


Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung									 <b>BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</b>
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 567
SG	0330				EA	TF	0002	00	

## 8.7 Darstellung der Möglichkeit des sicheren Betriebs

Bestandteil der rvSU ist, wie in Abbildung 212 dargestellt, die Untersuchung der Betriebssicherheit des Endlagers.

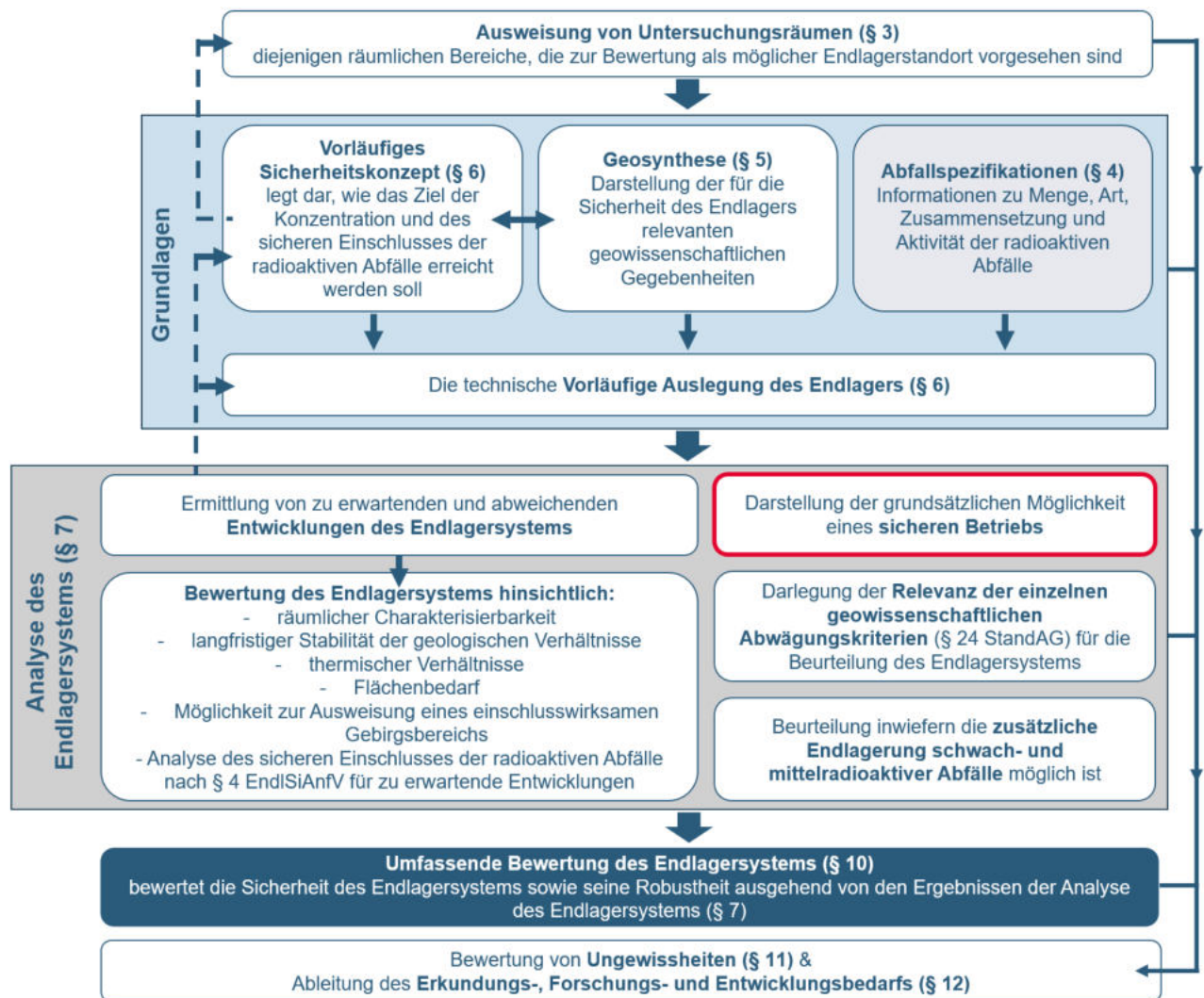


Abbildung 212: Ablauf der rvSU nach EndlSiUntV.

Die Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit des sicheren Betriebs ist Teil der Analyse des Endlagersystems in den rvSU.

