

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 35

## 8.5.3 Geogene Prozesse (geowissenschaftliche Langzeitprognose)

Im Rahmen der Arbeiten zur Ermittlung der Standortregionen spielen geogene Prozesse und deren Auswirkung auf das Endlagersystem an unterschiedlichen Stellen der rvSU, aber auch bei der Bewertung einzelner Kriterien des StandAG, z. B. Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und geoWK, eine Rolle.

Die Grundlage dieser Arbeiten wird in der Geosynthese durch die **geowissenschaftliche Langzeitprognose** gelegt. Hier wird für alle Untersuchungsräume der Kenntnisstand zu den geogenen Prozessen zusammengestellt. Geogene Prozesse sind solche Prozesse, die an einem möglichen Standort auch ohne ein Endlager ablaufen würden und durch das geologische Setting verursacht werden (z. B. Erosion, vulkanische Aktivität oder Meeresspiegeländerungen). Sie werden unterschieden von den technogenen Prozessen, die durch die verschiedenen baulichen Komponenten des Endlagers oder die radioaktiven Abfälle verursacht werden oder speziell in diesen ablaufen.

Die geowissenschaftliche Langzeitprognose beschreibt, ob und mit welcher Intensität diese Prozesse in der Vergangenheit aufgetreten sind und prognostiziert, ob die Prozesse auch im Bewertungszeitraum auftreten werden. Dabei werden mögliche Unterschiede in der Ausprägung oder Intensität der betrachteten Prozesse räumlich differenziert beschrieben.

Anhand der geowissenschaftlichen Langzeitprognose werden in der Analyse des Endlagersystems (Kapitel 8.7) die geogenen Prozesse bezüglich ihrer Auswirkungen auf das Endlagersystem untersucht und bewertet.

## 8.6 Vorläufige Auslegung des Endlagers für jeden Untersuchungsraum (§ 6 Abs. 4 EndlSiUntV)

Für jeden Untersuchungsraum ist in Übereinstimmung mit dem vorläufigen Sicherheitskonzept eine vorläufige Auslegung des Endlagers zu erstellen, die in den rvSU gemäß § 6 Abs. 4 EndlSiUntV folgende Inhalte umfassen muss:

1. „die Beschreibung der wesentlichen Barrieren nach § 4 Abs. 3 EndlSiAnfV, deren grundlegende Eigenschaften und deren räumliche Erstreckung sowie die Beschreibung der weiteren Barrieren des Endlagersystems,
2. die maximale Größe eines möglichen Endlagerbergwerkes, einschließlich der Zugangs- und Bewetterungsbauwerke und der Infrastrukturbereiche, sowie die geplante Tiefenlage,
3. die geplante Art der Einlagerung,
4. mögliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Rückholbarkeit bereits eingelagerter Endlagergebäude,
5. mögliche Verschluss- und Versatzmaßnahmen und
6. mögliche Maßnahmen zur Geringhaltung der Schädigung der wesentlichen Barrieren während der Erkundung, der Errichtung, dem Betrieb und der Stilllegung des Endlagers.“

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 36

Trotz des reduzierten Detaillierungsgrades der vorläufigen Auslegung des Endlagers im Rahmen der rvSU gegenüber den Inhalten gemäß § 11 EndSiAnfV ist die Durchführung aufgrund der hohen Anzahl der zu bearbeitenden Untersuchungsräume bzw. Teiluntersuchungsräume sowie der großen Fläche, die diese abdecken, eine große Herausforderung. In den rvSU müssen für alle auf Grundlage der jeweiligen Geosynthese potentiell geeigneten Gebiete vorläufige Auslegungen des Endlagers durchgeführt werden. Allerdings liegen in dieser frühen Phase des Standortauswahlverfahrens nur wenig spezifische Daten für die einzelnen Untersuchungsräume bzw. Teiluntersuchungsräume vor. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurde eine 2-stufige Methodik zur Erarbeitung von vorläufigen Auslegungen des Endlagers entwickelt.

Das Vorgehen der 2-stufigen Methodik ist in Abbildung 5 und Abbildung 6 schematisch dargestellt. Im ersten Teil wird die vorläufige Auslegung des Endlagers grundlegend, wirtsgesteinsspezifisch und unabhängig von den weiteren geologischen Gegebenheiten der einzelnen Untersuchungsräume bzw. Teiluntersuchungsräume durchgeführt (siehe Abbildung 5). Ziel ist es, pro Wirtsgestein den Endlagerflächenbedarf als Funktion der initialen Temperatur im Einlagerungsbereich  $T_{EB}$ , also der Temperatur vor Beginn der Einlagerung der wärmeentwickelnden radioaktiven Abfälle, und der Teufenlage des Endlagers zu erarbeiten. Im anschließenden zweiten Teil wird die wirtsgesteinsspezifische Endlagerauslegung mit (teil-)untersuchungsraumspezifischen Daten zu den geologischen Barrieren, Teufe und  $T_{EB}$  an den jeweiligen Untersuchungsraum bzw. Teiluntersuchungsraum angepasst (siehe Abbildung 6).

