinweisen (Aufwand 1,3 h), 55 Feststellungen (Aufwand 1,5 h) und 5 Abweichungen (Aufwand 3 h) ergeben rund 247,2 h, welche im Schnitt durch 3 Personen (2 seitens STA-ST und 1 STA-SU) bearbeitet werden. Der Aufwand von 741,6 h bezieht auf derzeit 50 % an kategorisierten Ergebnissen der Fachkonferenz Teilgebiete, weshalb pauschal von einem Gesamtaufwand von 1483,2 h ausgegangen wird.

Die durch das NBG beauftragten und durch die fünf Sachverständigen erstellten Gutachten werden entsprechend in den Prozess zur Berücksichtigung der Ergebnisse (Datenbank) mit aufgenommen. Gleiches gilt für eingehende Stellungnahmen zu veröffentlichten Unterlagen von den SGD. Im Zuge dessen werden diese gesichtet, fachlich eingeordnet und in Gänze oder punktuell ggf. im weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens berücksichtigt. Für die fachliche Einordnung der Gutachten wird ein Aufwand von 4,05 MÄ jährlich abgeschätzt. (Für die fachliche Einordnung der 10 Gutachten NBG plus 8 Stellungnahmen SGD pro Jahr werden je Gutachten folgende Aufwände auf Basis der Erfahrungen abgeschätzt: 15 Tage pro Gutachten mit im Mittel 3 Personen entsprechen rund 360 h pro Jahr und Gutachten. Bei 18 Gutachten pro Jahr wird demnach ein Aufwand von 6.480 h/a generiert)

Die Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete wurde aufgrund von ungewissem Ausmaß und Struktur im Vorfeld nicht eingeplant und mit entsprechenden Ressourcen hinterlegt. Mit der Entscheidung der BGE, auch über die Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete hinaus fachliche Stellungnahmen der SGD, der Sachverständigen des NBG, der laufenden Einwände aus Online-Konsultationen und Anträge der Foren Endlagersuche zu berücksichtigen und teils fachlich einzuordnen, werden weitere ungeplante wie umfängliche Aufwände generiert, die es mit entsprechenden personellen Ressourcen zu hinterlegen gilt. Zur Unterstützung werden bei Bedarf ebenfalls Ressourcen aus den Dienstleistungsverträgen für die Bearbeitung mit hinzugezogen. Bei einer

³ 1 MÄ = 1.600h/a

Nicht-Berücksichtigung werden zudem fachliche Stellungnahmen durch externe Dienstleister eingeholt, um die BGE-seitige Einordnung zu hinterfragen.

Anhang 1.1.3 Begleitung Nationales Begleitgremium (NBG)

Die Begleitung des NBG obliegt federführend dem Verbindungsbüro Berlin. Da die fachliche und organisatorische Begleitung von NBG-Sitzungen, Akteneinsichten und Veranstaltungen allerdings nicht durch das Verbindungsbüro erfolgen kann, übernimmt der Bereich STA und unterstützend der Bereich UKÖ. Die hierzu anfallenden Aufwände sind entsprechend nicht geplant gewesen, da die Aufgabe primär im Verbindungsbüro liegt. Lediglich für die Vorbereitung und Begleitung jährlicher Akteneinsichten wurden 0,1 MÄ über die Verfahrensdokumentation des Bereiches-STA eingeplant, diese beinhaltet jedoch eine rein formale Begleitung. Hinzu kommen seit Ende 2021 die im 3-Wochenrhythmus stattfindenden koordinatorischen Abstimmungstermine mit der NBG-Geschäftsstelle. Dies stellt einen zusätzlichen in der Ressourcenplanung nicht integrierten Aufwand dar.

Die Begleitung des NBG im Jahr 2021 mit der Vorbereitung und Begleitung von einer Veranstaltung mit den SGD hatte einen geschätzten Ressourcenaufwand von 0,069 MÄ (10 Personen für Vorbereitung und Durchführung je 1,5 Tage entsprechen ca. 11,1 h pro Person). Für die Begleitung der NBG-Sitzungen kamen im Jahr 2021 inkl. Vorbereitung ca. 0,035 MÄ zustande. Seitens NBG wurden im Jahr 2021 keine großen Beiträge der BGE gewünscht.

Für die Vorbereitung und Begleitung der je zwei Begutachtungen durch die fünf Sachverständigen des NBG im Jahr 2021 wurde schätzungsweise ein Aufwand von ca. 1,89 MÄ generiert. Dabei wurde der Aufwand für die Einführung der Sachverständigen (66,6 h = 3 Tage mit 3 Personen), die Vorbereitungen (Fragenkataloge), Durchführung und Nachbereitung (weitere Fragen oder Abbildungswünsche) von Akteneinsichten für zwei Gutachten durch die Sachverständigen wird mit 1,89 MÄ (3.026,6 h) bewertet. Dahinter stehen je Begutachtung: ca. 296 h durch 4 Personen pro Sachverständigen, Akteneinsichten mind. 3 Tage, Vorbereitung je Begutachtung ca. 5 Tage (vorab übermittelte Fragenkataloge), Nachbereitung im Mittel 2 Tage.

Das NBG kündigte bereits regelmäßige Akteneinsichten und Begutachtungen durch die Sachverständigen an. Derzeitige Annahmen, Erfahrungen und Informationen aus Schreiben (NBG-Schreiben vom 20.05.2022) gehen für die Folgejahre von folgenden Aufwänden aus:

- Monatliche und mehrtägige quartalsweise Akteneinsichten durch NBG-Geschäftsstelle: Aufwand für den Bereich STA **ca 0,25 MÄ/a** – 5 Tage Einweisung (wird jährlich angenommen aufgrund Fluktuation und neuer DMS Systeme) durch im Mittel 3 Personen entsprechen ca. 111 h/a, dann ein Tag pro Monat größtenteils selbstständige Akteneinsicht (Gespräche im Nachgang 3 h mit 2 Personen entsprechen 72 h/a) plus mehrtägig in Peine unter der Annahme zusätzlicher fachlicher Begleitung (3 Tage pro Quartal mit 5 Personen – Betreuungsaufwand 0,5 Tage, ca. 3,5 h pro Einsichtstag entsprechen insgesamt ca. 210 h/a)

- Akteneinsichten durch NBG-Gremium:
Aufwand für den Bereich STA **ca. 0,28 MÄ/a** – Akteneinsicht im Februar 2022 erfolgte mit einem Ressourcenaufwand von schätzungsweise 0,25 MÄ (5 Personen 1 Tag Akteneinsicht plus 10 Tage Vorbereitung). Für die nun häufiger (2-mal jährlich) angekündigten Akteneinsichten werden im Mittel mit 5 Tagen Vorbereitung gerechnet, da die Vorbereitung laut Aussage der NBG-Geschäftsstelle größtenteils im Rahmen der monatlichen und quartalsweisen Akteneinsichten erfolgen soll. Demnach ergibt sich ein Aufwand von jährlich ca. 444 h, 0,28 MÄ.
- Begutachtungen durch fünf Sachverständige des NBG:
Aufwand für den Bereich STA mind. 0,56 MÄ/a – Die derzeit laufende Begutachtung durch die fünf Sachverständigen zur Ende März veröffentlichten Methode zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen hat in Verbindung mit der Begutachtung im ersten Quartal 2022 zu den Datenbeständen zu insgesamt 18 Akteneinsichten geführt, welche teils ganztägig oder verteilt auf mehrere Termine stattfanden. Diese Begutachtungen waren keine Akteneinsichten im klassischen Sinn, die Themen der Akteneinsichten wurden stark von Kollegen aus den Abteilungen betreut.
Für die 18 Tage Akteneinsicht plus 15 Tage Vor- und Nachbereitung (2 Tage Vorbereitung und ein Tag Nachbereitung je Sachverständiger) waren im Mittel 2,5 Personen gebunden, was zu einem Aufwand von insgesamt 610,5 h, 0,38 MÄ führte.
Für die weiteren Begutachtungen durch die Sachverständigen des NBG werden für mind. 2 Begutachtungen durch die fünf Sachverständigen pro Jahr, mit 3 Akteneinsichten pro Sachverständiger und Gutachten, je Gutachten ein Tag Vorbereitung, je ein Tag Nachbereitung und 2,5 Personen im Mittel, ca. 925 h/a, 0,56 MÄ/a an Aufwand abgeschätzt. Nach Aussage der NBG-Geschäftsstelle (16.Juni.2022) können die Begutachtungen nicht geplant werden, sondern erfolgen kontinuierlich. Eine Überprüfung der Aufwandseinschätzung sollte deshalb nochmalig im Sommer 2023 erfolgen.
- Begleitung der NBG-Sitzungen:
Aufwand für den Bereich STA ca. 0,14 MÄ/a – Gemäß Beschluss des NBG (Sitzung im November 2021) soll die BGE auf jeder 2. NBG-Sitzung zu einem vom Gremium ausgewählten Thema berichten. (Standard-Begleitung ca. 0,75 Personenmonate plus 0,9 Personenmonate (6 Themensitzungen mit 2 Personen, 0,5 Tage plus 2 Tage Vorbereitung entsprechen ca. 222 h/a))
- Begleitung von NBG-Veranstaltungen:
Aufwand für den Bereich STA mind. 0,12 MÄ/a – Für die Vorbereitung und Begleitung der NBG Veranstaltung mit den Staatlichen Geologischen Diensten auf dem 1. Forum Endlager-suche wurde ein Aufwand von ca. 0,25 Personenmonaten generiert. Dahinter steht ein Tag Vorbereitung für im Mittel 3 Personen und die Begleitung der Veranstaltung 3 h mit 8 Personen (ca. 46,2 h). Für weitere Veranstaltungen wird im Schnitt der gleiche Aufwand angenommen. Derzeitige Schätzungen gehen von 4 NBG-Veranstaltungen pro Jahr (ca. 184,8 h/a) aus.

Anhang 1.1.4 Begleitung Planungsgruppe Foren Endlagersuche (PFE)

Die im Zuge eines Beschlusses der Fachkonferenz Teilgebiete vom BASE initiierte Beratungs- und Planungsgruppe, welche die Arbeiten der BGE begleiten und ein bis zwei Fachforen pro Jahr vorbereiten und durchführen soll. Die Fachforen werden durch zwei bis drei Personen der BGE ständig begleitet. Dieses Format zur kontinuierlichen Begleitung bis zum Standortregionenvorschlag ist im StandAG nicht verankert, weshalb die hieraus generierten Aufwände entsprechend nicht geplant wurden. Die internen und öffentlichen Sitzungen der PFE finden mind. monatlich statt und werden durch 2 jährliche Klausursitzungen von mind. 2 Tagen begleitet.

Der Aufwand für den Bereich STA liegt für die regelmäßigen Sitzungen bei mind. 0,1 MÄ/a und in Person durch die Bereichsleitung STA – Für die Vorbereitung und Begleitung der jeweiligen Sitzungen (mind. 12 Sitzungstermine je 3 h (intern/öffentlich) pro Jahr, im Mittel 2 Personen plus 0,5 Tage Vorbereitung für eine Person, 2 Klausurtagungen mit je 2 Tagen und je 2 Tagen Vorbereitung für eine Person, entsprechen insgesamt ca. 173,2 h, 0,11 MÄ/a, davon 0,1 MÄ der Bereichsleitung STA.

Für die Vorbereitung und Begleitung der jährlich stattfindenden Foren Endlagersuche werden Aufwände von ca. 0,83 MÄ/a generiert. Auf dem 1. Forum Endlagersuche wurden insgesamt 6 Arbeitsgruppen durch den Bereich STA und UKÖ begleitet sowie in 4 Arbeitsgruppen ein fachlicher Input im Vortragsformat beigetragen. Für die Aufwandsabschätzung wurden für die Vorbereitung und Begleitung der mind. jährlich stattfindenden Fachforen im Mittel 15 Personen, mit jeweils 2 Tagen Veranstaltung und je 10 Tagen Vorbereitung, entspricht mit ca. 1.332 h/a abgeschätzt.

Anhang 1.1.5 Zeitaufwände zur Geodatenbeschaffung und geowissenschaftliche Bearbeitung im Rahmen der rvSU und Anwendung der geoWK

Die Beschaffung, Bereitstellung und Auswertung geowissenschaftlicher Daten ist ein wesentlicher Bestandteil der rvSU und wird insbesondere anhand einer Geosynthese für jeden Untersuchungsraum/Teilgebiet (TG) dokumentiert. Entlang der in BGE 2022a beschriebenen Prüfschritte, erfolgt die wesentliche Eingrenzung in jeder der vier aufgeführten Eignungskategorien (D, C, B und A) auf Basis geowissenschaftlicher Kriterien und Argumente.