Für die rvSU in Phase I Schritt II des Standortauswahlverfahrens ist gemäß § 7 Abs. 6 Nr. 4 EndlSiUntV „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. Beschrieben sind hingegen die Inhalte und der Umfang der Betriebssicherheitsuntersuchungen und -analysen für die Phasen II und III des Standortauswahlverfahrens sowie im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens für ein Endlager. Die geforderte Bearbeitungstiefe für die Darstellung und Bewertung der Betriebssicherheit in den unterschiedlichen Phasen der Standortauswahl und der Genehmigung des Endlagers lässt sich wie folgt einordnen:

## Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 568

1. Eine vollumfängliche Bearbeitung der in der Endlagersicherheitsanforderungsverordnung geforderten Betriebssicherheitsanalyse insbesondere gemäß § 17 EndlSiAnfV ist erst im Rahmen des Genehmigungsantrags für ein Endlager an einem ausgewählten Standort erforderlich.
2. Betriebliche Sicherheitsanalysen gemäß § 8 EndlSiUntV mit Abschätzungen zu Einwirkungen und Auswirkung von Ereignissen sind in den Phasen II und III der Standortauswahl mit zunehmender Detailtiefe erforderlich.
3. Die Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs im Schritt 2 der Phase I stellt eine weitere Abstufung im Detaillierungsgrad dar. Eine vollständige betriebliche Sicherheitsanalyse ist dabei gemäß § 7 Abs. 6 Nr. 4 EndlSiUntV nicht durchzuführen.

Das Grundprinzip ist hierbei, dass der Betreiber bzw. Vorhabenträger für die Gewährleistung eines sicheren Betriebes verantwortlich ist. Bezogen auf Schritt 2 der Phase I des Standortauswahlverfahrens bedeutet dies, dass die BGE die vorläufige Auslegung des Endlagerbergwerks nach § 6 Abs. 4 EndlSiUntV definiert und nach § 7 Abs. 6 Nr. 4 EndlSiUntV begründet, ob bzw. dass die Sicherheit des Betriebs im Rahmen der Erkundung, des Betriebs und der Stilllegung grundsätzlich darzustellen ist und anschließend diese Darstellung zur Diskussion stellt.

### 8.7.1 Zusammenfassung der Methodik zur Betriebssicherheit im Rahmen der rvSU

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 für die Betriebssicherheitsaspekte Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe in den zu betrachtenden Untersuchungsräumen darzustellen, wird ein übergeordneter Katalog erstellt, der 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, sodass sich für jeden Untersuchungsraum die notwendigen Maßnahmen ergeben. Hierfür wurde das in Abbildung 213 skizzierte und im Folgenden beschriebene Bearbeitungskonzept erarbeitet.

# Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 569

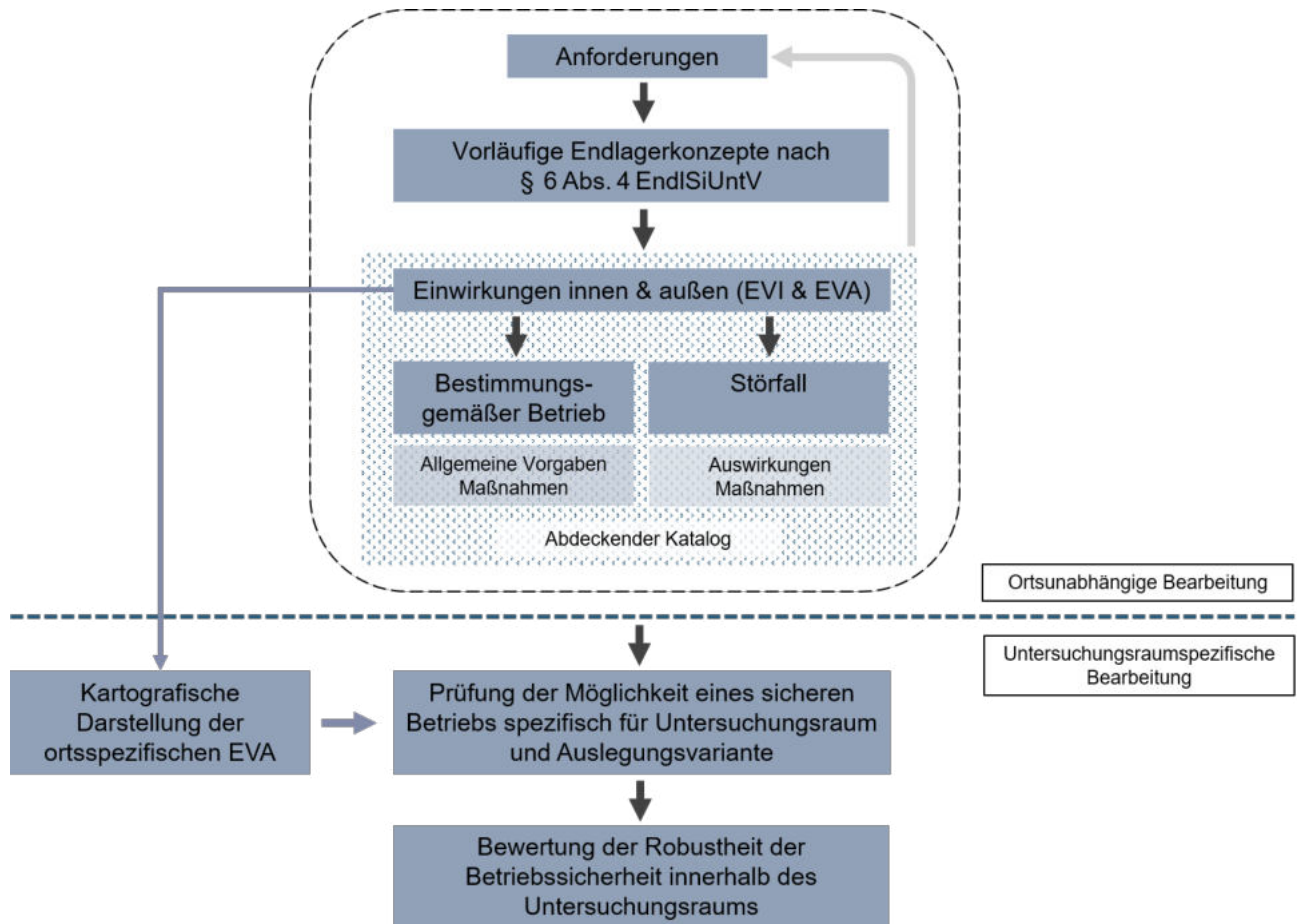



Abbildung 213: Zusammenfassende Darstellung der Methodik zur Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs im Rahmen der rvSU nach § 7 Abs. 6 Nr. 4 EndlSiUntV

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 gemäß Kapitel 4.2 entwickelten vorläufigen Endlagerkonzepte zusammengefasst, Systemskizzen der Endlagerkonzepte dargestellt und Teilsysteme in diesen identifiziert (Kapitel 8.7.2). Für die Erstellung

<b>Methodenbeschreibung zur Durchführung  der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen  gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung</b>									 <b>BUNDEGESELLSCHAFT  FÜR ENDLAGERUNG</b>
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 570
SG	0330				EA	TF	0002	00	

eines abdeckenden Katalogs mit dem Ziel der Betrachtung der Betriebssicherheitsaspekte Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe (Kapitel 8.7.3) werden unter anderem für die Anlagenzustände des Endlagers („bestimmungsgemäßer Betrieb“ und „Störfall“) die Einwirkungen von innen (EVI) und von außen (EVA) auf die in Kapitel 8.7.2 beschriebenen Teilsysteme des Endlagers beschrieben. 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 generell 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“ (Betriebsstörungen). 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 mithilfe von Kartenmaterial (zu den ortsspezifischen EVAs, z. B. Karten zu Hochwasser) eine Prüfung der einzelnen Untersuchungsräume hinsichtlich der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs durchgeführt (Kapitel 8.7.4). Neben der Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit des sicheren Betriebs erfolgt in einem zweiten Schritt die Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit innerhalb des Untersuchungsraums (Kapitel 8.7.5). Die Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit im Untersuchungsraum erfolgt auf Grundlage der Betrachtung der ortsspezifischen EVA und den für diese Einwirkungen notwendigen Vorsorgemaßnahmen.

### 8.7.2 Vorläufige Endlagerkonzepte und Teilsysteme

Wie eingangs erläutert, werden zunächst die bei der vorläufigen Endlagerauslegung nach § 6 Abs. 4 EndlSiUntV erarbeiteten vorläufigen Endlagerkonzepte beschrieben und Systemskizzen referenziert bzw. angefertigt. Anschließend werden auf Grundlage der Endlagerkonzepte einzelne Teilsysteme des Endlagers definiert. Teilsysteme eines Endlagers sind dadurch gekennzeichnet,



**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 571

dass die enthaltenen Bereiche und Komponenten ähnliche Hauptfunktionen und ähnliche Betriebsabläufe aufweisen. Zudem kann unter Umständen erwarten werden, dass die Folgen einer Einwirkung im Bereich eines Teilsystems auf die Betriebssicherheit des Endlagers vergleichbar sind, weshalb gleiche Sicherheitssysteme sowie technische und organisatorische Maßnahmen innerhalb eines Teilsystems betrachtet werden können. Darüber hinaus ist es erforderlich, das Endlager zusätzlich in Strahlenschutzbereiche gemäß § 52 StrlSchV zu gliedern. Eine solche Unterteilung in Strahlenschutzbereiche ist Teil der Endlagerauslegung. Grundsätzlich ist im Rahmen der Überprüfung der Betriebssicherheit des Endlagers zwischen den folgenden Endlagerteilsystemen zu differenzieren:

- Tagesanlagen (über Tage)
- Tageszugänge (über und unter Tage)
- Infrastrukturbereiche unter Tage
- Einlagerungsbereiche und Richtstrecken (unter Tage)


Das Teilsystem der Tagesanlagen umfasst alle übertägigen Komponenten des Endlagers. Nicht zum Teilsystem Tagesanlagen werden die Fördersysteme der Tageszugänge gezählt. Es wird allgemein zwischen dem kerntechnischen Bereich und dem Bereich des bergbaulichen Betriebs differenziert. Es gelten die im Rahmen der Endlagerauslegung definierten Strahlenschutzbereiche.