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 37

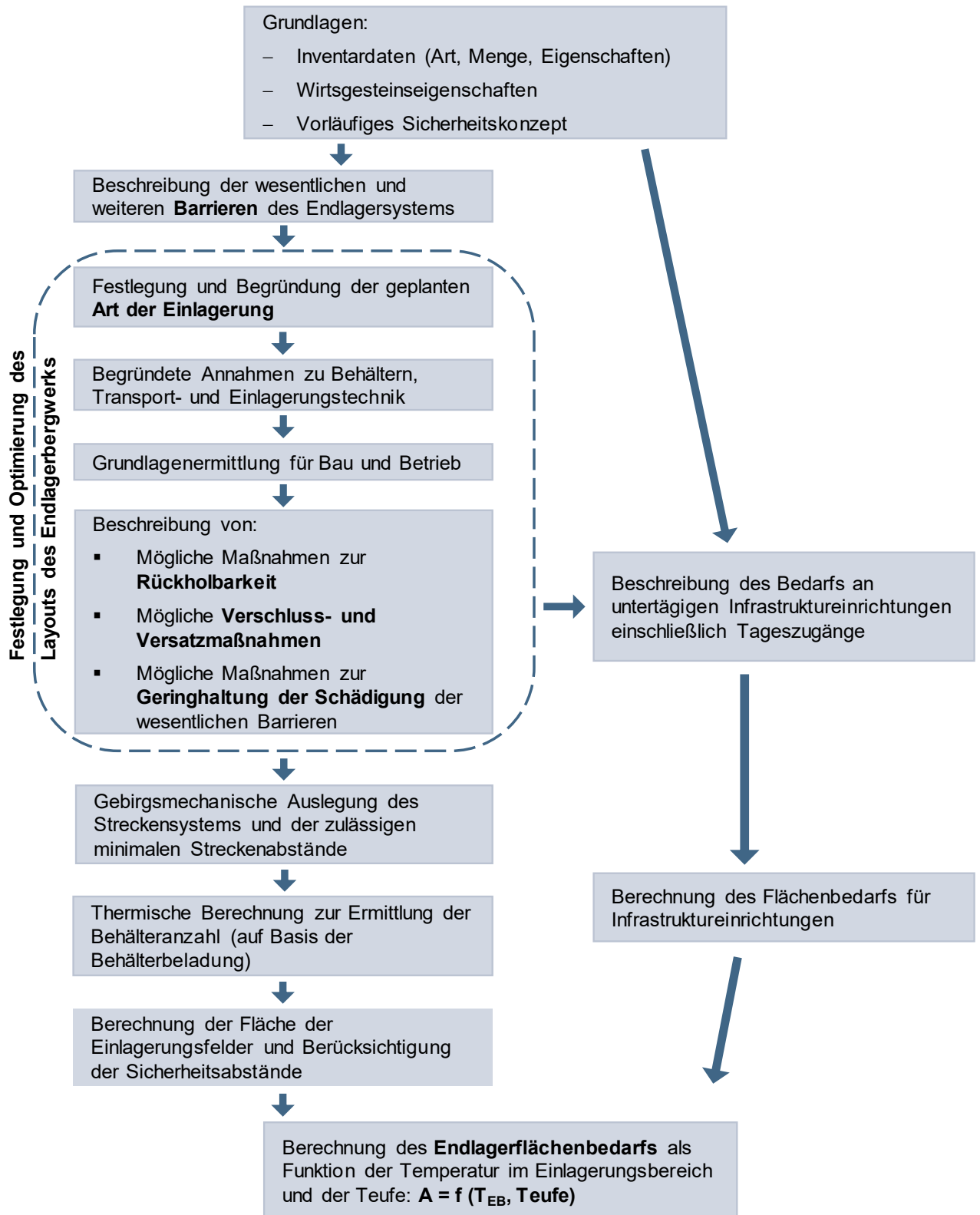


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Methodik zur wirtsgesteinsspezifischen vorläufigen Endlagerauslegung im Rahmen der rvSU (Teil 1 der Methodik)

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 38

Zu Beginn des ersten Teils der Methodik müssen einige Grundlagen zur Verfügung stehen. Dazu zählen die Inventardaten des endzulagernden hochradioaktiven Abfalls (HAA), also Informationen über dessen Art, Menge und Eigenschaften (siehe Kapitel 8.1), typische Wirtsgesteinseigenschaften (siehe Kapitel 8.5) sowie das vorläufige Sicherheitskonzept des Endlagersystems (siehe Kapitel 8.3).

Mit diesen Grundlagen erfolgen die vorläufigen Endlagerauslegungen nach § 6 Abs. 4 EndlSiUntV zunächst wirtsgesteinsspezifisch. Im ersten Schritt einer jeden vorläufigen Endlagerauslegung werden auf Basis des zugrundeliegenden vorläufigen Sicherheitskonzepts die wesentlichen und weiteren Barrieren des Endlagersystems beschrieben. Es folgt für die verschiedenen Wirtsgesteine die vorläufige Festlegung der geplanten Art Einlagerung, also wie die hochradioaktiven Abfälle in ein Endlagerbergwerk eingelagert werden sollen. Die Begründung der vorläufigen Festlegung erfolgt dabei verbalargumentativ unter Berücksichtigung der Aspekte Betriebs- und Langzeitsicherheit, technische Reife und Robustheit der Einlagerungsart sowie Rückholbarkeit. Mit der Festlegung der geplanten Einlagerungsart beginnen auch die Arbeiten zur Festlegung und Optimierung des Layouts des Endlagerbergwerks für die rvSU. In die Bearbeitung des Layouts gehen zudem Aspekte aus den nachfolgenden drei Schritten der vorläufigen Endlagerauslegung ein (vgl. gestrichelte Umrandung in Abbildung 5).

So werden im nächsten Schritt auf Grundlage der Beschreibung der wesentlichen und weiteren Barrieren sowie der geplanten Art der Einlagerung begründete Annahmen zum Endlagerbehälter sowie der entsprechenden Transport- und Einlagerungstechnik getroffen. Konkrete Endlagerbehälterkonzepte, die die hohen Anforderungen nach deutschem Recht (insbesondere hinsichtlich Rückholbarkeit und Bergbarkeit) nachweisbar erfüllen können (BGE 2021b), liegen derzeit noch nicht vor. Die Entwicklung von entsprechenden Endlagerbehälterkonzepten befindet sich jedoch in der Vorbereitung. Daher werden ausschließlich begründete Annahmen und Analogieschlüsse zum Behälterkonzept sowie zur Transport- und Einlagerungstechnik aus Ergebnissen von Forschungsarbeiten und anderen Endlagerprojekten formuliert. Mit der geplanten Art der Einlagerung, den Behälterannahmen und der Transport- und Einlagerungstechnik liegen die ersten Aspekte zur Erarbeitung des prinzipiellen Layouts, also einer Vorstellung des Aufbaus des Endlagerbergwerks, vor.

Mit den weiteren Schritten wird das Layout des Endlagerbergwerks weiterentwickelt und optimiert. Dabei werden zunächst die Grundlagen zum Bau und Betrieb des auszulegenden Endlagers ermittelt. Anschließend werden durch die Beschreibungen von möglichen Maßnahmen zur Rückholbarkeit, möglichen Verschluss- und Versatzmaßnahmen und möglichen Maßnahmen zur Geringhaltung der Schädigung der geologischen Barrieren weitere Teile der vorläufigen Auslegung des Endlagers erarbeitet. Bei der Planung wird geprüft, ob die einzelnen Aspekte Auswirkungen oder Rückwirkungen auf andere Aspekte haben. Dementsprechend werden die einzelnen Planungsteile angepasst bzw. überarbeitet. Zusätzlich erfolgt gemäß Abbildung 5 die Beschreibung der notwendigen untertägigen Infrastruktureinrichtungen einschließlich der Tageszugänge und einer abschätzenden Bestimmung des entsprechenden Flächenbedarfs in Abhängigkeit der Teufe. Auf Basis der bis hierhin erarbeiteten Aspekte kann das grundsätzliche Layout des Endlagerbergwerks für die rvSU abschließend festgelegt werden.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 39

Anhand des grundsätzlichen Layouts des Endlagerbergwerks ist ersichtlich, an welchen Stellen gebirgsmechanische Berechnungen zur Ermittlung minimal zulässiger Abstände zwischen den Strecken notwendig sind. Hierbei werden mögliche Arten von Streckenausbauten berücksichtigt. Aufgrund der unzureichenden Datengrundlage im aktuellen Verfahrensschritt bezüglich der felsmechanischen Eigenschaften der Wirtsgesteine und der Deckgebirge werden überschlägige Berechnungen mit Werten, die für das jeweilige Wirtsgestein repräsentativ sind, durchgeführt. Die minimal zulässigen Abstände sind insbesondere abhängig vom Gebirgsdruck und damit von der Teufe des Einlagerungsbereichs.

Die Ausarbeitungen zum Layout des Endlagerbergwerks und die Annahmen zu den Endlagerbehältern bilden zusammen mit den Ergebnissen der gebirgsmechanischen Berechnung den Ausgangspunkt für Bemessungen im Rahmen der Ermittlung der maximalen Größe eines möglichen Endlagerbergwerks. Dazu gehört insbesondere die thermische Berechnung der notwendigen Anzahl an Endlagerbehältern pro Abfallart in Abhängigkeit von der initialen Temperatur im Einlagerungsbereich  $T_{EB}$ , der Teufe, dem Streckenabstand sowie dem Behälterabstand und der Behälterbeladung. Auslegungskriterium ist hierbei die gemäß § 27 Abs. 4 StandAG derzeit<sup>11</sup> aus Vorsorgegründen geltende Grenztemperatur von 100 °C an der Außenfläche der Behälter. Auf Grundlage der Streckenabstände, Behälterabstände und -anzahl der einzelnen Abfallarten erfolgt die Berechnung des Flächenbedarfs der Einlagerungsfelder. Zusätzlich werden auch die Sicherheitsabstände des Endlagers berücksichtigt. Die Sicherheitsabstände sind Abgrenzungen zum umgebenden Neben- und Deckgebirge und müssen im intakten Wirtsgestein liegen. Die sich daraus ergebenden Mindestabstandsflächen werden zum Flächenbedarf des Endlagerbergwerks hinzuaddiert.

Im letzten Schritt des ersten Teils der Methodik werden die Ergebnisse der wirtsgesteinsspezifischen Auslegung zusammengeführt und der gesamte Endlagerflächenbedarf als Funktion der initialen Temperatur im Einlagerungsbereich  $T_{EB}$  und der Teufe graphisch dargestellt.