Diese Arbeiten sind im vorliegenden Steuerungs- und Rahmenterminplan auf verschiedene, teilweise nicht direkt aufeinanderfolgende Vorgänge verteilt und umfassen im Wesentlichen:

- a) das Geodatenmanagement,
- b) einen Teil der Methodenentwicklung sowohl für die Durchführung der rvSU, als auch für die erneute Anwendung der geoWK,
- c) eine Reihe von Arbeitsschritten je rvSU, insbesondere die Erstellung geologischer Übersichten, die qualitative Bewertung des sicheren Einschlusses (samt Anwendung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen), die Erstellung repräsentativer Strukturmodelle sowie die Detailcharakterisierung mit anschließender Durchführung des sicherheitsgerichteten Diskurses und zuletzt
- d) die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien.

In diesem Kapitel werden die geschätzten Zeitaufwände für die Beschaffung und Bereitstellung von Geodaten, der Durchführung der geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU sowie der Durchführung eines sicherheitsgerichteten Diskurses (ebenfalls rvSU) und der erneuten Anwendung der geoWK dargestellt. Zunächst werden die dafür getroffenen Annahmen und zeitlichen Beschleunigungsmaßnahmen beschrieben.

Anhang 1.1.5.1 Planungsannahmen und implizierte Beschleunigungsmaßnahmen

Annahmen und Beschleunigungsmaßnahmen im Zusammenhang mit der Beschaffung von Geodaten durch die Gruppe Geodatenmanagement (STA-ST.3)

- Zur Kompensation einer sehr hohen Arbeitsauslastung bis zum Jahr 2025 und dem Wegfall von ca. 1,5 MÄ durch Betriebsratstätigkeit und Elternzeit werden zwei zusätzliche MÄ befristet bis Mitte 2025 benötigt, welche vorzugsweise über Arbeitnehmerüberlassungen kompensiert werden sollen.
- Für Durchführung der Prüfschritte der Kategorien D, C und B werden primär die für eine Nachweisführung relevanten und digital vorliegenden Geodaten verwendet.
- Digitalisierungsarbeiten finden in den Archiven der SGD statt, erfordern aber keine Datenrecherche seitens des Geodatenmanagements (STA-ST.3). Digitalisiert werden Informationen, die seitens der Behörde als wesentlich benannt, lokalisiert und für das Scannen bereitgestellt wurden.

- Externe Dienstleister werden zu einem hohen Maß durch vorhandene Dienstleistungsverträge in die laufenden Arbeiten eingebunden.

Annahmen im Zusammenhang mit den geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU für die Gruppe geowissenschaftliche Standortsuche (STA-ST.2)

- Zur Erreichung der im Steuerungsterminplan hinterlegten Zeiträume ist die Bindung fünf weiterer MÄ erforderlich (2 MÄ für die Bearbeitung der TG im Tongestein, 2 MÄ für die Bearbeitung der TG im Steinsalz in flacher Lagerung und 1 MÄ für die Bearbeitung der TG im kristallinen Wirtsgestein)
- Externe Dienstleister werden zu einem hohen Maß durch Dienstleistungsverträge in die laufenden Arbeiten eingebunden, diese dienen beispielsweise der Unterstützung bei geowissenschaftlichen Arbeiten, der Digitalisierung und Aufbereitung von Daten, der Unterstützung bei numerischen Berechnungen sowie der konzeptionellen Behälterentwicklung
- Die Arbeiten zur Durchführung der rvSU erfolgen in einem hohen Maß parallel zu der Beschaffung neuer Geodaten

Annahmen im Zusammenhang mit dem sicherheitsgerichteten Diskurs und der Anwendung der geoWK durch die Gruppe geowissenschaftliche Methodenentwicklung und Anwendung (STA-ST.1).

- Externe Dienstleister werden durch vorhandene Dienstleistungsverträge in die laufenden Arbeiten eingebunden z. B. die Relevanzbewertung gemäß § 7 Abs. 4 EndlSiUntV durch die Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS).
- Hohes Maß an Parallelität der Arbeiten zu den vorherigen Prüfschritten
- Die notwendigen Ergebnisse liegen für die einzelnen Schritte fristgerecht vor.
- Im Rahmen der Anwendung der geoWK in Schritt 2 der Phase I finden nach aktuellen Erkenntnissen kein wirtsgesteinsübergreifender Vergleich statt. Begründung: Für die Wirtsgesteine sind unterschiedliche Sicherheitskonzepte vorgesehen. Gleichzeitig ist das aktuelle System- und Prozessverständnis noch nicht ausreichend, um einzelne Sachverhalte, die unterschiedliche sicherheitstechnische Bedeutung für das Endlagersystem haben, belastbar miteinander vergleichen zu können. Zusätzlich ist der tatsächliche Kenntnisstand in den Gebieten und der Tiefgang der Analysen in dieser frühen Phase des Standortauswahlverfahrens begrenzt. Dadurch ist davon auszugehen, dass bei einer systematischen sicherheitsgerichteten Abwägung einzelne Wirtsgesteine besonders günstig oder ungünstig abschneiden und ggf. frühzeitig aus dem Verfahren ausscheiden würden. Ein ähnlicher Hinweis findet sich auch in (ESK 2021a) wieder. Ein wirtsgesteinsübergreifender Vergleich im Rahmen der Anwendung der geoWK ist daher erstmals in Phase II vorgesehen.

Anhang 1.1.5.2 Zeitschätzung für die Beschaffung und Aufbereitung von Geodaten

Das Geodatenmanagement (Gruppe STA-ST.3) ist für die Beschaffung und Bereitstellung von Geodaten inkl. benötigter Daten für die evtl. Anwendung der planWK im Bereich STA zuständig. Die zentralen Herausforderungen für das Geodatenmanagement liegen für Schritt 2 in

- d) der Bereitstellung einer großen Datenmenge mit einer erheblichen Anzahl nicht vollständig digital vorliegender Daten (Metadaten mehrerer Zehntausend Dateien müssen erfasst und anschließend teilweise vektorisiert werden),
- e) der Koordination aktueller und zukünftiger Digitalisierungskampagnen (bis Ende 2023 werden z. B. ca. 16 000 Bohrakten allein im Archiv des niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) gescannt)
- f) sowie einer substanziellen Weiterentwicklung der zentralen technischen Grundlage für das Geodatenmanagement (Datenbanksysteme (Projekt „DataHub“) samt Web-basierter Daten- und Ergebnisdarstellung (Projekt „Entscheidungsvisualisierung“)).

Parallel zu den aktuellen Herausforderungen besteht das Tagesgeschäft des Geodatenmanagements (STA-ST.3) in der systematischen Abfrage und Bereitstellung von Geodaten, insbesondere für die Durchführung der rvSU. Dafür wird ein mehrstufiges Vorgehen umgesetzt, mit einer ersten Abfrage um Datenlücken zu schließen (z. B. Erfassung bisher fehlender Bohrlochdaten) und weiteren, detaillierten Datenabfrage um eine höhere Bearbeitungstiefe für Gebiete mit einer potenziellen Eignung sicherzustellen. Dieses Vorgehen entspricht der Absprache mit den SGD als zentrale Datenlieferanten, dass die Abfragen von Daten an den lokalspezifischen Bedarfen orientiert sind anstatt unabhängig einer Eignungsprognose pauschal für große Gebiete zu erfolgen.

Im Rahmen der Arbeiten am Zwischenbericht Teilgebiete hat die BGE bereits eine erhebliche Menge an Daten bei den SGD abgefragt und die für die Ermittlung von Teilgebieten erforderlichen Informationen genutzt. So liegen aus Schritt 1 bereits folgende Datenbestände vor:

- Ausschlusskriterien: Messdaten zu Hebungsraten, geologische, tektonische und hydrogeologische Karten, Daten zu tektonischen Störungszonen und atektonischen Vorgängen, Bohrdaten (Ansatzpunkt, Endteufe, Bohrpfad), Daten zu Bergwerken (z. B. maximale Teufe, Einwirkungsbereich), ³H- und ¹⁴C-Messergebnisse sowie Literatur herangezogen.
- Mindestanforderungen: geologische 3D-Modelle, Bohrmarker, Informationen aus Bohrungen (z. B. Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile, Bohrlochlogs), thematische Karten (z. B. geologische Karten, Mächtigkeitskarten), Profilschnitte sowie Berichte zu Forschungsvorhaben und Studien verwendet.
- geoWK: die Anwendung erfolgte auf Basis der Datengrundlage der Ausschlusskriterien und der Mindestanforderungen sowie auf zusätzlich abgefragten Informationen zu Störungen, geomechanischen und thermischen Eigenschaften der Wirtsgesteine sowie hydrochemischen Eigenschaften der Tiefenwässer.

Für die Durchführung der Phase I Schritt 2 werden neben den bereits vorliegenden Geodaten weitere Daten benötigt und ausgewertet. Dazu zählen komplette Bohrakten (mit u. a. geophysikalischen Bohrlochmessungen und Schichtenverzeichnissen), Mess- und Analysewerte (hydrogeologische, petrophysikalische und geochemische Kennwerte), geophysikalische Erkundungsdaten (2D/3D-Seismik, Gravimetrie, Magnetik, Geoelektrik), Geomodelle (z. B. TUNB-Modell) samt den zugrundeliegenden Eingangsdaten, thematische Karten, topografische Daten sowie Berichte und Studien.

Während ein großer Teil der für die Bereitstellung von Daten benötigten Zeitbedarfe im Zusammenhang mit den für die Datenabfragen anfallenden Übermittlungszeiträume steht, steckt der seitens der BGE zu leistende Arbeitsaufwand primär in der Datenbankentwicklung und Datenaufbereitung. Bei Letzterem fällt insbesondere das Überführen der Daten in die verschiedenen Anwendungsprogramme (z. B. ArcGIS, EPOS, GeODin) ins Gewicht, wobei hier der größte Aufwand in der Bereitstellung von 3D-Daten (z. B. Bohrpfade und Bohrmarker) in den entsprechenden Zielsystemen liegt. Die Tabelle A. 1 zeigt eine detailliert, bundeslandspezifische Übersicht der für Schritt 2 durchzuführenden Aufgaben im Zusammenhang mit der Beschaffung und Aufbereitung von Geodaten samt einer qualitativen Bewertung der Zeitbedarfe.

ENTWURF

Tabelle A. 1: Bundeslandspezifische Übersicht über die Datenbedarfe sowie den wesentlichen Arbeiten der Datenbereitstellung in Schritt 2 samt qualitativer Bewertung der Zeitbedarfe

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
BW	Bohrakten flacher Bohrungen; petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, Pumpversuch, Gravimetriedaten, Magnetikdaten, prozessierte Seismikdaten, Eingangsdaten zu den Geomodellen; hydrogeologische Kennwerte	Überführung einiger Bohrakten/SVZ in GeODin	Geringer Zeitbedarf für die Überführung in GeODin Mittlerer Zeitbedarf für die Beschaffung der Gravimetrie- und Magnetikdaten Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen)
BY	Bohrakten flacher Bohrungen; petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, Pumpversuch, ggf. prozessierte Seismikdaten; Gravimetriedaten, Magnetikdaten; Eingangsdaten zu den Geomodellen; hydrogeologische Kennwerte	Schichtansprachen müssen zeitaufwändig in den SEP.3-Schlüssel übersetzt werden	Sehr hoher Zeitbedarf für die Überführung der SVZ in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der Gravimetrie- und Magnetikdaten Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen)
BE	Übersicht vorhandener Logs, daraus resultierend ggf. Beschaffung einiger Logs	Digitalisierung/Vektorisierung von Logs und Schichtenverzeichnissen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin	Geringer Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
BB	Seismikrohdaten und prozessierte Seismikdaten, Logs – LAS; Bohrakten flacher Bohrungen, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, Pumpversuch, hydrogeologische Kennwerte, Gravimetriedaten, Magnetikdaten; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin, Reprozessing weniger Seismikrohdaten	Hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Hoher Zeitbedarf für die Beschaffung seismischer Rohdaten Mittlerer Zeitbedarf für das Reprozessing der Rohdaten Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Mittlerer Zeitbedarf für die Beschaffung der Gravimetrie- und Magnetikdaten
HB	Seismikrohdaten und prozessierte Seismikdaten	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin, Reprozessing der Rohdaten	Hoher Zeitbedarf für die Beschaffung seismischer Rohdaten Mittlerer Zeitbedarf für das Reprozessing der Rohdaten Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Mittlerer Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
HH	Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin,	Geringer Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin
HE	Gravimetriedaten, Magnetikdaten, Bohrakten flacher Bohrungen; ggf. prozessierte Seismikdaten, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen; hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den 3D-Modellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin	Mittlerer Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer Zeitbedarf für die Beschaffung der Gravimetrie- und Magnetikdaten Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen)
MV	Seismikrohdaten und prozessierte Seismikdaten, Logs - LAS, Bohrakten flacher Bohrungen; petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen; hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung von Logs, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin, Reprozessing der Rohdaten	Hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Hoher Zeitbedarf für die Beschaffung seismischer Rohdaten Geringer Zeitbedarf für das Reprozessing der Rohdaten (nur ein Salzstock in MW)