Das Teilsystem der Tageszugänge umfasst die Tageszugangsbauwerke sowie alle dafür vorgesehenen über- und untertägigen Fördersysteme. Bei der grundsätzlichen Bewertung der Betriebssicherheit des Teilsystems Tageszugänge werden nach gegenwärtigem Planungsstand sowohl die Erschließung des Endlagerbergwerks über Schächte als auch die Möglichkeit zur Verwendung von Rampen berücksichtigt, da zum jetzigen Zeitpunkt keine Festlegung zur Art der möglichen Tageszugänge getroffen wurde.

Das untertägige Teilsystem der Infrastrukturbereiche und Richtstrecken umfasst die Infrastrukturräume des Endlagers (z. B. Werkstätten zur Instandhaltung von Betriebsmitteln und Räume zu deren Lagerung). Bei diesen Hohlräumen sind deutlich längere Offenhaltungszeiten als in den Einlagerungsbereichen zu erwarten. Wie auch im Teilsystem des Einlagerungsbereichs ist zu beachten, dass entsprechend der vorläufigen Endlagerauslegung nach § 6 Abs. 4 EndlSiUntV eine zusätzliche Unterteilung in Strahlenschutzbereiche vorgenommen wird (siehe Kapitel 4.2).

Im Teilsystem der Einlagerungsbereiche werden Hohlräume zusammengefasst, die zur Einlagerung von Endlagergebinden aufgefahren und gemäß § 9 EndlSiAnfV nach erfolgter Einlagerung der Endlagergebinde schnellstmöglich wieder verschlossen werden. Dazu können je nach Endlagerkonzept Querschläge, Einlagerungstrecken, Bohrlöcher und Bohrlochüberfahrungsstrecken gezählt werden. Zudem wird der Bereich zur Kalterprobung (Probetrieb) des Endlagerbergwerkes ebenfalls diesem Teilsystem zugerechnet.

Für die Endlagerkonzepte werden anschließend generische Betriebsabläufe definiert, die eine wesentliche Basis der Darstellung und Bewertung der Betriebssicherheit bilden. Um eine abdeckende

<b>Methodenbeschreibung zur Durchführung  der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen  gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung</b>									 <b>BUNDESGESELLSCHAFT  FÜR ENDLAGERUNG</b>
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 572
SG	0330				EA	TF	0002	00	

Betrachtung zu ermöglichen, werden im Rahmen der Beschreibung auch alternative Betriebsabläufe, wie der gleisgebundene und gleisungebundene Transport, betrachtet.

### 8.7.3 Erstellung eines abdeckenden Katalogs

Im Rahmen der Erstellung des abdeckenden Katalogs zur Betrachtung der Betriebssicherheitsaspekte Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe werden für alle ermittelten Endlagerkonzepte unter Berücksichtigung der angenommenen betrieblichen Abläufe alle EVI und EVA während der Errichtung, des Betriebs und der Stilllegung des Endlagers beschrieben. Anders als im Rahmen der Langzeitsicherheitsuntersuchung ist keine vollständige FEP-Entwicklung mit einer Methodik wie nach Wolf et al. (2020) durchzuführen. Stattdessen werden die Einwirkungen aus bestehenden Regelwerken und Veröffentlichungen (Veröffentlichungen werden in Tabelle 76 und Tabelle 77 genannt) unter Berücksichtigung der verwendeten Endlagerkonzepte zusammengetragen, wobei gleichlautende oder vergleichbare Einwirkungen (in Bezug auf Einwirkung, Geltungsbereich) aus verschiedenen Quellen nur einmal aufgeführt werden. Die Beschreibung der Einwirkungen erfolgt dabei für jedes der in Kapitel 8.7.2 genannten Teilsysteme des Endlagers separat. Es ist daher teilweise notwendig eine Einwirkung mehrfach für verschiedenen Teilsysteme zu beschreiben. EVA sind nach (BMUB 2015b) *„Einwirkung, die durch Umgebungsbedingungen, Naturereignisse oder sonstige zivilisatorisch bedingte Einwirkungen [...] von außerhalb des Anlagengeländes hervorgerufen werden“*. EVI werden dagegen als *„Einwirkung resultierend aus Ereignissen auf dem Anlagengelände, innerhalb oder außerhalb von Gebäuden“* definiert. Wechselwirkungen zwischen den Einwirkungskategorien werden im Rahmen der rvSU nicht berücksichtigt.