Bei der Bearbeitung der beschriebenen Schritte wird die wirtsgesteinsspezifische Auslegung des Endlagers in Hinblick auf Betriebs- und Langzeitsicherheit optimiert. Damit ist die wirtsgesteinsspezifische vorläufige Endlagerauslegung abgeschlossen.

Mit dem zweiten Teil der Methode wird die wirtsgesteinsspezifische vorläufige Auslegung des Endlagers hinsichtlich des jeweils betrachteten Untersuchungsraumes bzw. Teiluntersuchungsraumes fortgeführt und angepasst (siehe Abbildung 6). Aufgrund der Informationen zur Geologie (z. B. räumliche Erstreckung des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion, der einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich aufnehmen kann, und Informationen zum Deckgebirge) aus der Geosynthese des bzw. Teiluntersuchungsraumes (Kapitel 8.5) werden die Beschreibungen der entsprechenden Barrieren konkretisiert. Zusätzlich muss auf Basis der horizontalen und vertikalen Ausdehnung des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion ggf. entschieden werden, ob die Einlagerung auf ein oder auf

<sup>11</sup> Die BGE arbeitet an einem Vorschlag für eine Aktualisierung dieser Auslegungstemperatur.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 40

zwei Einlagerungssohlen stattfinden soll. Sollte diese Option bei einem der Wirtsgesteine grundsätzlich in Frage kommen, so werden bei allen Aspekten der wirtsgesteinsspezifischen Auslegung des Endlagers bereits beide Optionen verfolgt.

In einem weiteren Schritt werden aus der Geosynthese Informationen zur Teufe des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion im jeweiligen Untersuchungsraum bzw. Teiluntersuchungsraum sowie der zugehörigen Temperatur im Einlagerungsbereich entnommen. Unter Verwendung dieser ortsspezifischen Daten wird mit der im Rahmen von Teil 1 der Methodik erarbeiteten wirtsgesteinsspezifischen Flächenbedarfsfunktion der Flächenbedarf für den Untersuchungsraum bzw. Teiluntersuchungsraum ermittelt. Der ermittelte Flächenbedarf bildet eine Grundlage für die gemäß § 7 EndlSiUntV durchzuführenden Bewertungen im Rahmen der Analyse des geplanten Endlagersystems.

Eine detailliertere Darstellung der Methodik zur Erstellung der vorläufigen Endlagerauslegung inklusive Erläuterung anhand von Beispielen ist Anlage 1, Kapitel 4.2 zu entnehmen.

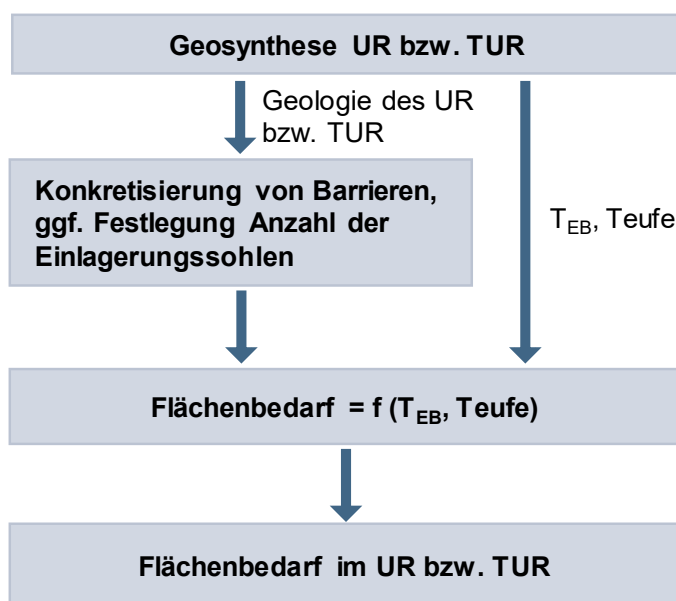


Abbildung 6: Schematische Darstellung der Methodik zur (teil-)untersuchungsraumspezifischen vorläufigen Endlagerauslegung im Rahmen der rvSU (Teil 2 der Methodik)

## 8.6.1 Technische und geotechnische Barrieren (§ 7 Abs. 6 Nr. 2 EndlSiUntV)

Nach Vorgabe von § 7 Abs. 6 Nr. 2 EndlSiUntV kann im Rahmen der rvSU davon ausgegangen werden, dass technische und geotechnische Barrieren ihre Funktion grundsätzlich in dem jeweils vorgesehenen Zeitraum erfüllen, sofern dies nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik nicht ausgeschlossen erscheint.

Für die Wirtsgesteine werden spezifische Endlagerauslegungen vorgenommen, um die prinzipielle Realisierbarkeit zu prüfen. Weiterhin werden grundsätzliche Annahmen aufgezeigt, die bei den Arbeiten der vorläufigen Auslegung des Endlagers zu Grunde gelegt werden sollen.



# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 41

## 8.7 Analyse des Endlagersystems für jeden Untersuchungsraum (§ 7 EndlSiUntV)

### 8.7.1 Ziel der Analyse des Endlagersystems

Die Analyse des Endlagersystems nach § 7 EndlSiUntV wird auf Basis der Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV, Kapitel 8.5), des vorläufigen Sicherheitskonzeptes (§ 6 Abs. 1 EndlSiUntV, Kapitel 8.3) und der vorläufigen Auslegung des Endlagers (§ 6 Abs. 2 und 4 EndlSiUntV, Kapitel 8.6) durchgeführt und bildet die Grundlage für die umfassende Bewertung des Endlagersystems (§ 10 EndlSiUntV, Kapitel 8.8).

§ 7 Abs. 6 EndlSiUntV ersetzt im Rahmen der rvSU die Absätze 1 bis 3 und 5 des § 7 EndlSiUntV. Im Rahmen der Analyse des Endlagersystems (§ 7 EndlSiUntV) sind, zusätzlich zur Ableitung der zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen, anhand überschlägiger Abschätzungen und Analogiebetrachtungen für jeden Untersuchungsraum die in § 7 Abs. 6 Nr. 3 EndlSiUntV aufgeführten Aspekte a) bis f) (siehe Kapitel 8.7.3) zu bewerten. Darüber hinaus ist die Möglichkeit des sicheren Betriebs darzustellen, die zusätzliche Endlagerung größerer Mengen schwach- und mittelradioaktiver Abfälle zu beurteilen und die Relevanz der einzelnen geoWK für die auf Basis der rvSU Ergebnisse stattfindende erneute Anwendung zu bewerten.

Ergebnisse der Analyse des Endlagersystems sind Informationen, Beurteilungen und Bewertungen (vgl. Abbildung 7). Hinter den in Abbildung 7 genannten Punkten sind separate Arbeitsabläufe hinterlegt. Bewertungen erfolgen anhand unterschiedlicher Ansätze und, wenn möglich, räumlich differenziert innerhalb des (Teil-)Untersuchungsraums. Wenn dies nicht möglich ist, erfolgt eine einheitliche Bewertung des (Teil-)Untersuchungsraums. Darüber hinaus werden Bewertungen und Beurteilungen immer dann im Rahmen der Bearbeitung der rvSU durchgeführt, wenn dies entsprechend der Daten- und Kenntnislage möglich ist.