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
NI	Seismikrohdaten und prozessierte Seismikdaten, Bohrakten flacher Bohrungen, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen; hydrogeologische Kennwerte, Pumversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung von Seismikdaten, Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin; Reprozessing seismischer Rohdaten	Sehr hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin, da NI viele TG enthält und daher die Datenmenge, die aufbereitet werden muss sehr hoch ist Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Hoher Zeitbedarf für die Beschaffung seismischer Rohdaten Sehr hoher Zeitbedarf für das Reprozessing der Rohdaten, da sehr viele Salzstöcke in NI
NW	Abfrage von Datenübersichten, Bohrakten flacher und tiefer Bohrungen, prozessierte Seismikdaten, Logs - LAS, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin, Reprozessing der Rohdaten	Geringer Zeitbedarf für die Vektorisierung weniger LAS-Files Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen)

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
RP	Abfrage von Datenübersichten, ggf. Gravimetriedaten, Magnetikdaten, ggf. Bohrakten flacher Bohrungen, ggf. Seismikdaten, Logs - LAS, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, hydrogeologische Kennwerte; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin	Geringer Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Mittlerer Zeitbedarf für die Beschaffung der Gravimetrie- und Magnetikdaten
SN	Bohrakten flacher und tiefer Bohrungen (detaillierte Schichtenverzeichnisse), prozessierte Seismikdaten, Gravimetriedaten, Magnetikdaten; Logs - LAS, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin,	Sehr hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Geringer Zeitbedarf für die Beschaffung der Gravimetrie- und Magnetikdaten

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
ST	Bohrakten flacher und tiefer Bohrungen Seismikrohdaten und prozessierte Seismikdaten, Logs - LAS, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin, Reproprocessing der Rohdaten	Hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Hoher Zeitbedarf für die Beschaffung seismischer Rohdaten Mittlerer Zeitbedarf für das Reprocessing der Rohdaten
SH	Seismikrohdaten und prozessierte Seismikdaten, Bohrakten flacher Bohrungen, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin, Reproprocessing der Rohdaten	Hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen) Hoher Zeitbedarf für die Beschaffung seismischer Rohdaten Hoher Zeitbedarf für das Reprocessing der Rohdaten

Bundesland	Im Rahmen von Schritt 2 noch zu beschaffende Daten	Notwendige Datenaufbereitungen	Bewertung der für die Beschaffung / Bereitstellung notwendigen Zeiträume
TH	Gravimetriedaten, Magnetikdaten, prozessierte Seismikdaten, Logs - LAS, Bohrakten flacher und tiefer Bohrungen, petrophysikalische Kennwerte, Geochemie, hydrochemische sowie mineralogisch-petrographische Analysen, hydrogeologische Kennwerte; Pumpversuche; Eingangsdaten zu den Geomodellen	Digitalisierung/Vektorisierung einer Auswahl an Bohrungen, Überführung einzelner Bohrakten/SVZ in GeODin,	Hoher Zeitbedarf für die Digitalisierung/Vektorisierung und Überführung in GeODin Mittlerer bis hoher Zeitbedarf für die Beschaffung der prozessierten Seismikdaten (abhängig, ob Daten beim geol. Dienst vorliegen)

Für einen großen Teil der Bundesländer, liegt auf Basis der Abfragen aus Schritt 1 und weiterer Abfragen aus Schritt 2 schon jetzt eine gute Datenbasis vor, sodass für die aktuellen Arbeiten im Rahmen der rvSU keine Verzögerungen aufgrund von Abhängigkeiten zur Datenbeschaffung zu erwarten sind. Diese läuft im Wesentlichen parallel zu den geowissenschaftlichen Arbeiten und Datenlücken werden bedarfsorientiert entsprechend der mehrstufigen Abfragestrategie geschlossen. Die Bereitstellung sämtlicher mit der ersten Datenabfrage pro Gebiet vorrausichtlich noch zu beschaffender Daten, wird für einen großen Teil der Bundesländer bis Mitte 2023 und für einen weiteren Teil bis Ende 2023 abgeschlossen sein. Weitere gebietsspezifische, detailliertere Abfragen werden für den Fall einer hohen Eignungsprognose umgesetzt und benötigen aufgrund der Abfrage-, Digitalisierungs- und Bereitstellungszeiten je Charge⁴ zwischen 150 und 220 Tagen bis zur vollständigen Bereitstellung. Dieser Prozess startet nach erfolgter qualitativer Prüfung für die Gebiete der Kategorien A/B und verläuft mit einem zeitlichen Versatz von 80 Tagen (typischer Zeitraum für den Erhalt von Daten von den Behörden) parallel zu den jeweiligen Arbeiten innerhalb der wirtsgesteins-spezifischen Chargen bis Ende des Jahres 2025.

Die Verfügbarkeit von Personalressourcen in der Gruppe Geodatenmanagement (STA-ST.3) ist bis Mitte 2024 angespannt. Der Gruppe stehen aktuell real 8,5 MÄ plus der Gruppenleitung zur Verfügung (11 MÄ minus 1,5 MÄ für Betriebsrattätigkeiten und Teilzeitbeschäftigung). Für die oben unter a) und c) genannten Entwicklungsarbeiten und der Bereitstellung nicht vollständig digitalisierter Daten, werden bis Mitte 2024 ca. 5 MÄ benötigt. Ca. 5 weitere MÄ werden für die laufenden Arbeiten zu Datenabfragen, -bereitstellungen, Digitalisierungen und laufenden IT-Arbeiten benötigt, sodass eine temporäre Aufstockung der Personalressourcen um 2 MÄ erforderlich ist. Ab 2025 wird sich die Personalsituation mit Blick auf die laufenden Projekte (siehe a) und b)) voraussichtlich entspannen, sodass durch die Gruppe Geodatenmanagement (STA-ST.3) vermehrt Sonderaufgaben übernommen werden können.

⁴ Die Wahl auf die Bildung Chargen viel, um gesammelt Arbeitsstände zu den Fortschritten in großflächigen TG fertigzustellen werden die TG je Wirtsgesteinstyp entsprechend der geplanten Bearbeitungsreihenfolge als Pakete bzw. Chargen betrachtet und auch so im Steuerungsterminplan abgebildet; im Mittel befinden sich drei bis vier TG in einem Paket/Charge

Anhang 1.1.5.3 Zeitschätzungen für die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU (ohne sicherheitsgerichteten Diskurs)

Die Erarbeitung von Teilgebiet-spezifischen Geosynthesen erfordert die Auswertung einer großen Menge von Geodaten. Gleichzeitig findet diese Auswertung in einem 3D-Raum statt, der selbst innerhalb der stratigraphischen Einheit, die ein Teilgebiet ausmacht, mehrere potenzielle Wirtsgesteinsinformationen umfassen kann, die einzeln z. B. bzgl. der Erfüllung von Mindestanforderungen im Sinne einer lithologischen Gesteinsmächtigkeit geprüft werden müssen.

Für die Zeitschätzung der geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU in der Ablaufplanung wurden die Teilgebiete nach dem jetzigen geowissenschaftlichen Kenntnisstand (Methodenentwicklung) beurteilt und die Anzahl an möglichen TUR, sowie deren Anteil potenziell geeigneter TUR (Gebiete der Kategorie A und Kategorie B nach qualitativer Prüfung) geschätzt. Dabei sind sowohl die geschätzte Anzahl der TUR als auch die Anzahl potenziell geeigneter TUR wesentliche Planungsgrößen, da sie stellvertretend für die Gebietsgröße und Detailtiefe der Bearbeitung als Faktoren in die Hochrechnungen der Zeitbedarfe je TG eingehen.

Für die Abschätzung von Zeitbedarfen je Arbeitsschritt und TUR wird auf Erfahrungswerte zurückgegriffen, die im Zusammenhang mit der Arbeit an den GzME gesammelt wurden. Die Zunahme von Zeitbedarfen in Abhängigkeit der Eignungsprognose eines TUR wird dem übergeordneten methodischen Ansatz gerecht, die Arbeiten auf geeignete Gebiete zu fokussieren. Für die Wirtsgesteine/Wirtsgesteinstypen Tongestein, Steinsalz in flacher Lagerung sowie kristallines Wirtsgestein wird die Berechnung hier exemplarisch anhand von geschätzten, wirtsgesteinsübergreifenden Angaben durchgeführt, um eine Abschätzung des gesamten Zeitbedarfes darzustellen. Die Zeitbedarfe für die Bearbeitung von Steinsalz in steiler Lagerung sind weiter unten in diesem Kapitel dargestellt.

Tabelle A. 2: Abschätzung der geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU in Abhängigkeit der in Tabelle 1 abgeschätzten Anzahl an Teiluntersuchungsräumen (TUR) für die Wirtsgesteine/Wirtsgesteinstypen Tongestein, Steinsalz in flacher Lagerung und kristallines Wirtsgestein.

Vorgangsname	Zeitbedarfe je Gebietseinheit*	Zeitbedarf in Personentagen	Wesentliche Arbeitsschritte
Geologische Übersicht erstellen	Ca. 20 – 135 Personentage pro UR bei insgesamt 30 UR	Ca. 1200 (5,5 MÄ ⁵)	- Darstellung des Stands der Wissenschaft bzgl. der für die Sicherheit eines Endlagers relevanten geologischen Gegebenheiten auf Basis einer Literaturrecherche - Insbesondere, Beschreibung der geologischen Entwicklungsgeschichte, des geologischen Aufbaus des Untergrunds, der strukturgeologischen und hydrogeologischen Situation sowie die in einem Gebiet wirkenden geogenen Prozesse - Erarbeitung einer Wissensgrundlage für sämtliche nachfolgenden Arbeitsschritte, Zusammenstellung der wesentlichen Gesteinskennwerte und Schaffung einer Grundlage für die Einteilung von UR in TUR
Zielgerichtete Anwendung AK, MA	Ca. 0 – 100 Personentage pro UR bei insgesamt 30 UR	Ca. 850 (3,93 MÄ)	- Erstellung von Mächtigkeits- und Teufenkarten auf Basis von Literatur, 3D-Modellen und Bohrungsinformationen - Bewertung der im Rahmen der AK relevanten geogenen Prozesse - Bewertung (a)tektonischer Störungszonen sowie bergbaulicher Tätigkeit
Qualitative Bewertung	Ca. 4 – 5 Personentage pro TUR bei insgesamt 699 TUR	Ca. 3150 (14,57 MÄ)	- Insbesondere lithologische und fazielle Charakterisierung des Untergrunds auf Basis von Schichtenverzeichnissen und Bohrlochlogs zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit - Erstellung von Profilschnitten sowie Auswertung von strukturgeologischen Informationen zur Bewertung der tektonischen Überprägung
Erstellung geolog. Strukturmodelle	Ca. 4 – 5 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 136 TUR der Kat. A/B	Ca. 600 (2,78 MÄ)	- Erstellung von teilw. mehreren repräsentativen 1D-Modellen als Eingangsgröße für die quantitative Prüfung

⁵ MÄ = Mitarbeiteräquivalent (1600 h /Jahr)

Vorgangsname	Zeitbedarfe je Gebietseinheit*	Zeitbedarf in Personenta- gen	Wesentliche Arbeitsschritte
Geowissen- schaftliche De- tailcharakterisie- rung	Ca. 15 – 35 Personen- tage pro TUR der Kat. A/B bei insge- samt 136 TUR der Kat. A/B	Ca. 3800 (17,58 MÄ)	- Erarbeitung der für den sicherheitsgerichteten Diskurs benötigten Bewertungsgrund- lage in Form detaillierter Mächtigkeits- und Fazieskarten, des lithologischen Aufbaus des Deckgebirges sowie der kleinräumigen Beschreibung geogener Prozesse
Sammler für Da- tenzusammen- stellung, Doku- mentation, QC etc.	Ca. 15 – 120 Perso- nentage pro UR bei insgesamt 30 UR	Ca. 1000 (4,63 MÄ)	- Durchlaufen von internen und externen QC-Schleifen, Dokumentation der Datenpro- jekte, Erstellung von Berichten

* Die angegebenen Zeiträume in Personentagen stellen STA-intern benötigte Aufwände dar und berücksichtigen bereits die Unterstützung externer Dienstleister.