Bei der Identifikation der EVA wird zwischen der Anlagensicherung und der Anlagensicherheit differenziert. EVA im Sinne der Anlagensicherheit werde im Rahmen der rvSU entsprechend der beschriebenen Methodik detailliert betrachtet. Sie sind in Tabelle 76 beschrieben. EVA im Sinne der Anlagensicherung dagegen umfassen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD). Die EVA im Sinne der Anlagensicherung haben keinen Einfluss auf die Standortauswahl und werden daher nicht im Rahmen des Standortauswahlverfahrens berücksichtigt, sondern auf Grundlage von § 10 Abs. 7 EndlSiAnfV im Rahmen des späteren Genehmigungsverfahrens für das Endlager betrachtet. Die regulatorische Einfassung der Sicherung des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter in eine Richtlinie ist noch nicht erfolgt. Bis zur Veröffentlichung einer solchen Richtlinie kann teilweise auf die *„Richtlinie zur Sicherung von Zwischenlagern gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) - SEWD-Richtlinie Zwischenlager vom 4. Februar 2013“* zurückgegriffen werden. Die Anwendbarkeit dieser Richtlinie bleibt im Wesentlichen jedoch auf die übertragbaren Anlagenteile beschränkt. Neben den genannten Richtlinien findet die *„Richtlinie für den Schutz von IT-Systemen in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen der Sicherungskategorien I und II gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD-Richtlinie IT)“* Anwendung. Teil der Richtlinien ist auch die Beschreibung der entsprechenden Maßnahmen. Die Unterlagen sind als Verschlusssache deklariert und werden daher nicht eingehender beschrieben.

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 573

Anschließend sind die Maßnahmen der Betriebssicherheit so zu gestalten, dass sie die Erfüllung der Anforderungen an die Betriebssicherheit unter Berücksichtigung aller relevanten Einwirkungen (Anlagensicherheit) für die jeweiligen Betriebsphasen und Teilsysteme des Endlagers gewährleisten.

Für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Endlagers sind dementsprechend Präventionsmaßnahmen zu formulieren, um das Eintreten von Störfällen zu verhindern. Dazu sind neben allgemeinen Vorgaben zur Betriebssicherheit (z. B. Gesetze und untergesetzliche Regelwerke) und allgemeinen Maßnahmen, die sich nicht aus einzelnen Einwirkungen ableiten, auch die Einwirkungen (EVI und EVA) während der Betriebsabläufe zu berücksichtigen. Die Bearbeitung wird dabei ebenfalls entsprechend der Teilsysteme des Endlagers untergliedert. Über die Präventionsmaßnahmen hinaus werden Maßnahmen zur Betriebsüberwachung ermittelt, durch die ein Verlassen des bestimmungsgemäßen Betriebs erkannt werden kann, sodass frühzeitig Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können. Bei der Beschreibung der Maßnahmen sind Analogieschlüsse zu Maßnahmen in vergleichbaren technischen Systemen möglich.

Neben der Ausweisung von Maßnahmen auf Grundlage der identifizierten und katalogisierten Einwirkungen sind hier auch allgemeine Präventivmaßnahmen zu nennen, die einen sicheren Betrieb gewährleisten. Dazu gehören beispielsweise Maßnahmen infolge allgemeiner Vorgaben und Erkenntnisse bestehender Betriebsstörungsanalysen, wie im Projekt KOSINA (Bertrams et al. 2015). So kann zusätzlich betrachtet werden, welche Betriebsstörungen sich unabhängig von den Einwirkungen ergeben können und welche Maßnahmen dagegen zu treffen sind. Ein Beispiel für diese Betriebsstörungen ist das Entgleisen eines Transportwagens unabhängig von einer zu besorgenden Einwirkung.

Kommt es infolge von EVI und/oder EVA zu Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb (Störfall), werden zunächst die Auswirkungen der aus den Einwirkungen resultierenden Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb bezüglich der Betriebs- und Langzeitsicherheit beschrieben. Dabei sind die erarbeiteten generischen Betriebsabläufe zu berücksichtigen. Auch hier ist wieder die Untergliederung in die Teilsysteme des Endlagers zu beachten. Bei der Darstellung der Auswirkungen ist die Wahl einer angemessenen Detailtiefe unter Verzicht auf die Berücksichtigung von Wechselwirkungen anzunehmen.

Ausgehend von den Einwirkungen und deren Auswirkungen werden Maßnahmen ermittelt, die im Fall eines Störfalls dazu dienen das Endlager wieder in einen bestimmungsgemäßen Betrieb zu überführen bzw. die Auswirkungen der Abweichungen vom sicheren Betrieb im Fall eines auslegungsüberschreitenden Unfalls geringzuhalten. Haben bestimmte Einwirkungen in unterschiedlichen Endlagerkonzepten unterschiedliche Auswirkungen und/oder einzelne Maßnahmen sind zu spezifizieren, werden sie für die unterschiedlichen Endlagerkonzepte differenziert betrachtet. Ausgehend von dem in diesem Kapitel beschriebenen Vorgehen zur Erstellung eines abdeckenden Katalog zur Betrachtung der Betriebssicherheitsaspekte „Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe“ werden in Beispiel 101 fünf ausgewählte Einwirkungen exemplarisch bearbeitet.