Der Kerninhalt der Analyse des Endlagersystems ist damit eine Reihe von Beurteilungen und Bewertungen, die, unterstützt durch den Informationsgewinn, anschließend in die umfassende Bewertung nach § 10 EndlSiUntV eingehen. Innerhalb der umfassenden Bewertung wird eine Synthese erfolgen, die auf den in § 7 EndlSiUntV erarbeiteten separaten Ergebnissen aufbaut.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 42

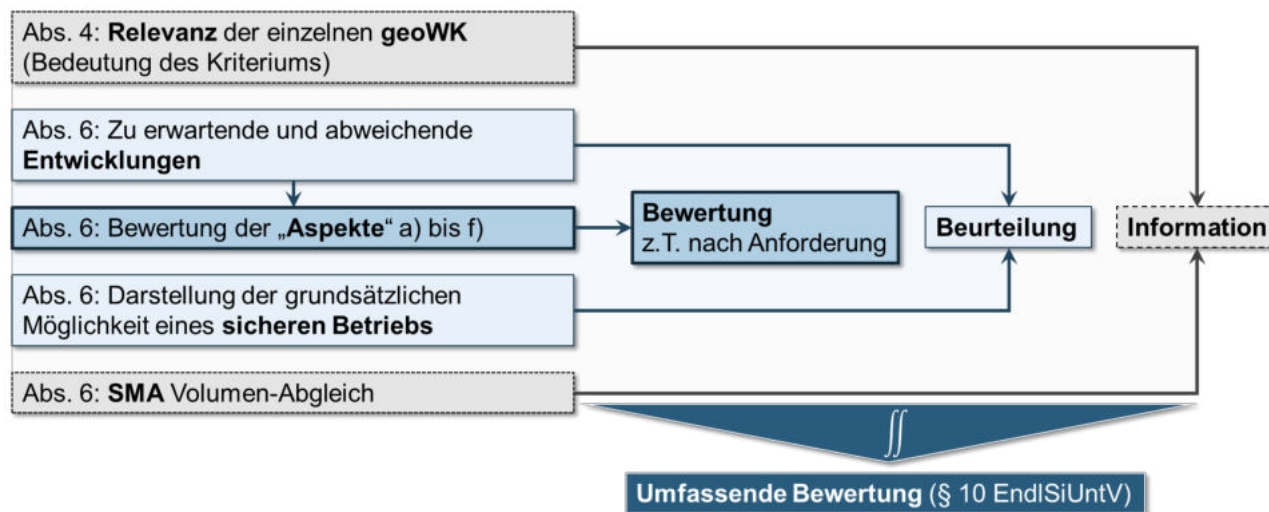


Abbildung 7: Schematischer Überblick der zu erarbeitenden Inhalte der Analyse des Endlagersystems gemäß § 7 Abs. 6 EndlSiUntV für die rvSU

## 8.7.2 Ableitung der zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen des Endlagersystems (§ 7 Abs. 6 Nr.1 EndlSiUntV)

In den rvSU werden erstmals die Entwicklungen des Endlagersystems abgeleitet. Es werden dabei zu erwartende und abweichende Entwicklungen betrachtet (§ 7 Abs. 6 Nr. 1 EndlSiUntV). Zu erwartende Entwicklungen sind solche, die sicher oder in der Regel eintreten werden, wohingegen abweichende Entwicklungen solche darstellen, die nicht zu erwarten sind, aber eintreten können. Diese sind die Grundlage für die Bewertung des sicheren Einschlusses eines Endlagersystems und basieren auf der systematischen Betrachtung von FEP-Katalogen (beispielsweise OECD-NEA (2016)) in Verbindung mit den Sicherheitsfunktionen.

Dabei bezieht sich § 7 Abs. 6 Nr. 1 EndlSiUntV direkt auf die für die Ableitung der Entwicklungen wichtigen Prozesse:

*„auf Basis der geowissenschaftlichen Langzeitprognose sind geogene Einwirkungen und Prozesse zu identifizieren und zu bewerten sowie daraus zu erwartende und abweichende Entwicklungen abzuleiten;“*

Aufbauend auf Fischer-Appelt et al. (2013); Mrugalla (2011), Mrugalla (2014) und Stark (2014) wird die geowissenschaftliche Langzeitprognose als die Entwicklung eines Standorts ohne den Einfluss eines Endlagers verstanden. Sie umfasst also nur die geogenen Prozesse. Geogene Prozesse setzen sich zusammen aus exogenen Prozessen (z. B. Erosion) und endogenen Prozesse (z. B. Vulkanismus). Das Auftreten dieser Prozesse ist unabhängig von der Existenz des Endlagers. Demzufolge kann der Einfluss der geogenen Prozesse auf die Sicherheitsfunktionen der Barrieren im Endlagersystem nur durch die Anpassung von Standort und Tiefenlage (Standortänderung bewirkt z. B. andere Ausprägung von glazialer Erosion) optimiert werden.

Im Schritt 2 der Phase I des Standortauswahlverfahrens wird ein FEP-Katalog auf Basis der FEP-Kataloge aus internationalen und nationalen Projekten sowie unter der Berücksichtigung der



# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 43

verfahrensspezifischen Anforderungen und Vorgaben des StandAG und zugehöriger Verordnungen erstellt (Abbildung 8, „FEP-Katalog STA“). Es werden zunächst alle geogenen Prozesse, die im Bereich der Teilgebiete in Deutschland auftreten, zusammengestellt. Dies ergibt eine geowissenschaftliche Langzeitprognose, die alle Untersuchungsräume abdeckt. Im Anschluss erfolgt ein Screening pro Wirtsgestein (Steinsalz, Tongestein, Kristallin) und der sich in den Endlagersystemen ergebenden Abhängigkeiten der FEP. Das Ergebnis sind fünf wirtsgesteinsspezifische FEP-Kataloge, wobei für Steinsalz und für das kristalline Wirtsgestein zwei Kataloge erstellt werden, um sowohl die steile, bzw. stratiforme Lagerung (Steinsalz) und die Endlagersysteme vom Typ 1, bzw. 2 (Kristallin) abzubilden (Abbildung 8, „*wirtsgesteinsspezifische FEP-Kataloge*“), die in einfacher Form auch die jeweilige vorläufige Endlagerauslegung abbilden.

Diese FEP-Kataloge werden als Basis für eine wirtsgesteinsspezifische Ableitung der zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen genutzt. Die Entwicklungen des Endlagersystems beschreiben mögliche Szenarien für die Zukunft des Endlagersystems im Bewertungszeitraum, ohne den Anspruch, die tatsächliche Entwicklung exakt vorherzusagen. Dabei werden insbesondere die Entwicklungen identifiziert, aus denen sich potentielle Beeinträchtigungen der Sicherheitsfunktionen des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion (oder der Barrieren im Endlagersystem Typ 2) ergeben. In der wirtsgesteinsspezifischen Ableitung der Entwicklungen werden im wesentlichen Betrachtungen des maximalen Einflusses durchgeführt. Im Rahmen der erwarteten Entwicklungen der wirtsgesteinsspezifischen Endlagersysteme werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt und erste Einschätzungen von Ungewissheiten getroffen. Eine grundlegende, einfache Beschreibung der erwarteten Entwicklung des Endlagerbauwerks ist darin enthalten. Anschließend werden die wirtsgesteinsspezifischen FEP-Kataloge auf Basis der Geosynthese und der geowissenschaftlichen Langzeitprognose mit den lokalen Ausprägungen im Untersuchungsraum versehen und in Bezug auf Abhängigkeiten und Relevanzen der FEP bewertet (Abbildung 8, Screening zu Untersuchungsraum-spezifischen FEP-Katalogen). Diese Analyse der Abhängigkeiten und Relevanzen dient als Ausgangspunkt für eine Differenzbetrachtung zu den zuvor abgeleiteten wirtsgesteinsspezifischen Entwicklungen. Da in der wirtsgesteinsspezifischen Ableitung der Entwicklungen im wesentlichen Betrachtungen des maximalen Einflusses durchgeführt werden, werden die Untersuchungsraum-spezifischen Entwicklungen eine geringere Anzahl relevanter Abhängigkeiten aufweisen. Für die Untersuchungsraum-spezifischen Entwicklungen werden nur die geogenen Prozesse und (für Endlagersystem Typ 1) keine Entwicklungen eines Endlagerbauwerks betrachtet. Die so abgeleiteten Untersuchungsraum-spezifischen Entwicklungen werden qualitativ bzw. verbalargumentativ spezifisch auf die (Teil-)Untersuchungsräume bezogen bewertet und zur quantitativen Beurteilung als Rechenefälle an die Modellierung weitergegeben.