Die Tabelle A. 2 zeigt die auf Basis einer detaillierten Planung überschlägig ermittelten Zeitbedarfe für jeden Vorgang. Diese stellen die tatsächlich benötigte Arbeitszeiten in Personentagen dar, die je nach Bearbeitungsreihenfolge, Personaleinsatz und Parallelisierung nicht zwingend den in der Planung für jeden Vorgang hinterlegten Zeiträumen entsprechen. Insgesamt ergeben sich Zeitbedarfe von knapp 50 Personenjahre, welche mit den verfügbaren Personalressourcen der Teams ST.2.2 und ST.2.3 innerhalb der Gruppe geowissenschaftliche Standortsuche (STA-ST.2) von 11 MÄ exklusive der Gruppenleitung und der zwei Teamleitungen plus zusätzlich einzustellender 5 MÄ im Ergebnis der Beschleunigung bearbeitet werden. Im Mittel ist mit einem Personaleinsatz von ca. 16 MÄ (gestaffelt nach Zeit, daher überschlägig mit 16 MÄ angegeben) bei einer zugrunde gelegten Auslastung von 70 % für fachliche Arbeit auszugehen. Nicht berücksichtigt wurden hier die bis Ende 2022 anstehenden und einen großen Teil der vorhandenen Personalressourcen bindenden Arbeiten im Rahmen der Methodenentwicklungen für die rvSU und erneute Anwendung der geoWK. Für die geowissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen der rvSU inkl. der geowissenschaftlichen Detailcharakterisierung wurden auf Basis der vorhandenen Ressourcen (Eigenpersonal und Dienstleistungserträge) Zeitbedarf von ca. 3 Jahren, also bis Ende 2025 ermittelt. Dieser Zeitraum entspricht auch dem geplanten Ende der geowissenschaftlichen Detailcharakterisierung im Rahmen der rvSU für sämtliche wirtsgesteinsspezifischen Chargen.

Im Gegensatz zu den großflächigen TG ist die Bearbeitung steilstehender Salzstrukturen im Zuge der Ermittlung von Standortregionen bereits zu einem frühen Zeitpunkt unter Ausnutzung der verfügbaren Datengrundlage recht detailliert. So werden im Rahmen der Geosynthese (§ 5 EndSiUntV) für jedes der 60 ermittelten TG die verfügbaren Bohrungsdaten ausgewertet und in Kombination mit einer reflexionsseismischen Interpretation und verfügbaren geologischen 3D-Modellen in konsistente Profile je Salzstruktur integriert. Samt Berichterstellung sind hierfür im Mittel unter Berücksichtigung einer Auslastung von 70 % für die fachlichen Arbeiten 147 Personenmonate anzunehmen. Unter Berücksichtigung weiterer fachlicher Arbeiten mit geringerem Zeitbedarf (z. B. 12 Personenmonate für eine Internbauprognose der 60 Salzstrukturen) sind bei der Gruppe geowissenschaftliche Standortsuche (STA-ST.2) und dem dafür vorgesehenen Team (STA-ST.2.1) insgesamt 5 MÄ inkl. Teamleitung vorgesehen. Auf Basis der vorhandenen personellen Ressourcen, Dienstleistungsverträge und bereits initiiierter Vorhaben ist von einem Bearbeitungszeitraum 3 Jahren, bis Ende 2025 auszugehen.

Anhang 1.1.6 Zeitaufwände zur Erarbeitung von weiteren Grundlagen und Methoden

Neben der reinen Beschaffung von Geodaten und geowissenschaftlichen Bearbeitung sind weitere Grundlagen und Methoden wie z. B. die FEP-Kataloge und Ableitung von Entwicklungen, wirtsgesteinsspezifische Sicherheitskonzepte oder die Methode zur Durchführung zur quantitativen Bewertung zu entwickeln. Diese Arbeiten zur Methodenentwicklung sind vor allem als Grundlage für den Prüfschritt 3 und 4 der rvSU erforderlich. Die Durchführung erfolgt zum Großteil durch die Abteilung STA-SU und die Entwicklung läuft bereits und wird parallel zur geowissenschaftlichen Bearbeitung und Bearbeitung der ersten Prüfschritte für einige UR weiterlaufen.

Für die quantitative Bewertung (Prüfschritt 3) sind folgende grundlegende (wirtsgesteinsspezifische) methodische Arbeiten notwendig (unabhängig von der Anzahl der TUR), bevor die Bearbeitung der UR erfolgen kann:

- Methode bezüglich Freisetzungsmodell
- Methode bezüglich Nahfeldmodell
- Methode bezüglich Fernfeldmodell
- Methode für die flächenhafte Anwendung

Tabelle A. 3 listet die entsprechenden Zeitbedarfe für diese Arbeitsschritte.

Mit Freisetzungs-, Nahfeld- und Fernfeldmodell ist die Gesamtheit der Auswahl von relevanten Prozessen sowie deren mathematisch-numerische Umsetzung in einen Code gemeint. Es wird davon ausgegangen, dass das Freisetzungs- und Nahfeldmodell für Tongestein und Kristallin weitgehend identisch ist. Selbiges gilt für stratiforme Salzformationen (Salz flache Lagerung) und steilstehende Salzstrukturen (Salz steile Lagerung). Auch das Fernfeldmodell für Salz flache Lagerung und Salz steile Lagerung ist identisch.

Für die Erarbeitung der Methode für die flächenhafte Anwendung sind einige Vorarbeiten notwendig. Dazu gehören: Die TUR-Aufteilung für mindestens einen UR (je Wirtsgestein, ausgenommen Salz in steiler Lagerung) ist erfolgt, Geometriedaten sind vorliegend (flächendeckende Mächtigkeiten der Schichten, vorhandenen Bohrungen etc.), das STA-interne Parameterprojekt wurde abgeschlossen und Parameterworkflows wurden testweise durchgeführt, die technische Schnittstelle zu den erwartenden Entwicklungen wurde erarbeitet und testweise ausgeführt.

Tabelle A. 3: Geschätzte Zeitbedarfe in Tagen [d] für die Methodenentwicklung quantitative Bewertung.

Grundlage/Methode	Zeitbedarf in Personentagen	Wesentliche Arbeitsschritte
Grundlagen für spezifische FEP-Kataloge und Ableitung von Entwicklungen	Ca. 4425 (20,47 MÄ ⁶)	- Auswahl und Bearbeitung der Prozesse und Komponenten im Endlagersystems - Entwicklung eines Informationssystems für die Analyse des Endlagersystems - Erstellung wirtsgesteinsspezifischer FEP-Kataloge und wirtsgesteins-spezifische Ableitung von Entwicklungen (inkl. Eintrag in Datenbank)
Parameterworkflows erarbeiten	225 (1,04 MÄ)	- Parameterworkflows für Parameter zur quantitativen Bewertung erarbeiten
Methodenentwicklung quantitative Bewertung	Ca. 550 (2,54 MÄ)	- Entwicklung eines Freisetzungsmodells und Nahfeldmodells je WG - Entwicklung eines Fernmodells je WG - Flächenhafte Anwendung der Methode

⁶ MÄ = Mitarbeiteräquivalent (1600 h /Jahr)

Grundlage/Methode	Zeitbedarf in Personentagen	Wesentliche Arbeitsschritte
Wirtsgesteinsspezifische vorläufige Auslegung des Endlagers	Ca. 800 (3,7 MÄ)	- WG-spezifische Endlagerauslegungen - Mehrere für unterschiedliche Tonarten (verschieden verfestigt)
Grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebes	Ca. 375 (1,73 MÄ)	- Erarbeitung eines übergeordneten Kataloges für alle WG und Endlagerkonzepte inkl. Beschreibung aller Einwirkungen von innen und außen sowie Maßnahmen - Kartographische Darstellung der Einwirkungen von außen
Methodenentwicklung sicherheitsgerichteter Diskurs	Ca. 640 (2,96 MÄ)	- Prozessualer Ablauf des sicherheitsgerichteten Diskurses entwickeln - Vervollständigung des Gesamtkonzeptes zur Ermittlung der Standortregionen und parallele Weiterentwicklung der geoWK - 256 Personenstunden für STA-SU

Anhang 1.1.6.1 FEP-Kataloge und Ableitung von Entwicklungen (Szenarienentwicklung)

Für die FEP-Kataloge und Ableitung von Entwicklungen (Szenarienentwicklung) sind folgende grundlegende methodische Arbeiten notwendig, bevor die Bearbeitung der Untersuchungsräume erfolgen kann:

- Auswahl und Bearbeitung der Prozesse und Komponenten im Endlagersystems
- Entwicklung eines Informationssystems für die Analyse des Endlagersystems, fertiggestellt und vollständig befüllt
- Erstellung wirtsgesteinsspezifischer FEP-Kataloge und wirtsgesteinsspezifische Ableitung von Entwicklungen (inkl. Eintrag in Datenbank)

Der Schritt „Auswahl und Bearbeitung der Prozesse und Komponenten“ beinhaltet die Auswahl und Beschreibung der für die rvSU relevanten geogenen und sonstigen (z. B. technischen) Prozesse sowie der Komponenten, die Bestandteil eines übergeordneten, für das Verfahren der Standortauswahl spezifischen FEP-Katalogs sein werden. Während die Liste der ausgewählten geogenen Prozesse zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Rahmenterminplanung bereits in der Abstimmung ist, laufen die Vorbereitungen für die Auswahl der sonstigen Prozesse. Die Auswahl erfolgt in jeweils zwei aufeinander folgenden Workshops mit Fachkollegen und Fachkolleginnen. Die innerhalb des ersten Workshops erstellte Liste wird mit der internationalen NEA-FEP-Liste der *Nuclear Energy Agency* (NEA) abgeglichen und falls nötig ergänzt. Der zweite Workshop dient der Finalisierung der Liste. Dokumentiert wird jeweils der Entstehungsprozess der Listen sowie mögliche Abweichungen von der NEA-FEP Liste. Für jede Liste (geogene und sonstige Prozesse, Komponenten) sind Zeiträume von wenigen Monaten geplant. Diese Listen geben die Inhalte der im nächsten Schritt geplanten Datenbank vor. Für die Erstellung der Listen sind zwei Mitarbeiteräquivalente (MÄ) geplant.

Die Bearbeitung der Prozesse und Komponenten beinhaltet eine detaillierte Beschreibung, im Falle der geogenen Prozesse auch eine Darstellung in Form von Karten des Auftretens der Prozesse. Für die Bearbeitung sind je nach Komplexität unterschiedliche lange Zeiträume geplant. Für die geogenen Prozesse werden im Mittel pro Prozess 6 Wochen veranschlagt, da die Darstellung in Karten als aufwändig eingeschätzt wird und im Rahmen der Bearbeitung der Prozesse bereits eine Langzeitprognose erfolgt. Dazu sollen in die Beschreibung der Prozesse die Ergebnisse verschiedener Forschungsvorhaben, insbesondere zu Erosionsraten, glazialen, tektonischen und weiteren Prozessen (z. B. Subrosion) berücksichtigt werden. Für die sonstigen Prozesse sind 3 Wochen pro Prozess und für die Komponenten 3 Tage pro Komponente geplant. Für eine parallele Beschreibung von Prozessen und Komponenten sind 5 MÄ notwendig, wobei Zuarbeit durch externe Dienstleister berücksichtigt werden muss. Es ist zu erwarten, dass nicht alle Forschungsvorhaben, die Informationen zur Beschreibung der geogenen Prozesse hervorbringen werden, bereits zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Methode abgeschlossen sind. Daher werden in diesem Schritt, wenn nicht anders möglich, zunächst Arbeitsstände und zu einem späteren Zeitpunkt erst die finalen Resultate berücksichtigt.

Der Schritt „Entwicklung eines Informationssystems für die Analyse des Endlagersystems fertiggestellt und vollständig befüllt“ enthält die Entwicklung einer Datenbank zur Bearbeitung der FEP-Kataloge und Ableitung der Entwicklungen. Die Datenbank baut auf den im oben genannten Schritt der erarbeiteten Listen von Prozessen und Komponenten auf und wird im weiteren Verlauf mit der Beschreibung der Prozesse und Komponenten sowie den Verknüpfungen zwischen diesen befüllt. Der Schritt beinhaltet Entwicklung, Testen und Bereitstellung der Datenbank. In dieser Datenbank wird ebenfalls ein Parameterkatalog bereitgestellt, in dem die Werte der verwendeten Parameter für jeden TUR dokumentiert werden können. Der Parameterkatalog ist als Nachschlageort für die Bestimmung der Ausprägung vor allem der Komponenten in untersuchungsraumspezifischen Entwicklungen gedacht. Die dokumentierten Parameterwerte stehen dann für die Rechenfälle zur Verfügung. Die Entwicklung des Informationssystems wird von einem externen Dienstleister durchgeführt, die Betreuung von Seiten der BGE erfolgt durch einen MÄ.