2020-10-26\_PM\_QMV02\_Textblatt A4 Hochformat\_REV02

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 574

*Beispiel 101: Exemplarische Detailbearbeitung der Aspekte „Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe“ des abdeckenden Katalogs Betriebssicherheit für fünf ausgewählte Einwirkungen*

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

Nachfolgend erfolgt eine exemplarische Bearbeitung von fünf Einwirkungen. Die Auswahl der Beispiele erfolgte abdeckend in Bezug auf die Anlagenzustände, die Teilsysteme und die Art der Einwirkung.

Folgende fünf Einwirkungen sind ausgewählt worden:

1. Ausfall Stromversorgung (EVA-01 und EVI-11)
2. Gebindekollision (EVI-07)
3. Flugzeugabsturz zufällig (EVA-08)
4. Hochwasserereignisse (EVA-11)
5. Versagen des Ausbaus (EVI-25)

In den nachfolgenden Beschreibungen werden auch Auswirkungen auf Schutzziele betrachtet, wobei ausschließlich atom- und strahlenschutzrechtliche Schutzziele im bestimmungsgemäßen Betrieb (nachfolgend: Schutzziele) auf Grundlage von § 1 Nr. 2 AtG und § 8 StrlSchG berücksichtigt worden sind.

Ausfall Stromversorgung (EVA-01 & EVI-11)

Unter „Ausfall Stromversorgung“ sind zwei Einwirkungen eingeordnet:

1. Vollständiger Ausfall der Netzeinspeisung seitens des (externen) Energieversorgungsunternehmens. Hierbei handelt es sich um eine Einwirkung von außen (EVA). Dies kann z. B. der Ausfall einer Zuleitung sein.
2. Ausfall der Stromversorgung im gesamten Endlagerbetrieb oder in Teilen des Endlagers durch Versagen von Anlagen, Systemen und Komponenten (ASK) der Stromversorgung des Endlagers, z. B. von Transformatoren, Schaltanlagen und Regeleinrichtungen. Hierbei handelt es sich um eine Einwirkung von innen (EVI).

Von der Einwirkung können alle Teilsysteme bzw. Abläufe des Endlagers betroffen sein, die mit elektrischer Energie betrieben werden. Dieselbetriebene ASK sind von dieser Einwirkung nicht betroffen.

Der Ausfall der Stromversorgung in den Teilsystemen des Endlagers, in denen mit Gebinden umgegangen wird, führt zum Zustand „anomaler Betrieb“. Im anomalen Betrieb werden die atomrechtlichen und strahlenschutzrechtlichen Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb weiterhin eingehalten. Es werden jedoch Maßnahmen eingeleitet, die der Beseitigung der aufgetretenen Störung dienen (in diesem Fall: Stromausfall) und gleichzeitig Maßnahmen ergriffen, um die Schutzziele des bestimmungsgemäßen Betriebs einzuhalten. Beispielhaft sei



**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 575

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

die Handhabung von Gebinden mit einem Kran genannt: tritt ein Stromausfall ein, während ein Gebinde an einem Kran angeschlagen ist, so ist die Gebindeintegrität weiterhin gesichert, da keine Beschädigung erfolgt. Um jedoch sicherzustellen, dass der Störfall „Absturz eines Gebindes“ nicht eintritt, würde in einem solchen Fall das Gebinde unterbaut (abgestützt) werden oder aber der Kran derart ausgelegt werden, dass das Gebinde auch ohne elektrische Stromversorgung über das Endlager-Betriebsnetz sicher abgelassen werden könnte. Unabhängig von dem Ergreifen dieser präventiven Maßnahmen, erfolgt die Auslegung von Kran und Anschlagmitteln derart, dass das Gebinde auch im angehobenen Zustand bei Stromausfall nicht abstürzen würde.

Durch die Berücksichtigung der im Folgenden genannten Präventionsmaßnahmen bei der Auslegung der Anlagen wird durch den Vorhabenträger Sorge getragen, dass hinsichtlich des Ausfalls von Stromversorgungseinrichtungen keine Arbeits- und Betriebsabläufe vorhanden sind, die zu einer Beschädigung der Gebinde durch Stromausfall führen könnten.

Eine Gefährdung der atomrechtlichen und strahlenschutzrechtlichen Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb wird dadurch ausgeschlossen.

Die Stromversorgung von sicherheitstechnisch relevanten Anlagen, Systemen und Komponenten (wie z. B. Brandschutzeinrichtungen, Strahlenschutzeinrichtungen, Leittechnik), die von einem Stromausfall betroffen sein könnten, wird bei einem Stromausfall durch Netz-Ersatzanlagen weiterhin gewährleistet.