Eine detailliertere Darstellung der Methodik zur Ableitung von Entwicklungen inklusive Erläuterung anhand von Beispielen ist Anlage 1, Kapitel 8.2 zu entnehmen.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 44

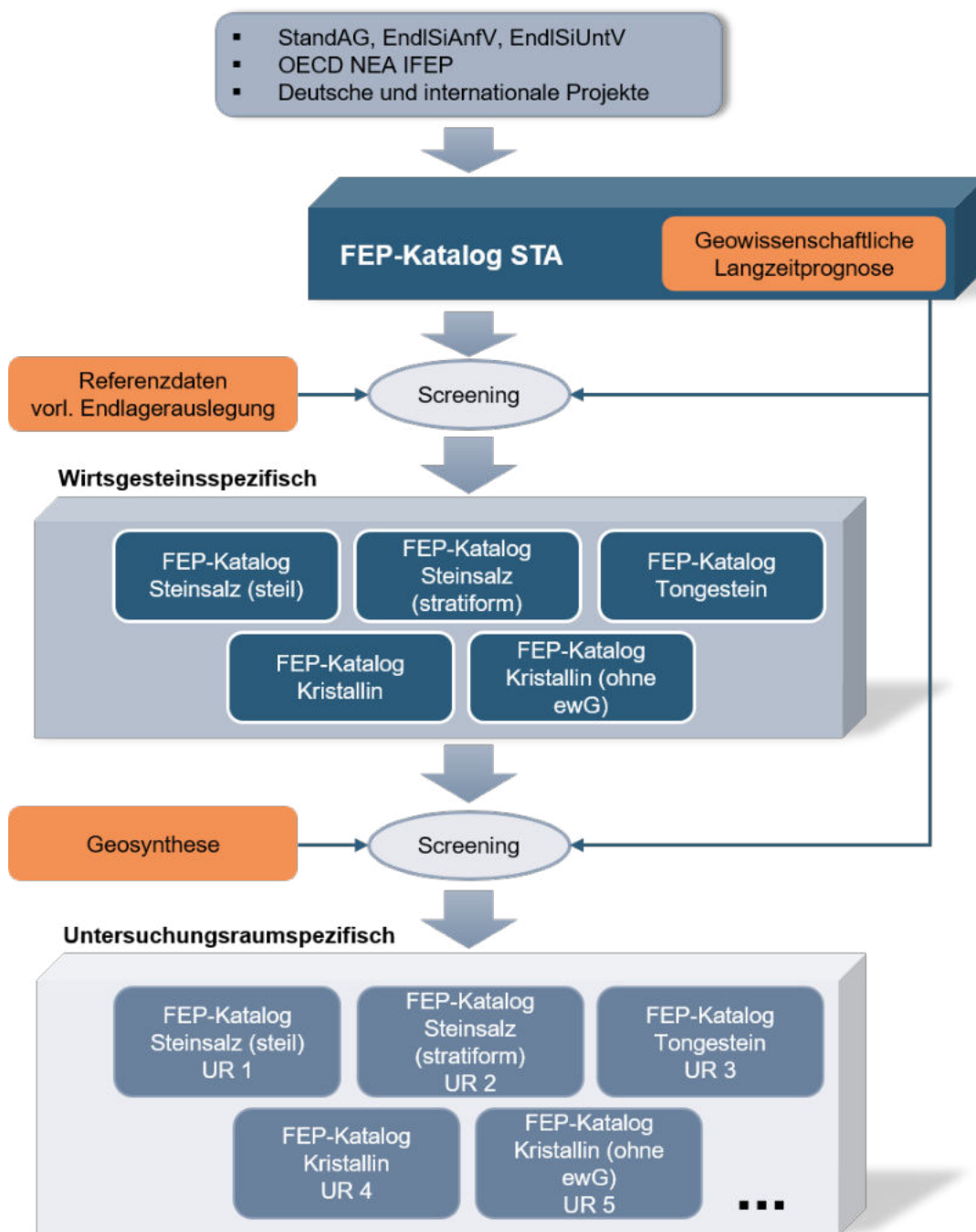


Abbildung 8: Schema zur Darstellung der unterschiedlichen FEP-Kataloge

## 8.7.3 Bewertung anhand der Aspekte a) bis f) (§ 7 Abs. 6 Nr. 3 EndlSiUntV)

Die unter § 7 Abs. 6 Nr. 3 EndlSiUntV genannten Aspekte sollen in der Analyse des Endlagersystems unter Einbeziehung der zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen und auf Grundlage der Geosynthese bearbeitet werden. Dies erfolgt an drei Stellen innerhalb des Ablaufs der rvSU, wobei bei der Bearbeitung der Aspekte a) bis f) keine strikte Einhaltung der alphabetischen Reihenfolge erforderlich ist.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 45

- **Prüfschritt 2: Qualitative Bewertung des sicheren Einschlusses** (Details siehe Anlage 1, Kapitel 6):
  - Aspekt a), die **räumliche Charakterisierbarkeit** des Endlagersystems. Die Bewertung erfolgt durch das gleichnamige geoWK „zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit“ (siehe Anlage 3 (zu § 24 Abs. 3) StandAG).
  - Aspekt b), die **langfristige Stabilität der geologischen Verhältnisse**. Jeder Untersuchungsraum wird eine spezifische Betrachtung der für die langfristige Stabilität relevanten Prozesse und deren potentiellen sicherheitsrelevanten Einflüssen auf das Endlagersystem umfassen. Dieser Aspekt wird analog zum geoWK „zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse“ behandelt (siehe Anlage 4 (zu § 24 Abs. 3) StandAG).
  - Neben der Bewertung von Aspekt a) und b) erfolgt eine Bewertung der Anlagen 1 und 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG innerhalb der qualitativen Bewertung. Anlage 1 umfasst das geoWK „zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich“ und Anlage 2 umfasst das geoWK „zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper“ (vgl. Anlage 1, Kapitel 7.1).
  - Darüber hinaus können ggf. im Prüfschritt der qualitativen Bewertung weitere Aspekte, die auf eine geringe Eignung schließen lassen, Berücksichtigung finden. Beispielsweise eine ungünstige Tiefenlage bezüglich bautechnischer Aspekte im Tongestein (siehe Anlage 1, Kapitel 7).
  - Die Ergebnisse der qualitativen Bewertung gehen in einen Prüfschritt bezüglich des Ablaufs der rvSU ein (siehe Kapitel 7).
- **Prüfschritt 3: Quantitative Bewertung des sicheren Einschlusses** (Details siehe Anlage 1, Kapitel 8.5)
  - Aspekt e), die **Möglichkeit zur Ausweisung eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs**, wird hinsichtlich der geometrischen Grundanforderungen (Mächtigkeit, Fläche, Teufe) betrachtet. Zentral sind dabei die Ergebnisse der Bewertung der Möglichkeit des sicheren Einschlusses der radioaktiven Abfälle in Zusammenhang mit Aspekt f) (siehe folgender Absatz).
  - Aspekt f), für zu erwartende Entwicklungen die **Möglichkeit des sicheren Einschlusses** nach § 4 EndlSiAnfV (Kriterium zur Berechnung des Massen- und Stoffmengenaustrags), wird anhand von Analogiebetrachtungen abgeschätzt. Dies kann anhand von Transportsimulationen der zu betrachtenden Radionuklide über den Bewertungszeitraum quantifiziert werden. Um Ungewissheiten bei der Berechnung des Transports zu berücksichtigen, werden eine Anzahl unterschiedlicher Rechenfälle in einem 1D-Modell durchgeführt. Bei den Berechnungen werden soweit möglich Untersuchungsraum bzw. Teiluntersuchungsraum spezifische Gesteinskonfigurationen und Eigenschaften berücksichtigt.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 46