Der Schritt „Erstellung wirtsgesteinsspezifischer FEP-Kataloge und wirtsgesteinsspezifische Ableitung von Entwicklungen (inkl. Eintrag in Datenbank)“ dient der Reduzierung des Umfangs der FEP-Kataloge und der beispielhaften Ableitung von Entwicklungen für die WG. Basierend auf dem oben beschriebenen STA-spezifischen FEP-Katalog wird für jedes WG ein wirtsgesteinsspezifischer FEP-Katalog erstellt, der im Umfang reduziert ist, da dieser nur noch die für das jeweilige WG n relevanten Prozesse und Komponenten beinhaltet. Für die Bearbeitung des FEP-Katalogs sind 5 Minuten je mögliche Kombination von Komponenten und Prozessen veranschlagt, wobei 5 MÄ parallel daran arbeiten sollen. Wegen der Anzahl zur Verfügung stehender Ressourcen kann hier Zuarbeit durch externe Mitarbeiter erforderlich werden. Die wirtsgesteinsspezifischen FEP-Kataloge dienen der Ableitung wirtsgesteinsspezifischer Entwicklungen. Für jedes Wirtsgestein sind ein Referenzszenario und ein weiteres zu erwartendes Szenario sowie ein Szenario zu abweichenden Entwicklungen eingeplant, so dass insgesamt drei Szenarien abgeleitet werden⁷. Diese Szenarien werden

⁷ Mögliche Ursache von zwei zu erwartenden Entwicklungen sind große Ungewissheiten bei der Klimaentwicklung, die eine Entscheidung für eine besonders wahrscheinliche unmöglich machen.

auch im Rahmen der zu erwartenden Entwicklungen Extremfälle betrachten, die später bei der untersuchungsraumspezifischen Ableitung der Entwicklungen nur noch auf die Bedingungen des jeweiligen UR angepasst werden. Da die zu erwartenden Entwicklungen eine Grundlage für die Rechenfälle darstellen, sind sie für die Durchführung der rvSU zeitkritisch, wenn auch der terminführende Pfad durch die parallele geowissenschaftliche Bearbeitung definiert ist. Es ist zu beachten, dass für die Ableitung von Entwicklungen und die geowissenschaftliche Bearbeitung der UR zumindest teilweise auf die gleichen Personalressourcen zurückgegriffen werden muss. Aus diesem Grund wird die Bearbeitung der zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen zeitlich getrennt. Die wirtsgesteinsspezifische Ableitung der zu erwartenden Entwicklungen erfolgt zuerst, so dass die untersuchungsraumspezifische Bearbeitung möglichst bald begonnen werden kann. Für die wirtsgesteinsspezifischen Entwicklungen werden sechs Monate Bearbeitungszeit pro Szenario und Wirtsgestein mit jeweils einem MÄ benötigt. Um die zeitliche Effizienz im Gesamtvorhaben zu gewährleisten, ist eine parallele Bearbeitung notwendig, wobei aufgrund der zur Verfügung stehenden Ressourcen Zuarbeit durch externe Dienstleister notwendig sein wird. Da in verschiedenen Regionen mehrere Teilgebiete mit unterschiedlichen Wirtsgesteinen über- oder nebeneinanderliegen, ist zu berücksichtigen, dass dort die gleichen Prozesse auch bei Bearbeitung durch verschiedene Personen konsistent bearbeitet werden. Dies kann aber auch positiv anzusehende Synergien nutzbar machen. Die methodische Erarbeitung der FEP-Kataloge und Entwicklungen schließt mit entsprechenden Schritten zur QS ab.

Anhang 1.1.6.2 Wirtsgesteinsspezifische vorläufige Auslegung des Endlagers

Die Erarbeitung von vorläufigen Auslegungen des Endlagers erfolgt mit einer zweistufigen Methodik, um den Bearbeitungsaufwand in handhabbarem Maße zu halten. Einerseits durch die potentiell hohe Anzahl an (Teil-)Untersuchungsräumen, andererseits durch die zu erwartende geringe Datengrundlage für eine konkrete Auslegung des Endlagers in den TUR. Zunächst erfolgt eine übergeordnete wirtsgesteinsspezifische Auslegung des Endlagers, in der der Endlagerflächenbedarf als Funktion der initialen Temperatur im Einlagerungsbereich und der Teufe ermittelt wird. Weiterhin werden die Anforderungen aus § 6 Abs. 4 EndlSiUntV auf Wirtsgesteinsebene erarbeitet. Für die TUR, die eine überwiegend gute Bewertung des Prüfschritts bzgl. des Massen- und Stoffmengenaustrages erreicht haben, werden nach der quantitativen Bewertung die vorherig erfolgten wirtsgesteinsspezifischen Auslegungen nochmals entsprechend an den TUR angepasst, sofern die Daten (bspw. geothermischer Gradient oder Festigkeit des Wirtsgesteins) vorliegen.

Die Endlagerauslegung im kristallinen Wirtsgestein beruht auf einem internen Arbeitsstand, der nach dem „Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung“ (BGE 2022a) und deren Anlage (BGE 2022b) erarbeitet wurde. In den besagten Unterlagen sind Arbeiten zur vorläufigen Auslegung des Endlagers für Opalinuston und Steinsalz in steiler Lagerung vorgestellt worden. Auf Basis dieser Arbeiten und den dabei gewonnenen Erfahrungen wurde die Dauer für die Bearbeitung für das kristalline Wirtsgestein für derzeit eine geplante wirtsgesteinsspezifische Endlagerauslegung auf 166 Personentage geschätzt.

Für weitere Tonarten bzw. Festigkeitsspannen, deren Anzahl derzeit auf weitere 3 geschätzt wird, muss mit der Auslegung erst noch begonnen werden. Auf Basis der Erfahrungen bei der Ausarbeitung der vorläufigen Auslegung des Endlagers im Opalinuston wird hierfür eine Zeitdauer von insgesamt 335 Personentagen geschätzt.

Für die bisher vorliegenden Ergebnisse für Steinsalz in steiler Lagerung sollen noch Verfeinerungen bei den Berechnungen zu den Flächenbedarfen für die Streckenlagerung durchgeführt werden sowie die Bohrlochlagerung und mehrsöhlige Lagerung diskutiert und je nach Ergebnis der Diskussion die Flächenbedarfe hierfür berechnet werden. Der Arbeitsaufwand wird auf 144 Personentage geschätzt.

Mit der wirtsgesteinsspezifischen Endlagerauslegung für Steinsalz in flacher Lagerung muss analog wie bei den weiteren Tongesteinen erst noch begonnen werden, nachdem die Bearbeitung für das kristalline Wirtsgestein und Tongestein erfolgte. Der Arbeitsaufwand wird auf 170 Personentage geschätzt.

Anhang 1.1.6.3 Bewertung grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebes

Die Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs erfolgt im Rahmen der rvSU für unterschiedlichen Aspekte der Betriebssicherheit in unterschiedlichen Detaillierungsgraden. Für die nicht radiologischen (konventionellen) Aspekte der Betriebssicherheit, wie dem Arbeitsschutz, dem Bergrecht und dem Brandschutz, erfolgt eine ortsunabhängige Betrachtung der regulatorischen Grundlagen und der Ableitung entsprechender Maßnahmen als Anforderung für die vorläufige Endlagerauslegung nach § 6 Abs. 4 EndlSiUntV. Um die grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebs in den zu betrachtenden TUR darzustellen, wird ein übergeordneter Katalog erstellt, der ebenfalls ortsunabhängig und für alle Wirtsgesteine und Endlagerkonzepte abdeckend mögliche Einwirkungen und Maßnahmen zur Erfüllung der an die Betriebssicherheit gestellten Anforderungen zusammenfasst. In diesem übergeordneten Katalog sollen möglichst alle relevanten Einwirkungen von innen und außen beschrieben, sowie Maßnahmen gegen diese Einwirkungen für den stimmungsgemäßen Betrieb sowie Störfall erarbeitet werden. Ebenfalls sollen für die ortsspezifischen Einwirkungen von außen kartographische Darstellungen erarbeitet werden, anhand derer die notwendigen Maßnahmen ausgewählt und angepasst werden können. Dafür sind einerseits Datenabfragen bei Landesämtern etc. notwendig, andererseits müssen diese Daten zu Karten verarbeitet werden. Für die Erstellung bzw. Verfeinerung der Methodik und des abdeckenden Katalogs wird der Aufwand auf 375 Personentage geschätzt. Dieser Schätzung liegen allerdings große Unsicherheiten bzgl. der Dauern einzelner Arbeitsschritte zu Grunde. Beispielsweise könnte die Datenabfrage eine viel größere Zeit in Anspruch nehmen, als die derzeit dafür geschätzte Zeit.

Anhang 1.1.6.4 Methodenentwicklung sicherheitsgerichteter Diskurs (Prüfschritt 4)

Ein zentraler Baustein der rvSU ist der sicherheitsgerichtete Diskurs, welcher als vierter Prüfschritt die Gebiete zwischen den Kategorien A und B differenziert. Dieser wird aktuell im Rahmen eines STA-internen Projekts gemeinsam zwischen den Abteilungen Standortsuche (STA-ST), Sicherheitsuntersuchungen (STA-SU) und Erkundung (STA-EK) zusammen mit der Methode zur erneuten Anwendung der geoWK entwickelt. Eine Methode für den sicherheitsgerichteten Diskurs soll bis zum IV. Quartal 2022, für die erneute Anwendung der geoWK bis Ende des I. Quartals 2023 vorliegen.

Der sicherheitsgerichtete Diskurs soll zu einer kriterienbasierten Eingrenzung von Gebieten führen, mit dem Ziel die am besten geeigneten Gebiete (Kategorie A) als Eingangsgröße für die Anwendung der geoWK zu ermitteln. In diesem Zusammenhang könnten auf Basis einer Relevanzbewertung von Kriterien, diejenigen Kriterien zu einer Eingrenzung führen, deren Relevanz für die Sicherheit eines Endlagers möglichst hoch und deren Ausprägung innerhalb eines UR möglichst variabel ist. Die Methodenentwicklung des sicherheitsgerichteten Diskurses und damit die Komplettierung der rvSU Methode entspricht einem Zeitaufwand von etwa 256 Personentagen, je Abteilung STA-ST und STA-SU und 128 Personentagen der Abteilung STA-EK.

Anhang 1.1.6.5 Durchführung quantitative Bewertung (Prüfschritt 3) sowie erforderliche Vor- und Nacharbeiten

Auf Basis der in Tabelle 1 genannten voraussichtlichen Anzahl an TUR und einer angenommenen Dauer von ca. 6 Tagen je quantitative Bewertung ergibt sich ein geschätzter Gesamtaufwand von 800 Personentagen für diesen Prüfschritt. Für die Durchführung der quantitativen Bewertung sind einige Vorarbeiten notwendig. Dazu gehören die zu erwartenden Entwicklungen, welche untersuchungsraumspezifisch abgeleitet werden. Nach Abschluss der methodischen Grundlagenarbeiten (Kapitel 0) werden die FEP-Kataloge und Entwicklungen untersuchungsraumspezifisch abgeleitet. Auch hier wird wieder zwischen zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen getrennt vorgegangen, da die zu erwartenden Entwicklungen zeitkritisch für die Erarbeitung der Rechenfälle zur anschließenden quantitativen Bewertung sind. Sobald der erste UR bearbeitet ist, werden die Ergebnisse an den nachfolgenden Vorgang „Rechenfälle“ weitergeleitet.

Ebenfalls erforderlich ist die Erarbeitung der Parameter zur quantitativen Bewertung, die abgeschlossene Erstellung von repräsentativen geologischen Strukturmodellen und deren Parametrisierung.

Im Anschluss an die quantitative Bewertung wird für die Kat. A/B Gebiete im Rahmen der UR-spezifischen Endlagerauslegung die vorherige wirtsgesteinsspezifische Endlagerauslegung an den UR mit seinen spezifischen Parametern (z. B. Teufe, Gesteinsfestigkeit oder geothermischer Gradient) angepasst. Weiterhin sollen auch noch die Barrieren, sofern möglich, konkretisiert und auf den UR angepasst werden. Neben der Endlagerauslegung ist für die Kat. A/B Gebiete nach dem 3. Prüfschritt auch die grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebes darzustellen und der Flächenbedarf sowie die thermischen Verhältnisse zu bewerten.

Die Bewertung der Ungewissheiten erfolgt kontinuierlich begleitend zu den jeweiligen Arbeitsschritten. Ein großer Teil der Arbeit fokussiert sich auf die Gebiete, die viele Prüfschritte „erfolgreich“ durchlaufen.