Maßnahmen zur Prävention umfassen die Auslegung der Stromversorgung gemäß den relevanten betrieblichen Anforderungen des Endlagers nach KTA, DIN-VDE, DIN, EIBergV, IEC und ggf. sonstiger einschlägiger, gültiger Regelwerke. Insbesondere sind Kriterien wie ausreichende Dimensionierung z. B. der Hebezeuge (siehe Beispiel Kran), Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen (insbesondere unter Tage relevant), Einsatz betriebsbewährter bzw. typgeprüfter Komponenten, Einsatz wartungsarmer Komponenten oder Fernüberwachung der ASK relevant.

Neben den technischen Auslegungsanforderungen gemäß der vorgenannten Regelwerke wird die Betriebssicherheit auch durch organisatorische Maßnahmen im Rahmen von planmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen sichergestellt. Diese zur Überwachung zählenden Maßnahmen umfassen nach DBE TEC (1998) Maßnahmen wie regelmäßige Inspektion, wiederkehrende Prüfungen (WKP), Wartungen oder weitere Überprüfungen durch fachkundige (Aufsichts-)Personen und Sachverständige, mit denen die Sicherheit gewährleistet wird.

Der Ausfall der Stromversorgung führt zu einer Unterbrechung des betroffenen Betriebsablaufes. Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb liegen nicht vor.

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 576

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

Der bestimmungsgemäße Betrieb ist jederzeit eingehalten. Da die Auslegung des Endlagers als Ganzes nach dem im Folgenden beschriebenen Stand der Technik erfolgen wird, ist sichergestellt, dass während des anomalen Betriebs keine Schutzziele des Atomrechts und Strahlenschutzrecht für den bestimmungsgemäßen Betrieb verletzt werden. Die Betrachtung solcher Einwirkungen erfolgt bereits bei der Planung des Endlagers und passende Kompensationsmaßnahmen werden festgelegt. Neben organisatorischen Kompensationsmaßnahmen sind bereits bei heutigem Stand der Technik insbesondere (technische) ASK verfügbar und erprobt, die als Netz-Ersatzanlagen beispielsweise folgende ASK umfassen können:

- Diesel-Aggregate, die bei einem Stromausfall (ggf. erst nach einer vordefinierten Zeitdauer) die Ersatzstromversorgung vorab definierter Anlagen, Systeme und Komponenten übernehmen. Die Ersatzstromversorgung kann auf mehrere Tage ausgelegt werden und Teile des Endlagers oder bedarfsweise auch das gesamte Endlager mit Strom versorgen.
- Anlagen der unterbrechungsfreien Stromversorgung [USV] werden eingesetzt, um bei einem Ausfall (und in der Anlaufphase) der Dieselanlagen ausgewählte Verbraucher während eines definierten Zeitraums (abhängig von der Dimensionierung) mit elektrischer Energie zu versorgen.
- Zentral vorgehaltene Batterien, die z. B. für einige Stunden bei Ausfall des Endlager-Betriebsnetzes und bis zum Hochlaufen Dieselaggregate in Teilbereichen direkt die Versorgung von beispielsweise vorgesehenen Sicherheitsleuchten, Hinweistransparenten und Schließmechanismen übernehmen.

Um zum Normalbetrieb zurückzukehren sind im Falle eines Stromausfalls sowohl als EVA wie auch als EVI die jeweils zuständigen Instandsetzungsmannschaften in der Lage, binnen kurzer Zeit die Schadensursache zu beseitigen und die Stromversorgung wiederherzustellen.

Gebindekollision (EVI-07)

Unter der Einwirkung Gebindekollision wird jedes mechanische Einwirken auf ein Gebinde verstanden, das durch den unmittelbaren Anprall eines Gebindes an einem Hindernis oder die Kollision eines beladenen Transportmittels mit einem Hindernis entsteht und das nicht unter der Einwirkung „Absturz“ (vertikaler Absturz) geführt wird.

Von der Einwirkung können alle Teilsysteme des Endlagers betroffen sein, in denen Gebinde gehandhabt werden.

Durch die Einwirkung Gebindekollision wird im betroffenen Teilsystem und ggf. im gesamten Endlager der Zustand „Störfall“ erreicht werden, weil die Barrierewirkung der Gebinde nicht mehr intakt sein könnte. Z. B. könnten durch die mechanische Lasteinwirkung auf ein Endlagergebäude ggf. radioaktive Stoffe freigesetzt werden.

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 577

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

Eine Gefährdung der atomrechtlichen und strahlenschutzrechtlichen Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb kann nicht ausgeschlossen werden.

Als Präventionsmaßnahmen zur Verhinderung des Eintretens der beschriebenen Einwirkung kommen eine entsprechende technische Auslegung (Stoßdämpfer, Geschwindigkeitsbegrenzung, Kollisionserkennung etc.) sowie abdeckende Betriebsanweisungen (z. B. Verkehrsführung) und entsprechende Personalqualifikation in Anlehnung an die einschlägigen Regelwerke in Betracht.