- Die Ergebnisse der quantitativen Bewertung gehen in einen Prüfschritt bezüglich des Ablaufs der rvSU ein (siehe Kapitel 7).
- **Bewertung der thermischen Verhältnisse und des Flächenbedarfs** (Details siehe Anlage 1, Kapitel 8.6)
  - Aspekt c), die **thermischen Verhältnisse** und Aspekt d), der **Flächenbedarf** werden kombiniert bewertet, da sich die thermischen Verhältnisse direkt auf den Flächenbedarf auswirken. Dazu wird der, u. a. temperaturabhängige, Flächenbedarf mittels numerischer Berechnungen abgeschätzt. Zur Bewertung wird ferner eine Kennzahl ermittelt, welche sich aus dem Verhältnis der vorhandenen, geeigneten Fläche des Teiluntersuchungsraums und dem Flächenbedarf ergibt.

Bewertungen werden nach einem „best estimate“ (bestmögliche Einschätzung) durchgeführt (vgl. Anlage 1, Kapitel 8.5.3). Dadurch soll die heterogene Informationslage keinen einseitigen Einfluss auf sicherheitsgerichtete Bewertungen von Gebieten ausüben. Bewertungen, speziell solche, die auf einer vergleichsweise schlechten Informationsbasis erfolgen, können somit durch neue Erkenntnisse im weiteren Verfahren (z. B. durch die übertägige Erkundung in Phase II) sowohl günstiger als auch ungünstiger werden. Diesbezüglich wird der konservative Ansatz der teilweise in Schritt 1 der Phase I angewendet wurde revidiert (z. B. bei den Referenzdatensätze, Erläuterung in BGE (2020g)).

## 8.7.4 Möglichkeit eines sicheren Betriebs (§ 7 Abs. 6 Nr. 4 EndISiUntV)

Bestandteil der vSU sind auch Untersuchungen zur Betriebssicherheit. Gemäß § 7 Abs. 6 Nr. 4 EndISiUntV „ist die grundsätzliche Möglichkeit eines sicheren Betriebs darzustellen, jedoch keine vollständige betriebliche Sicherheitsanalyse durchzuführen“. Hierbei sind in der Verordnung weder der Inhalt noch der Umfang dieser Darstellung näher spezifiziert.

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 EndISiUntV. Um die grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebs für die Betriebssicherheitsaspekte Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe in den zu betrachtenden Untersuchungsräumen 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. Im Anschluss werden aus diesem abdeckenden Katalog für jeden einzelnen Untersuchungsraum mögliche spezifische Einwirkungen identifiziert, so dass sich für jeden Untersuchungsraum die notwendigen Maßnahmen ergeben. Hierfür wurde durch die BGE das in Abbildung 9 skizzierte und im Folgenden beschriebene Bearbeitungskonzept erarbeitet.



# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

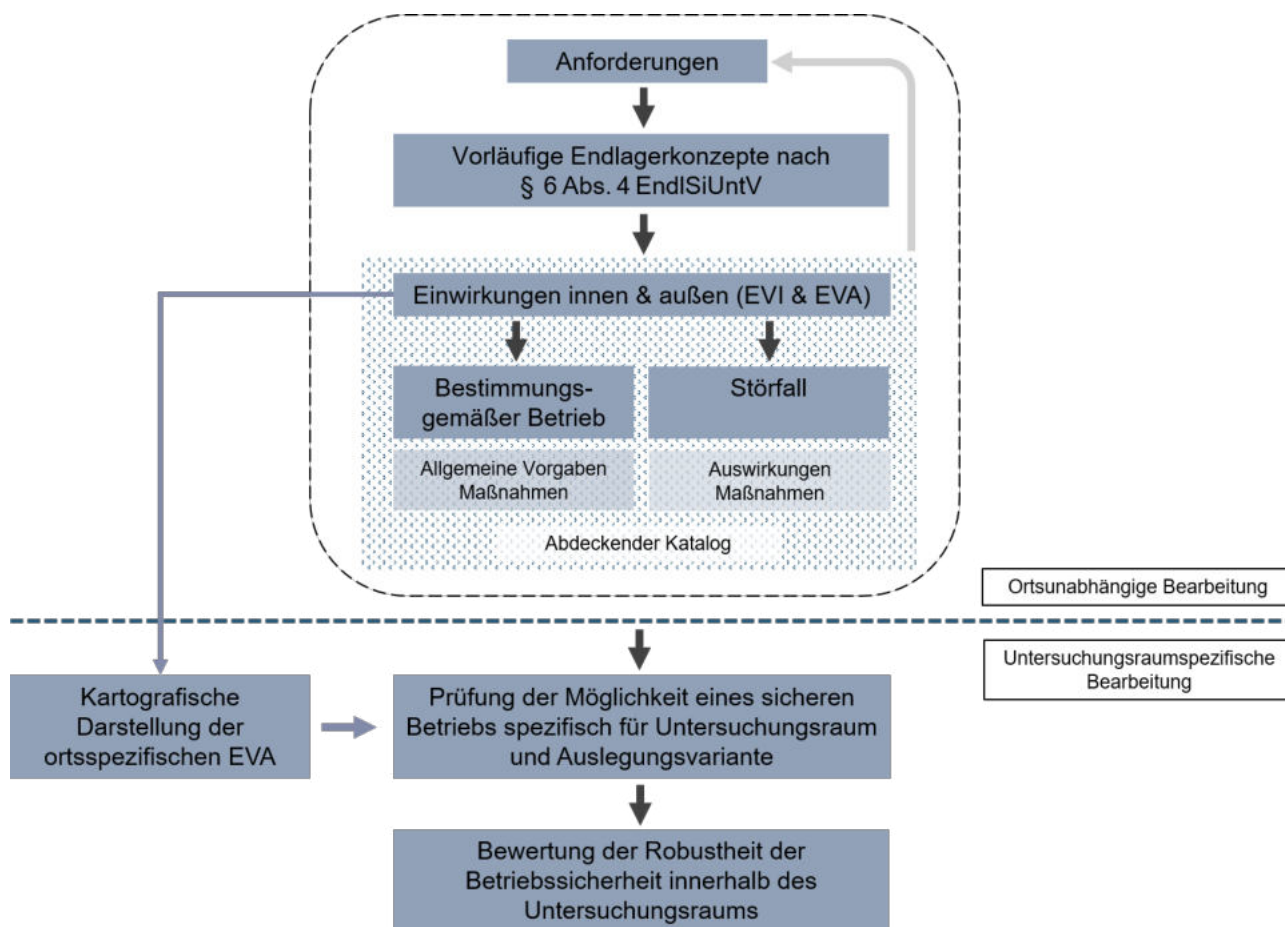


Abbildung 9: Zusammenfassende Darstellung der Methodik zur Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs im Rahmen der rvSU nach § 7 Abs. 6 Nr. 4 EndlSiUntV