Anhang 1.1.6.6 Durchführung eines sicherheitsgerichteten Diskurs (Prüfschritt 4)

In diesen Arbeitsschritt gehen insbesondere die vorherigen geowissenschaftlichen Arbeiten sowie die Ergebnisse der quantitativen Bewertung ein. Für diesen Arbeitsschritt werden samt abschließender Sicherheitsbewertung von Gebieten der Kategorie A insgesamt für sämtliche Untersuchungsräume gemeinsam rund 200 Personenmonate geschätzt. Diese Arbeiten finden hochgradig parallel zu den vorlaufenden Arbeiten statt und die Personenmonate teilen sich auf mehrere MÄ auf, wie

auch im Steuerungsterminplan abgebildet. Da die genaue Vorgehensweise aktuell noch entwickelt wird, können sich hier noch starke Abweichungen in dem Zeitbedarf ergeben.

Anhang 1.1.6.7 Berücksichtigung der zusätzlichen Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle

Zur Beurteilung, inwiefern ein Gebiet geeignet ist zusätzliche Mengen an schwach- und mittelaktiven Abfällen aufzunehmen, ist der Indikator die rein zur Verfügung stehende Fläche. Die notwendigen Vorarbeiten, d. h. der Flächenbedarf für die einzelnen Wirtsgesteine als Funktion der Teufe sollen im Jahr 2022 abgeschlossen werden. Daraus resultiert, dass innerhalb der Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen nur noch die mit geringem Zeitaufwand verbundene (25 Personentage) Bewertung in den einzelnen TUR durchgeführt werden muss. Hierbei sind entsprechend die Parameter, insbesondere die Teufe, zur Anpassung an den jeweiligen TUR heranzuziehen.

ENTWURF

Tabelle A. 4: Abschätzung weiteren Arbeitsaufwände im Rahmen der rvSU in Abhängigkeit der abgeschätzten Anzahl an Teiluntersuchungsräumen (TUR).

Vorgangsname	Zeitbedarfe je Gebietseinheit*	Zeitbedarf in Personentagen	Wesentliche Arbeitsschritte
Erarbeiten von Parametern für die quantitative Bewertung	Ca. 3 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 590 (2,59 MÄ)	- Ausführen von Parameterworkflows - Parametrisierung von repräsentativen 1D-Modellen für die quantitative Prüfung
Erarbeitung von zu erwartenden Entwicklungen sowie Rechenfällen	Ca. 4 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 755 (3,49 MÄ)	- Untersuchungsraumspezifische Ableitung von FEP-Katalogen und zu erwartenden Entwicklung auf der Basis der wirtsgesteinsspezifischen Kataloge und Entwicklungen - Ableitung und Parametrisierung von Rechenfällen
Erarbeitung von abweichenden Entwicklungen	Ca. 3 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 590 (2,73 MÄ)	- Untersuchungsraumspezifische Ableitung von abweichenden Entwicklungen basierend auf den wirtsgesteinsspezifischen Entwicklungen
Quantitative Bewertung	Ca. 6 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 1100 (5,09 MÄ)	- Berechnung des Massen- und Stoffmengenausstrags für die zu erwartenden Entwicklungen - Bestimmung der Indikatoren zum Massen- und Stoffmengenausstrag
TUR spezifische Endlagerauslegung	Ca. 3 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 580 (2,68 MÄ)	- Wirtsgesteinsspezifische Endlagerauslegung wird an TUR-spezifische Parameter angepasst (bspw. Wärmeleitfähigkeit oder Teufe)
Bewertung der Möglichkeit des sicheren Betriebs	Ca. 2 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 400 (1,85 MÄ)	- Prüfung der grundsätzlichen Möglichkeit des sicheren Betriebs durch Anwendung des abdeckenden Katalogs auf die TUR - Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit durch Prüfung der Verteilung und teilweise Intensität von ortsspezifischen Einwirkungen von außen sowie des Umfangs notwendiger Gegenmaßnahmen

Vorgangsname	Zeitbedarfe je Gebietseinheit*	Zeitbedarf in Personentagen	Wesentliche Arbeitsschritte
Bewertung der thermischen Verhältnisse und des Flächenbedarfs	Ca. 3 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 590 (2,73 MÄ)	- Parametrisierung der thermischen Verhältnisse - Bestimmung des Flächenbedarfs und der verfügbaren Fläche
Bewertung von Ungewissheiten	Ca. 2 Personentage pro TUR der Kat. A/B bei insgesamt 196 TUR der Kat. A/B	Ca. 400 (1,85 MÄ)	- Bewertung von Ungewissheiten bzgl. der einzelnen Themen der rvSU
Ableitung des Erkundungs-, Forschungs- und Entwicklungsbedarfs	Ca. 2,5 Personentage pro TUR der Kat. A bei insgesamt 61 TUR der Kat. A	Ca. 150 (0,69 MÄ)	- Ableitung des Erkundungs-, Forschungs- und Entwicklungsbedarfs bzgl. der einzelnen Themen der rvSU
Möglichkeit zur zusätzlichen Einlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle abschätzen	Ca. 0,5 Personentage pro TUR der Kat. A bei insgesamt 61 TUR der Kat. A	Ca. 25 (0,12 MÄ)	- TUR-spezifische Bewertung, ob genügend Fläche für die zusätzliche Endlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen zur Verfügung steht - Bewertung anhand von ermittelten notwendigen Flächen für die 3 Wirtsgesteine für verschiedene Teufen
Sammler für Datenzusammenstellung, Dokumentation, QC, Freigabe- und Veröffentlichung etc.	Ca. 15 – 40 Personentage pro UR bei insgesamt 30 UR	Ca. 600 (2,78 MÄ)	- Durchlaufen von internen und externen QC-Schleifen, Dokumentation der Datenprojekte
Erstellung Sicherheitsuntersuchungsbericht	Ca. 16 Personentage bei insgesamt 30 UR	Ca. 470 (2,17 MÄ)	- Abschließender Sicherheitsuntersuchungsbericht, der als Synthesebericht die Ergebnisse der rvSU je UR zusammenfasst

Anhang 1.2 Erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Bei der erneuten Anwendung der geoWK entfallen auf die Bewertung einer günstigen geologischen Gesamtsituation sehr geringe Zeitbedarfe, da die Bewertungen der nach ihrer Relevanz gewichteten Kriterien bereits vorliegen. Die Bewertung der Relevanz selbst wird ca. 24 Personenmonate erfordern. Für eine vergleichende Bewertung innerhalb jedes Wirtsgesteins bzw. Wirtsgesteinstyps wird von einem Aufwand von knapp 2 Tagen je Gebiet der Kategorie A ausgegangen, was sich zu 30 Personenmonaten summiert.

Für die Ergebnisse der vorherigen Arbeiten, ist ein besonderes Maß an Abstimmung und Qualitätssicherung (intern und extern) erforderlich. Dies ist insbesondere für die im Rahmen der Anwendung der geoWK getroffenen Entscheidungen der Fall, da diese in hohem Maße die günstigen Standortregionen definieren. Dadurch kommt es bei der abschließenden Sicherung der Ergebnisse zu signifikanten Zeitbedarfen, die sich jedoch ohne Einbußen in der Qualitätssicherung nicht beschleunigen lassen. Hier wird von einem mehrstufigen System an internen und externen Quality Check (QC)-Schleifen samt Korrekturfenster ausgegangen, was am Ende von Schritt 2 den Großteil der fachlichen Ressourcen des Bereiches STA binden und knapp 5 Monate terminführenden Zeitbedarf erfordern wird. Im Konkreten beinhaltet die QC-Schleifen zur Ermittlung günstiger Standortregionen für die übertägigen Erkundungen folgendes:

- Übergeordnete Prüfung der Konsistenz aller Bewertungen und Aussagen auf Basis sämtlicher vorliegenden Unterlagen durch eine externe, speziell auf diese Fragestellung fokussierte QC. Für diese Prüfung samt Einarbeitung der Korrekturen steht der gesamte, von den nachfolgenden Prüfschritten benötigte Zeitraum von knapp 5 Monaten zur Verfügung.
- Vier interne Workshops je Wirtsgestein, ggf. unter Einbindung externer Expert*innen mit einer geschätzten Anzahl von 12 Teilnehmer*innen. In diesem Rahmen wird ein Quality Gate I durchlaufen. Sämtliche Korrekturbedarfe werden eingearbeitet. Der Zeitbedarf für diese QC-Schleife beträgt 2 Monate.
- Anschließend findet je Wirtsgestein eine externe QC auf Basis der vorliegenden Dokumente statt. Hierfür ist ein Zeitraum von 2 Monaten angesetzt und es wird ein Quality Gate II durchlaufen. Für die Einarbeitung der notwendigen Korrekturen werden weitere 15 Tage benötigt.
- Nachdem für sämtliche Wirtsgesteine die oben genannten Quality Gates durchlaufen wurden, soll im Rahmen eines abschließenden Workshops eine finale Prüfung der ermittelten günstigen Standortregionen stattfinden. Samt Vor- und Nachbereitung werden hierfür 15 Tage angesetzt.

Die QC-Schleifen werden nicht seriell für alle Wirtsgesteine/Wirtsgesteinstypen durchlaufen, sondern können je nach Vorliegen der Ergebnisse parallel erfolgen.

Den letzten Schritt (QC-Schleifen) ausgenommen, summieren sich die in diesem Kapitel dargestellten Zeitbedarfe gemeinsam mit den in Anhang 1 dargestellten Arbeiten für den sicherheitsgerichteten Diskurs auf ca. 250 Personenmonate. Diese Arbeiten werden im Laufe der Ermittlung von Standortregionen von einer breiten Personengruppe durchgeführt, an dieser Stelle jedoch mit den

dafür zugeordneten Ressourcen der Gruppe geowissenschaftliche Methodenentwicklung und Anwendung (STA-ST.1) abgeglichen. Diese verfügt über sieben MÄ (inkl. Gruppenleitung) und kann die aufgerufenen Arbeiten innerhalb von ca. 3,5 Jahren leisten. Da die gesamte Gruppe bis Ende des I. Quartals 2023 mit der Entwicklung von Methoden für die Durchführung der rvSU und erneuten Anwendung der geoWK beauftragt ist, können die Arbeiten für den sicherheitsgerichteten Diskurs und die erneute Anwendung der geoWK ab dem II. Quartal 2023 beginnen. Damit ergibt sich in Summe eine personelle Auslastung inkl. des Arbeitsschritts der vergleichenden Bewertung je Wirtsgestein bis in das dritte Quartal 2026, was konsistent mit den dargestellten Zeiträumen im Terminplan ist.

Zusätzlich zu der Auslastung bei der Abteilung ST ist mit erheblichen Arbeiten bei der Abteilung SU zu rechnen. Es ist zu erwarten, dass für die bei SU anfallenden umfangreichen Arbeiten (betroffen sind alle drei Gruppen) nicht ausreichend personelle Ressourcen vorliegen woraus sich der am Ende dargestellte zusätzliche personelle Mehrbedarf von jeweils einem weiteren MA pro STA-SU-Gruppe ergibt.

Anhang 1.3 Planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien

Die eventuelle Anwendung der planWK dient der räumlichen Eingrenzung auf Standortregionen, sofern sich eine Einengung nicht bereits aus der Anwendung der geowissenschaftlichen Kriterien nach den §§ 22 bis 24 StandAG und auf der Grundlage der Ergebnisse der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen ergibt, vgl. § 25 Satz 2 StandAG. Diese Anwendungsreihenfolge ist zwingend. Der Nachrang der planWK ergibt sich zudem explizit aus § 25 S. 4 StandAG, wonach eine Abwägung der planWK mit den geoWK nicht zulässig ist. Neben einer eingrenzenden Wirkung können die planWK gemäß § 25 StandAG auch für einen Vergleich zwischen Gebieten herangezogen werden, die unter Sicherheitsaspekten als gleichwertig zu betrachten sind.

Ob die planWK im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung herangezogen werden, ist offen. Die mögliche Anwendung der planWK im Rahmen einer verbalargumentativen Abwägung unter Berücksichtigung der drei Gewichtungsgruppen kann erst nach den Ergebnissen der rvSU beginnen und nach Anwendung der geoWK abgeschlossen werden. Gerade aufgrund der erst späten eventuellen Anwendung der planWK ist eine hohe Anwendungsreife von Methode und Datengrundlage von der Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) zu erarbeiten und vorzuhalten. Ausschließlich diese Vorgehensweise ermöglicht eine tragfähige Zeitplanung und gewährleistet eine eventuelle Anwendung, welche dem transparenten und wissenschaftsbasierten Standortauswahlverfahren gerecht wird.

Folglich sind sämtliche Vorarbeiten für die eventuelle Anwendung der planWK, ungeachtet der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Anwendungsfalles, parallel zu den geowissenschaftlichen Arbeiten aufzunehmen und durchzuführen. Als wesentliche Vorarbeiten werden die Erarbeitung einer anwendungsreifen Methodik inkl. Methodentests und die Schaffung und stetige Aktualisierung einer Datengrundlage für die Anwendung aller 11 planWK Kriterien gemäß der Anlage 12 (zu § 25) StandAG in den im Ergebnis der rvSU am besten geeigneten Gebieten (Kategorie A) durch Datenabfragen und Einspeisung der Daten in die Systeme des Geodatenmanagements (STA-ST.3) betrachtet. Für jedes Gebiet der Kategorie A sind mit Blick auf eine ggf. erfolgende Anwendung der planWK Daten

abzufragen. Diese dienen dazu, die durch die planWK repräsentierten Nutzungsansprüche im Gebiet für eine Abwägung darzustellen. Eine einheitlich erfolgende Darstellung der durch die planWK repräsentierten Nutzungsansprüche in allen Gebieten der Kategorie A ist Voraussetzung dafür, dass eine vergleichende Anwendung gewährleistet ist. Durch die Vorbereitung der Darstellung der durch die planWK repräsentierten Nutzungsansprüche wird für die eigentliche Anwendung der planWK von einem sehr kurzen Zeitraum ausgegangen.

In diesem Kapitel werden auf Basis der zugrundeliegenden Planungsprämissen (siehe Kapitel 3.1) die geschätzten Zeitaufwände für die Erarbeitung der Methodik und die im Wesentlichen an der Datenbeschaffung orientierten Vorarbeiten zur Anwendung der planWK beschrieben. Zunächst werden dafür weitere Annahmen benannt, gefolgt von einer systematischen Herleitung von Zeitaufwänden für Vorbereitungsmaßnahmen zur Anwendung der planWK und deren eventuelle Anwendung auf Basis der geschätzten Anzahl an Kategorie A (siehe Tabelle 1).

Im Rahmen der rvSU und des dort stattfindenden sicherheitsgerichteten Diskurses zur Eingrenzung der Untersuchungsräume auf die am besten geeigneten Bereiche werden schätzungsweise 61 Gebiete der Kategorie A (siehe Tabelle 1) ermittelt. Diese Ermittlung erfolgt sukzessive. Für jedes dieser Gebiete werden die vorbereitenden Arbeiten zur Anwendung der planWK durchgeführt. Dies beinhaltet spezifizierte Datenabfragen bei ca. 10 bis 30 Ministerien und Fachbehörden pro betrachtetem Gebiet und die anschließende Sichtung und Bereitstellung der Daten über die Systeme des Geodatenmanagements (STA-ST.3) sowie die anschließende Darstellung der in den planWK repräsentierten Nutzungsansprüche in der Fläche. Vor dem Hintergrund der bisherigen Erfahrungen zur Bereitstellung der Daten seitens der Behörden ist mit einer Bereitstellung der für die Darstellung der Nutzungsansprüche in einem Gebiet erforderlichen Daten von durchschnittlich vier Monaten pro Gebiet der Kategorie A auszugehen. Da die Bereitstellung der Daten kontinuierlich erfolgt und die Darstellung in der Fläche operationalisiert erfolgen wird, ist insgesamt ein Zeitraum von vier Monaten pro Gebiet der Kategorie A zu veranschlagen, bevor eine eventuelle Anwendung der planWK möglich ist.

Eine teilgebietsweite Beschaffung von Fachdaten für die planWK zu einem frühen Zeitpunkt in Schritt 2 der Phase I ist nicht zielführend. Sowohl für den Anwendungsfall „Vergleich“ wie auch für den Anwendungsfall „Einengung“ aus § 25 StandAG sollten die Daten zum Anwendungszeitpunkt eine einheitliche Aktualität aufweisen. Vor dem Hintergrund der Verfahrensgerechtigkeit muss mit einem einheitlichen Stichtag gearbeitet werden. Das ist bei sukzessiven Datenabfragen nicht möglich.

Ferner würde eine Datenabfrage vor Durchführung der rvSU und Anwendung der geoWK die Kapazitäten des Geodatenmanagements der BGE und der Landesbehörden überbeanspruchen bzw. ausschließlich besetzen.

Schlussendlich sind die genauen Grenzen der Abfragegebiete für die planWK ggf. zu erweitern und sind nicht identisch mit den räumlichen Abgrenzungen der Teilgebiete, weil Gegebenheiten der planWK in das Gebiet von außen wirken können (z. B. Siedlung im Grenzbereich in Hinblick auf das Kriterium Abstand zu vorhandener bebauter Fläche von Wohngebieten und Mischgebieten).

Im Sinne einer zeitoptimierten Umsetzung wird die Bearbeitungszeit bis zur eventuellen Anwendung der planWK nicht am Stück betrachtet, da die besagten Arbeitsschritte für die ersten Gebiete der Kategorie A bereits unmittelbar nach ihrem Bekanntwerden erfolgen. Zwar ist der Arbeitsaufwand je Gebiet stets vier Monate, allerdings kann der Großteil des Arbeitsaufwands bereits vor Fertigstellung der erneuten Anwendung der geoWK abgeschlossen werden. Das führt zu einer sehr kurzen Zeitspanne von 10 Tagen, in denen die eventuelle Anwendung der planWK stattfinden soll.

Ein erster Arbeitsstand für die eventuelle Anwendung der planWK soll bis September 2022 vorliegen und öffentlich vorgestellt werden. Entsprechend des Rahmenterminplans wird bis Ende 2025 die Methode zur Anwendung der planWK weiterentwickelt, erprobt und sukzessive die erforderlichen Daten für jedes ermittelte Gebiet der Kategorie A abgefragt. Diese Vorbereitung für eine eventuelle Anwendung der planWK ist maßgeblich für den derzeit abgeschätzten Zeitbedarf bis zum Ende der Anwendung der planWK. Pro Gebiet sind vier Monate Bearbeitungszeit zu veranschlagen, welche zum Großteil bereits vor einer ggf. erforderlichen Abwägung der planWK anfällt. Es ist von einer Anwendung der planWK in insgesamt 20 Gebieten nach Anwendung der geoWK auszugehen (s. Tabelle 1). Inwieweit eine Parallelisierung der Arbeiten in den Gebieten erfolgen kann hängt im Wesentlichen von dem zur Verfügung stehenden Personal und der Anzahl der Gebiete ab, welche für eine Anwendung in Frage kommen. Im Folgenden wird die Qualifizierung des Personals und die personelle Ressourcenverfügbarkeit zur Methodenentwicklung, Durchführung vorbereitender Arbeiten und ggf. Anwendung der planWK auf günstige Standortregionen dargelegt:

Die vier Mitarbeitenden der Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) sind für die angeführten Aufgaben qualifiziert. Zwei weitere dazu eingebundene Mitarbeitende aus der Gruppe Projektmanagement (STA-VM.1) sind ebenfalls qualifiziert. Bis Ende 2022 wird die Personalstärke bei der Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) auf 5 MÄ (eine Gruppenleitung und vier Mitarbeitende) anwachsen und gleichzeitig die entsprechende Qualifizierung erfolgen. So dass für die Anwendung der planWK insgesamt 7 MÄ zur Verfügung stehen. Die für die Arbeiten erforderlichen Qualifizierungen werden durch die vorhandenen Professionen und interdisziplinäre Zusammenstellung abgebildet. Die Methode zur Anwendung der planWK kann mit 7 MÄ erarbeitet und erprobt werden, die Durchführung der vorbereitenden Maßnahmen in den angenommenen 61 Gebieten der Kategorie A kann von den sieben MÄ aufgrund der sukzessiven Bearbeitung und der Unterstützung des Geodatenmanagements zur Datenbeschaffung geleistet werden. Die ggf. erforderliche Anwendung der planWK in bis zu 20 günstigen Standortregionen kann ebenfalls mit sieben qualifizierten MÄ im vorgegebenen Zeitrahmen erfolgen.

Damit ergibt sich die Annahme, dass unter der Voraussetzung, dass eine ständige Unterstützung durch zwei MÄ aus der Gruppe Projektmanagement (STA-VM.1) bestehen bleibt, eine Erhöhung der Personalressourcen der Gruppe Genehmigungsmanagement (STA-VM.3) in Hinblick auf die Bearbeitung der planWK nicht erforderlich.

Anhang 1.4 Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme

Zeitgleich mit der Übermittlung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung sind dem BASE die standortbezogenen Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung vorzulegen. Eine limitierende Randbedingung ist dabei die Tatsache, dass die Standortregionen erst

spät im Zuge der Arbeiten rund um den § 14 StandAG bekannt sein werden. Bei den Erkundungsprogrammen sind die standortspezifischen Besonderheiten zu berücksichtigen. Diese werden im Wesentlichen durch die regionale geologische Situation, die vorhandene Datenlage und die sich daraus ergebenden Erkundungsbedarfe bestimmt. Auch geographische Standortspezifika werden bei der Erarbeitung der standortspezifischen Erkundungsprogramme berücksichtigt.

Die späte Festlegung der vorzuschlagenden günstigen Standortregionen erfordert eine frühzeitige Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme. Die Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme ist in folgende Arbeitsschritte unterteilt:

- 5) Beispielhafte Erarbeitung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen
- 6) Technische, methodische und infrastrukturelle Grundlagenermittlung
- 7) Erarbeitung vorläufiger Erkundungsprogramme für die Gebiete der Kategorie A
- 8) Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme für die Standortregionen

Diese Schritte werden im Folgenden erläutert.

Anhang 1.4.1 Beispielhafte Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme

Derzeit werden am Beispiel des Opalinustons, Saxothuringikum und dem Salzstock Bahlburg standortbezogene Erkundungsprogramme in potentiellen Gebieten der Kategorie A als Test-Cases erarbeitet. Dabei werden verschiedene Varianten für ein standortbezogenes Erkundungsprogramm (z. B. unterschiedlicher Detailgrad bei der Erkundung, gestufte Erkundung⁸ in Etappen, Nutzung alternativer Methoden zur Ermittlung der Erkundungsziele), bezogen auf den jeweiligen Test-Case auf Basis der konkreten Erkundungsbedarfe, erarbeitet werden. Die regionalen bzw. standortbezogenen Rahmenbedingungen finden hier ebenso Berücksichtigung wie die erforderlichen Genehmigungsbedarfe.

Es wird ein Handbuch zur Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme erstellt. Hierfür werden Muster-Erkundungsprogramme für die verschiedenen Wirtsgesteine erarbeitet sowie eine Anleitung zur Erstellung dieser erstellt. Letztere fungiert als wesentliche Grundlage für die effiziente Erarbeitung der finalen Erkundungsprogramme.

Die gegenwärtige zeitliche Planung dieses Bearbeitungsschrittes geht davon aus, dass die Abschätzung potentieller Gebiete der Kategorie A für eine testweise Ableitung des Forschungs-, Entwicklungs- und Erkundungsbedarfes (§ 12 EndSiUntV) bis Ende des III. Quartals 2022 erfolgt ist. Für das Projekt wird insgesamt ein Zeitbedarf von ca. 19 Monaten abgeschätzt, sodass der Abschluss für das Ende des 2. Halbjahr 2023 vorgesehen wird.

⁸ Im StandAG wird in § 18 (2) die Anwendung von Prüfkriterien mit Blick auf die untertägige Erkundung benannt. Ein entsprechender Hinweis fehlt in § 16 StandAG, obgleich die Kommission diese auch für die obertägige Erkundung als relevant ansah (K-Drs. 251), hier wird erläutert, dass „Operativ dienen die Prüfkriterien der Beantwortung der Frage, ob die Fortsetzung der untertägigen Erkundung – gemessen an den Erkundungsergebnissen zu den mit den standortbezogenen Prüfkriterien erfassten geologischen Sachverhalten - gerechtfertigt ist. Funktional haben sie den Charakter von Ausschlusskriterien.“ Eine Anwendung und entsprechende Definition derartiger Prüfkriterien im Sinne eines gestuften Erkundungsprogramms ist noch zu prüfen und ggf. zu erarbeiten. Derartige Prüfkriterien könnten helfen die Effizienz der Erkundungsprogramme deutlich zu steigern.

Anhang 1.4.2 Fortführung der Grundlagenermittlung

Unter Fortführung der Grundlagenermittlung ist die sukzessive Vervollständigung des o. g. Handbuchs zur Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme sowie der Aufbau einer Grundlagendatenbank zu verstehen. Hierfür wird eine Übersicht aller möglichen über- und untertägigen Rahmenbedingungen erstellt, die Einfluss auf die Erkundungsprogramme haben. Auf Basis dieser Grundlage werden bspw. Checklisten mit einsetzbaren Methoden und zugehörigem Equipment sowie genehmigungsrelevante Bedingungen erarbeitet. Weiterhin werden Standardtexte sowohl für spätere Ausschreibungen für die Durchführung der standortbezogenen Erkundungsprogramme, als auch die Ergebnisse der Forschungsvorhaben, insbesondere ZuBeMERK⁹ und GeoMePS¹⁰ eingearbeitet.