Im ersten Schritt werden im Rahmen der ortsunabhängigen Bearbeitung umfassende Anforderungen an die Betriebssicherheit aus regulatorischen Randbedingungen, aus den Anforderungen an die Langzeitsicherheit und aus dem Sicherheitskonzept abgeleitet. Dabei werden unter anderem Anforderungen formuliert, die sich aus den nicht radiologischen Aspekten der Betriebssicherheit, wie dem Arbeitsschutz, Bergrecht und Brandschutz, ergeben. Hierzu werden die entsprechenden regulatorischen Vorgaben beschrieben und exemplarisch Maßnahmen abgeleitet. Die Anforderungen und Maßnahmen, die sich aus der Betrachtung dieser konventionellen Betriebssicherheitsaspekte ergeben, werden bei der Endlagerauslegung und der Planung der Betriebsabläufe berücksichtigt. Die Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs in Bezug auf diese Aspekte erfolgt ortsunabhängig auf Grundlage der Annahmen, dass durch das Befolgen der regulatorischen Vorgaben ein sicherer Betrieb möglich ist. Eine detaillierte Betrachtung der nicht radiologischen Aspekte der Betriebssicherheit ist daher im Rahmen der rvSU nicht erforderlich und erfolgt unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Aspekten der Betriebssicherheit erst in Phase II des Standortauswahlverfahrens. Aufbauend auf den gestellten Anforderungen werden die in Kapitel 8.6 (vorläufige Endlagerauslegung) entwickelten vorläufigen Endlagerkonzepte zusammengefasst, Systemskizzen der Endlagerkonzepte dargestellt und Teilsysteme in diesen identifiziert. Für

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 48

die Erstellung eines abdeckenden Katalogs mit dem Ziel der Betrachtung der Betriebssicherheitsaspekte Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe werden für die Anlagenzustände des Endlagers („bestimmungsgemäßer Betrieb“ und „Störfall“) die Einwirkungen von innen (EVI) und von außen (EVA) auf die Teilsysteme des Endlagers betrachtet. Als Einwirkungen werden nach BMUB (2015b) die „[a]uf Einrichtungen einwirkende Kraft- und Verformungsgrößen oder Medien mit physikalischem, chemischem oder biologischem Einfluss oder eine Kombination derselben“ definiert. Bei der Identifikation der EVA wird zwischen der Anlagensicherung und der Anlagensicherheit differenziert. EVA im Sinne der Anlagensicherheit werde im Rahmen der rvSU detailliert entsprechend der beschriebenen Methodik betrachtet. EVA im Sinne der Anlagensicherung dagegen umfassen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter. Sie werden aufgrund des frühen Verfahrenszeitpunkts ausschließlich kurz beschrieben. Für alle Einwirkungen (EVI und EVA) werden unter Berücksichtigung der Endlagerkonzepte entsprechende Maßnahmen erläutert, um die im ersten Schritt zusammengestellten Anforderungen an die Betriebssicherheit zu erfüllen.

Bei der Beschreibung der Einwirkungen und Maßnahmen wird insbesondere zwischen den übergeordneten Anlagenzuständen „bestimmungsgemäßer Betrieb“ und „Störfall“ unterschieden. Nach BMUB (2015b) ist der „bestimmungsgemäße Betrieb“ „[d]er Betrieb, für den eine Anlage nach ihrem technischen Zweck bestimmt, ausgelegt und geeignet ist [...]“. Er umfasst damit die § 17 Abs. 1 Nr. 1 und 2 EndlSiAnfV genannten Anlagenzustände „Normalbetrieb“ und „anomaler Betrieb“. Die Kategorie „Störfall“ umfasst die Anlagenzustände „Auslegungsstörfall“ und „auslegungsüberschreitender Unfall“ (§ 17 Abs. 1 Nr. 3 und 4 EndlSiAnfV). Neben Maßnahmen, die aus den Einwirkungen abgeleitet werden, werden bei der Beschreibung des bestimmungsgemäßen Betriebs zusätzlich allgemeine Maßnahmen und Vorgaben betrachtet, die sich nicht unmittelbar aus einer Einwirkung ableiten. Die identifizierten Einwirkungen bilden dann gemeinsam mit den formulierten Maßnahmen und allgemeinen Vorgaben einen abdeckenden Katalog.

Auf Grundlage des abdeckenden Katalogs wird mit Hilfe von Kartenmaterial (zu den ortsspezifischen EVAs, z. B. Karten zu Hochwasser) eine Prüfung der einzelnen Untersuchungsräume hinsichtlich der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs durchgeführt. Neben der Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit des sicheren Betriebs erfolgt in einem zweiten Schritt die Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit innerhalb des Untersuchungsraums. Die Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit im Untersuchungsraum erfolgt auf Grundlage der Betrachtung der ortsspezifischen EVA und den für diese Einwirkungen notwendigen Vorsorgemaßnahmen. Details zur Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs sind Anlage 1, Kapitel 8.7 zu entnehmen.

## 8.7.5 Zusätzliche Endlagerung größerer Mengen schwach- und mittelradioaktiver Abfälle (§ 7 Abs. 6 Nr. 6 EndlSiAnfV)

Im Rahmen des Standortauswahlverfahrens ist auch zu untersuchen, ob die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle (SMA) in einem Endlager am gleichen Standort möglich ist. Gemäß § 1 Abs. 6 StandAG ist die Endlagerung von SMA am auszuwählenden Standort zulässig, „wenn die gleiche bestmögliche Sicherheit des Standortes wie bei der alleinigen Endlagerung hochradioaktiver



# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 49

*Abfälle gewährleistet ist*. Im Rahmen der rvSU ist zunächst gemäß § 7 Abs. 6 Nr. 6 EndlSiUntV anhand des Volumens des potentiell vorkommenden Wirtsgesteins zu beurteilen, inwiefern die zusätzliche Endlagerung größerer Mengen SMA im gleichen Untersuchungsraum möglich ist. Dazu ist in § 21 Abs. 2 EndlSiAnfV geregelt, dass „*ein separates Endlagerbergwerk aufzufahren*“ ist. Die Beurteilung der Möglichkeit einer zusätzlichen SMA Endlagerung hat keine Auswirkung auf die Bewertung der Möglichkeit des sicheren Einschusses eines Untersuchungsraums und ist für diejenigen Untersuchungsräume vorgesehen, die als Standortregionen in Frage kommen.

Zur Bewertung wird zunächst das Mengengerüst für ein SMA-Endlager beschrieben. Um eine Beurteilung durchführen zu können, inwiefern die zusätzliche Endlagerung größerer Mengen SMA im gleichen Untersuchungsraum möglich ist, ist es notwendig sowohl das verfügbare Volumen an potentiell Wirtsgestein im jeweiligen Untersuchungsraum bzw. Teiluntersuchungsraum als auch das benötigte Volumen für ein Endlagerbergwerk für die zusätzliche Endlagerung von SMA zu quantifizieren. Dafür wird das beim Aufstellen des Mengengerüsts ermittelte Abfallgebundevolumen für eine Beurteilung der Einlagerung von SMA in ein zusätzliches SMA-Endlager herangezogen. In den rvSU wird im Rahmen der vorläufigen Auslegung des HAA-Endlagers gemäß § 6 Abs. 4 Nr. 2 EndlSiUntV die maximale Größe eines möglichen Endlagerbergwerks ermittelt, woraus das dafür benötigte Wirtsgesteinsvolumen abgeleitet wird. Daraus folgend wird für ein betrachtetes Gebiet das anschließend noch freie verfügbare Volumen an potentiell Wirtsgestein bestimmt. Dieses Volumen wird mit dem ermittelten Volumenbedarf eines SMA-Endlagerbergwerk einschließlich eines zu definierenden Mindestabstands zwischen den SMA- und HAA-Endlagerbergwerken verglichen. Der Volumenbedarf des Endlagerbergwerks wird dabei planerisch erarbeitet und stellt somit eine erste Machbarkeitsindikation dar. Ein reiner Abgleich zwischen dem benötigten und dem vorhandenen Volumen besitzt jedoch nur eine begrenzte Aussagekraft bezüglich der weiteren Beurteilung der Möglichkeit der zusätzlichen Endlagerung von größeren Mengen SMA. Es muss berücksichtigt werden, aus welcher Mächtigkeit und horizontalen Ausdehnung sich das noch vorhandene Wirtsgesteinsvolumen zusammensetzt und auf welchem Endlagerflächenbedarf und auf welcher vertikalen Ausdehnung der Volumenbedarf des Endlagerbergwerks basiert.