Anhang 1.4.3 Erarbeitung vorläufiger Erkundungsprogramme für Regionen der Kategorie A

Wie bereits erläutert, wird die Ermittlung der günstigen Standortregionen für die übertägige Erkundung erst spät final feststehen. Um hier nicht den terminführenden Pfad mit der Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme stark zu verlängern, werden bereits für alle im Ergebnis der rvSU günstigen Gebiete der Kategorie A vorläufige standortbezogene Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung erarbeitet. Diese beinhalten primär einen methodischen Ansatz, also die Zusammenstellung der benötigten Verfahren, der zugehörigen methodischen Parameter und der zu erreichenden Auflösung. Soweit möglich und sinnvoll, werden Karten mit Messgeometrien unter Berücksichtigung lokalen Gegebenheiten erstellt. Es erfolgt eine kurze verbale Beschreibung der Aufgabenstellung und eine Erläuterung des geplanten Vorgehens.

Derzeit wird für die Erarbeitung der vorläufigen Erkundungsprogramme von 61 Gebieten der Kategorie A (siehe Tabelle 1) ausgegangen, wovon 20 Gebiete der Wirtsgesteinskonfiguration Salz, steil angehören. Für die weiteren 41 potentiellen Gebiete der Kategorie A werden auf Grund der erwarteten Heterogenität standortspezifische vorläufige Erkundungsprogramme erstellt. Derzeit wird von einem Zeitaufwand von ca. 8,5 Tagen pro Gebiet der Kategorie A mit einem personellen Ressourceneinsatz von vier MÄ ausgegangen.

Für die 20 potentiellen Gebiete der Kategorie A in der Wirtsgesteinskonfiguration Salz, steil werden zwei mögliche Szenarien mit Bezug auf die wesentlichen geologischen Faktoren entwickelt, die Einfluss auf die Erkundungsprogramme haben können. Für die vorläufigen standortbezogenen Erkundungsprogramme erfolgt dann auf Basis der zwei Szenarien eine Konkretisierung der Erkundungsparameter an die jeweiligen Standortspezifika. Insgesamt ist für die Erarbeitung der vorläufigen standortspezifischen Erkundungsprogramme der 20 steil stehenden im Wirtsgestein Salzgestein ein Zeitbedarf von 35 Tagen vorgesehen.

⁹ ZuBeMERK: Von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) von 11/2019 – 12/2022 durchgeführt. Ziel: Zusammenstellung der oberflächen-, aero- und bohrlochgeophysikalischen Messmethoden nach Stand der Technik inkl. Vor- und Nachteile für flache bis mitteltiefe Erkundungstiefen

¹⁰ GeoMePS: Von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) von 11/2019 – 12/2022 durchgeführt. Ziel: Zusammenstellung geowissenschaftlicher Methoden (z. B. geologische, geomechanische, hydrogeologische und geochemische Methoden) nach dem Stand der Technik inkl. Vor- und Nachteile für flache bis mitteltiefe Erkundungstiefen

Insgesamt ergibt sich für die Erarbeitung der vorläufigen standortbezogenen Erkundungsprogramme für die potentiellen Gebiete der Kategorie A Regionen unter der Berücksichtigung der vorhandenen personellen Ressourcen von 4 MÄ ein Zeitbedarf von 264 Tagen.

Gemäß Gesamt-Ablaufplan ist der zur Verfügung stehende zeitliche Rahmen im Zuge der Ermittlung der Kategorie A-Gebiete und deren zeitlicher Verfügbarkeit in Chargen 466 Tage. Eine Beschleunigungsmöglichkeit könnte sich daraus ergeben, dass die Wirtsgesteins-Chargen früher als momentan geplant übergeben werden.

Anhang 1.4.4 Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme für die vorgeschlagenen Standortregionen

Mit der finalen Ermittlung der günstigen Standortregionen, beginnt die Erstellung der standortbezogenen Erkundungsprogramme auf Basis der bis dahin geschaffenen Grundlagen:

- der im Projekt „beispielhafte Erkundungsprogramme“ geschaffenen Struktur und des Umfangs der Erkundungsprogramme,
- der in Form des Handbuches erstellten Anleitung mit allen Checklisten,
- der Methodendatenbank,
- der vorläufigen Erkundungsprogramme,
- der Genehmigungsbedarfe und
- der erstellten Standardtexte zu Methodenbeschreibungen.

Mit diesen Grundlagen wird davon ausgegangen, dass die Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme zügig innerhalb von 10 Tagen bei 13 MÄ erfolgen kann und damit bereits kurz nach der evtl. Anwendung der planWK abschließt.

Insgesamt ergibt sich ein Zeitbedarf von etwas mehr als 3 Monaten nach Abschluss der Anwendung der geoWK für die Erkundungsprogramme, was ein sehr zügiges Vorgehen darstellt.

Unter der Voraussetzung, dass die technisch-methodischen Erkundungsprogramme erarbeitet sind, wird für die ersten drei Erkundungsprogramme folgender Zeitbedarf abgeschätzt (siehe Tabelle A. 5).

Tabelle A. 5: Geschätzter Zeitaufwand für die Erarbeitung der standortbezogenen Erkundungsprogramme

Nr.	Beschreibung	Tage pro Erkundungsprogramm	
		Standortregion 1 – 2	Standortregion 3 – 20
1	Beschreibung der Rahmenbedingungen		5
1.1	Verbalbeschreibung: Geologie (basiert auf Geosynthese), Erkundungsbedarfe, Ausgangssituation, daraus ergebende Bedarfe	2	
1.2	Einholen Karteninformationen (DGM, Leitungspläne, Nutzungspläne)	2	
1.3	Einpfelegen in Visualisierungsprogramme / Modelle (ArcGIS, Petrel)	3	
1.4	Beschreibung der überträgigen Situation (Nutzung, Infrastruktur, Topographie, Schutzgebiete etc.)	3	
2.	Erarbeitung / Formulierung der Aufgabenstellung / Beschreibung und Begründung der Methodik	5	3
4	Erstellung Bericht	4	2
5	QC, Einarbeitung Korrekturen	5	4
	Summe:	24	14

Die Bearbeitungszeit für die Regionen 3 – 20 verkürzt sich auf Grund der entstandenen Routine. Es entsteht ein Gesamt-Zeitaufwand für die Erarbeitung von 20 Erkundungsprogrammen von **300** Tagen.

Mit Blick auf etwaige Beschleunigungspotenziale konnten nachfolgende Aspekte bereits identifiziert und entsprechend im Terminplan berücksichtigt werden:

1. Beschleunigungspotenziale ergibt sich aus der parallelen Anwendung der planWK. Es wird eingeschätzt, dass sich die Zahl der Standortregionen, für die ein standortbezogenes Erkundungsprogramm erstellt wird auf 15 Regionen reduziert. Das würde ohne weitere Reduzierung des Zeitbedarfes für einzelne Regionen den Zeitaufwand auf 230 Tage reduzieren.
2. Unter der Annahme einer Verringerung des Detailgrades und der Ausführlichkeit verringert sich der Zeitaufwand für die Erarbeitung von 20 Erkundungsprogrammen auf von 300 auf 272 Tage und für die Erarbeitung von 15 Erkundungsprogrammen von 230 auf 207 Tage.

3. In der Ablaufplanung ist die Erarbeitung der Erkundungsprogramme so verknüpft, dass sich der Zeitaufwand in Anhängigkeit von Vorgänger und Nachfolger ergibt und somit nicht zeitführend ist. Gegenwärtig steht ein Zeitaufwand von 222 Tagen zur Verfügung. Auf Grund der parallelen Anwendung der planWK wird eingeschätzt, dass sich die Zahl der Standortregionen, für die ein standortbezogenes Erkundungsprogramm erstellt wird auf ca. 15 Regionen reduziert. Der zur Verfügung stehende Zeitaufwand von 222 Tagen ist daher ausreichend. Beschleunigungspotenzial ergibt sich zum einen, wenn die Anwendung der planWK vor der Erarbeitung der Erkundungsprogramme erfolgt und die ermittelnden Regionen sich auf 10 interessierende Regionen verringern. Das würde ohne weitere Reduzierung des Zeitbedarfes für einzelne Regionen den Zeitaufwand auf 214 Tage reduzieren.
4. Zum zweiten besteht Beschleunigungspotenzial in der Reduzierung der Ausführlichkeit der Erkundungsprogramme. Der o. a. Zeitaufwand ist auf der Grundlage abgeschätzt, dass die Erkundungsprogramme dem Umfang einer ausführlichen Leistungsbeschreibung ähnlich der einer Ausschreibung entsprechen. Der Detailgrad und die Ausführlichkeit der Erkundungsprogramme bedarf jedoch u. a. vor dem Hintergrund der Veröffentlichung im Bundesanzeiger der Absprache mit dem BASE.

Unter der Annahme einer Verringerung des Detailgrades und der Ausführlichkeit könnte sich der Zeitaufwand für die Erarbeitung von 20 Erkundungsprogrammen von 380 auf 244 Tage verringern und für die Erarbeitung von 10 Erkundungsprogrammen von 214 auf 144 Tage.

In der Ablaufplanung ist die Erarbeitung der Erkundungsprogramme so verknüpft, dass sich der Zeitaufwand in Anhängigkeit von Vorgänger und Nachfolger ergibt und somit nicht zeitführend ist. Gegenwärtig ergibt sich nach erster Beschleunigung der Bearbeitung ein Zeitaufwand von 254 Tagen. Es wird eingeschätzt, dass dieser Zeitbedarf für die Erarbeitung von 20 standortbezogenen Erkundungsprogrammen ausreichend ist. Es wird empfohlen, diesen nur zu verringern, wenn die Anzahl der Regionen zur Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme verringert wird.

Anhang 1.5 Erstellung Standortregionenvorschlag und Qualitätssicherung

Für die Übermittlung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung sind entsprechende Unterlagen zu erstellen. Die Erstellung erfolgt überwiegend parallel zu den laufenden Arbeiten. Die einzelnen Arbeitsstände in Form von durchgeführten rvSU, angewendeter geoWK und eventuell angewendeter planWK sowie standortbezogener Erkundungsprogramme werden genauso wie die abschließenden Ergebnisse entsprechenden Qualitätssicherungsmaßnahmen unterzogen. Die fachlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen von Arbeitsständen und Ergebnissen im Bereich STA sind im Kapitel 2.4.4 erläutert. Neben der fachlichen Qualitätssicherung finden im Rahmen der Freigabeverfahren von Unterlagen auch Maßnahmen zur Sicherstellung der formalen Qualität statt, auf die an dieser Stelle aber nicht näher eingegangen wird.

Für die Einhaltung der unternehmensweit gültigen und vom BASE freigegebene „Prüf- und Freigabeverfahren von Unterlagen – Qualitätsmanagementverfahrensanweisung QMV 02“ der sogenannten QMV02 und des unternehmensweit gültigen Veröffentlichungsprozesses, am Ende der Berichtstellungen für den Standortregionenvorschlag, müssen rund 30 Tage eingeplant werden.

Für die Qualitätssicherungsmaßnahmen der Arbeitsstände wurden entsprechende Aufwände in die Positionen der jeweiligen Arbeiten (geowissenschaftliche Bearbeitung, rvSU, geoWK, planWK und Erkundungsprogramme) mit eingeplant. Die Qualitätssicherung der Ergebnisse, sprich der Berichte rund um den Standortregionenvorschlag, findet begleitend zu den in Abbildung 9 dargestellten Arbeiten statt. Es ist zu erwähnen, dass eine genaue Terminierung des Abschlusses der Berichterstellung und der Qualitätssicherung des Standortregionenvorschlags frühestens 10 Monate vor dem geplanten Übermittlungszeitraum möglich sein.

Anhang 1.6 Übermittlung Vorschlag Standortregionen für übertägige Erkundung an BASE

Die Übermittlung des Vorschlags der Standortregionen für die übertägige Erkundung an das BASE erfolgt nach derzeitigen Schätzungen zwischen dem 01.08.2027 und 01.11.2027. Eine genaue Terminierung ist abhängig vom Fortschritt der Berichtstellung und der Umsetzung der Qualitätssicherungsmaßnahmen und deshalb schätzungsweise maximal zehn Monate im Voraus möglich.

ENTWURF

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
Eschenstraße 55
31224 Peine
T +49 05171 43-0
poststelle@bge.de
www.bge.de