Zur Bestimmung des Flächenbedarfs eines Bergwerks für die zusätzliche Endlagerung von SMA werden eigene Endlagerauslegungen erarbeitet. Dazu wird die Teufenabhängigkeit des Flächenbedarfs auf Grundlage von gebirgsmechanischen Berechnungen für jedes der Wirtsgesteine untersucht. Analog zur vorläufigen Auslegung des HAA-Endlagers werden Teufen betrachtet, die abdeckend sind und mit denen für verschiedene Teufen der Volumenbedarf für ein zusätzliches SMA-Endlager einschließlich des Mindestabstands mit dem verfügbaren Wirtsgesteinsvolumen nach Abzug des Volumenbedarfs eines HAA-Endlagers verglichen werden kann. Liegt der Volumenbedarf des SMA-Endlagers unterhalb des zur Verfügung stehenden Wirtsgesteinsvolumens, so ist die zusätzliche Endlagerung möglich. Details zur Beurteilung der zusätzliche Endlagerung von SMA sind Anlage 1, Kapitel 8.9 zu entnehmen.

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 50

## 8.7.6 Relevanz der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (§ 7 Abs. 4 EndlSiUntV)

Nach § 7 Abs. 4 EndlSiUntV ist für jeden Untersuchungsraum darzulegen, welche Relevanz die einzelnen geoWK nach den Anlagen 1 bis 11 (zu § 24) StandAG für die Beurteilung des jeweiligen Endlagersystems haben. Dazu werden in der EndlSiUntV drei **Relevanzaspekte** definiert, die es bei der Darlegung zu bewerten gibt:

1. Die Bedeutung eines geoWK für die Sicherheitsfunktion des jeweiligen Endlagersystems,
2. der aktuelle Kenntnisstand zu den lokalen Sachverhalten im Endlagersystem und
3. das Potenzial für den Erkenntnisgewinn aufgrund zukünftiger Erkundungstätigkeiten.

Die Darlegung der Relevanz ist Teil der Analyse des Endlagersystems nach § 7 EndlSiUntV und soll als Grundlage für die weitere Anwendung der geoWK im Rahmen von § 14 StandAG gemäß § 24 StandAG dienen. In Anlehnung an das Vorgehen zur geowissenschaftlichen Abwägung (vgl. (BGE 2020k) wird die Relevanz für die einzelnen Kriterien bzw. Indikatoren der geoWK dargelegt. Dabei werden zwei Ebenen unterschieden:

- **Generelle Relevanz:** Festzulegen auf Basis der übergeordneten Bedeutung der Kriterien bzw. Indikatoren für Wirtsgesteine bzw. wirtsgesteinsspezifische Sicherheitskonzepte des Endlagersystems.
- **Lokalspezifische Relevanz:** Festzulegen auf Basis einer detaillierteren Analyse unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten in Bereichen eines Untersuchungsraums, deren Eignung als mögliche Standortregion im Rahmen der rvSU untersucht wird. Die lokalspezifische Bedeutung wird dabei ausschließlich für Bereiche betrachtet, die im Rahmen der umfassenden Bewertung (§ 10 EndlSiUntV) in Kategorie A bewertet wurden (vgl. Abbildung 2).

Die Relevanz der Indikatoren wird für beide Ebenen bewertet. Dabei wird die Relevanz jeweils in fünf Klassen unterschieden: hoch (Klasse I), vorläufig mittel (Klasse II), mittel (Klasse III), vorläufig gering (Klasse IV) und gering (Klasse V).

Aufgrund der Bewertung der Relevanz auf zwei Ebenen sind folgende Einsatzgebiete der Darlegung der Relevanz der geoWK denkbar:

1. Generell:
  - a. Möglicher Vergleich von Bereichen aus unterschiedlichen Untersuchungsräumen nach Abschluss der rvSU,
  - b. Überprüfung der Grundlage für die überschlägigen Abschätzungen und Analogiebetrachtungen für rvSU nach § 7 Abs. 6 EndlSiUntV
2. Lokalspezifisch: möglicher Vergleich von Bereichen innerhalb eines Untersuchungsraums.

Eine detailliertere Darstellung der Methodik zur Ermittlung der Relevanz der geoWK ist Anlage 1, Kapitel 8.8 zu entnehmen. Die Anwendung aller geoWK findet erst nach Abschluss der rvSU im Rahmen von § 14 StandAG statt und ist somit nicht Bestandteil der rvSU-Methode. Deshalb wurde die Anwendung der Relevanz noch nicht an praktischen Beispielen in den GzME getestet. Dies ist

# Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0001	00

Blatt: 51

Teil zukünftiger Arbeiten zu der methodischen Ausgestaltung der geoWK. Aus diesem Grund ist die vorgestellte Methode zur Bearbeitung der geoWK Relevanz zunächst als vorläufig zu betrachten.

## 8.8 Umfassende Bewertung des Endlagersystems für jeden Untersuchungsraum (§ 10 EndlSiUntV)

In den rvSU muss für jeden Untersuchungsraum eine umfassende Bewertung gemäß § 10 EndlSiUntV durchgeführt werden. Nach BT-Drs. 19/19291, S. 52 stellt „die umfassende Bewertung des Endlagersystems [...] die zentrale Aussage einer vorläufigen Sicherheitsuntersuchung dar. Im Kern beinhaltet sie nach § 27 Abs. 1 StandAG eine Prognose über die zu erwartende Qualität des erreichbaren Einschlusses der radioaktiven Abfälle im jeweiligen Untersuchungsraum, wobei die entsprechenden Anforderungen nach § 4 EndlSiAnfV als Maßstab heranzuziehen sind.“

Das Ziel der Bearbeitung von § 10 EndlSiUntV ist die Bewertung der *Sicherheit und Robustheit des Endlagersystems* je Untersuchungsraum ausgehend von den Ergebnissen der Analyse des Endlagersystems (§ 7 EndlSiUntV). Im Gegensatz zu § 7 EndlSiUntV, in der jeder Aspekt fokussiert und separat bewertet wird, bringt die umfassende Bewertung des Endlagersystems alle Aspekte und die Ergebnisse der Prüfschritte zusammen und führt zu einer Gesamtbewertung. Diese Gesamtbewertung erfolgt je Untersuchungsraum. Wurde ein Untersuchungsraum in Laufe der rvSU in Teiluntersuchungsräume unterteilt (vgl. Kapitel 8.5.1), so erfolgt zwar eine separate umfassende Bewertung der Sicherheit je Teiluntersuchungsraum, die Ergebnisse werden jedoch anschließend für den gesamten Untersuchungsraum zusammengeführt. Ergebnis der umfassenden Bewertung kann dabei eine differenzierte Bewertung bezüglich der Sicherheit sein.

Wie in Kapitel 7 erläutert und in Abbildung 2 dargestellt, erzeugt der prozessuale Ablauf der rvSU eine Bewertung der Sicherheit und Robustheit des Endlagersystems in Kategorien, die sich aus der Bearbeitung der vier Prüfschritte ableiten. Die Kategorisierung der Bewertungen soll der transparenten Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse der Prüfschritte dienen und kann darüber hinaus für eine flächendifferenzierte Darstellung herangezogen werden. Abbildung 10 zeigt schematisch eine solche Darstellung für einen fiktiven Untersuchungsraum. Eine wesentliche Motivation bei diesem Vorgehen ist, dadurch eine gestaffelte Bearbeitungstiefe anwenden zu können, um eine möglichst detaillierte Bearbeitung der am besten geeigneten Gebiete zu gewährleisten. Zugleich wird sichergestellt, dass alle Gebiete, auch diejenigen die keine überwiegend gute Bewertung erhalten haben, einer transparenten Eignungsprüfung unterzogen worden sind.