Als Überwachungsmaßnahmen werden wiederkehrende Prüfungen (WKP) aller entsprechenden Hebezeuge und Transportmittel vorgesehen. Weiter kann eine Verkehrslenkung mit entsprechender Überwachung geboten sein.

Durch die Einwirkung Gebindekollision wird der Betriebsablauf unterbrochen. Bis zur Klärung des Gebindezustands sind zur Einhaltung der Schutzziele weitere Maßnahmen erforderlich, die die radiologischen Auswirkungen vermeiden oder begrenzen, sofern sie zu besorgen sind. Hierbei sind nach dem Ereignis gemäß zu erstellender Anweisungen durch entsprechend geschultes Personal Prüfungen vorzunehmen, die geeignet sind festzustellen, ob die Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb verletzt worden sind.

Mögliche Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb unterstellen das Szenario der Freisetzung radioaktiver Stoffe aus dem betroffenen Gebinde. Aus diesem Szenario ergeben sich in den Betrachtungen technische und organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung der Auswirkungen auf die Schutzgüter. Solche technischen und organisatorischen Maßnahmen dienen dazu, den Betrieb nach dem Ereignis „Gebindekollision“ in der Störfallbehandlungsphase in einen sicheren Anlagenzustand zu überführen. Technische und organisatorische Maßnahmen, die abweichend vom bestimmungsgemäßen Betrieb ergriffen werden, umfassen beispielsweise die gezielte Unterbrechung der Be- und Entlüftung in den betroffenen Teilsystemen (Verhinderung/Begrenzung Freisetzung radioaktiver Stoffe im Kontrollbereich sowie Verhinderung/Begrenzung der Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung), die Anweisung im Alarmfall persönliche Schutzausrüstung (Schutzmasken, Selbstretter unter Tage) anzulegen (Verhinderung/Begrenzung Inkorporation des Betriebspersonals), die Anweisung das betroffene Teilsystem zu räumen (Verhinderung/Begrenzung der Kontamination des Betriebspersonals). Die weiteren Maßnahmen werden durch den SSB (Strahlenschutzbeauftragter) festgelegt. Auf dieser Basis legt der Betriebsführer das weitere Vorgehen fest, sodass das betroffene Teilsystem in einen sicheren Zustand überführt wird, in dem die Schutzzieleinhaltung für den Bestimmungsgemäßen Betrieb wieder gewährleistet ist.

Nach Erreichen des sicheren Zustands sind in der Störfallfolgenbehandlungsphase, die ggf. ereignisspezifisch notwendigen Dekontaminations- sowie Instandhaltungsarbeiten durchzuführen. Ziel der zu ergreifenden Maßnahmen in der Störfallfolgenbehandlungsphase ist es,

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 578

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

ausgehend von einem sicheren Anlagenzustand nach Umsetzung der Maßnahmen in den bestimmungsgemäßen Betrieb eintreten zu können.

- a) Wenn festgestellt wird, dass keine Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb verletzt sind und keine sonstigen Gefahren bestehen, können Maßnahmen ergriffen werden, um in den unterbrochenen Betriebsablauf zurückzukehren und die ggf. entstandenen Schäden zu beseitigen.
- b) Wenn festgestellt wird, dass der bestimmungsgemäße Betrieb durch die Einwirkung verlassen wurde, sind entsprechend der gültigen betrieblichen Regelungen oder bereits in Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde weitere Maßnahmen zu veranlassen. Eine mögliche Maßnahme könnte z. B. eine erneute Prüfung der Dichtheit des betroffenen Gebindes sein.

Flugzeugabsturz zufällig (EVA-08)

Die Einwirkung betrachtet den zufälligen Flugzeugabsturz auf das Endlager im Sinne des RS-Handbuch 3-53 (BMU 1997), RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren Abschnitt 19.1 (RSK 1996).

Von der Einwirkung können alle Bereiche der Tagesanlagen oder Tageszugänge betroffen sein.

Gemäß ESK (2013) ist die Einwirkung als auslegungsüberschreitendes Ereignis zu bewerten.

Das Eintreten der Einwirkung kann weder durch Maßnahmen zur Prävention oder Überwachung ausgeschlossen werden. Durch entsprechende bauliche Auslegungen der übertägigen Anlagenteile können die potenziellen Auswirkungen reduziert und begrenzt werden. Die Präventionsmaßnahme könnte z. B. darin bestehen, dass die Gebäudehülle derart dimensioniert worden ist, dass die angenommenen Lasteinwirkungen sicher abgetragen werden können.

Durch die Einwirkung Flugzeugabsturz wird der gegenwärtige Betriebsablauf unterbrochen und durch den unklaren Zustand bezüglich der Einhaltung der Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb sind weitere Maßnahmen erforderlich.

Potenziell resultieren aus der Einwirkung mechanische und thermische Lasten. Diese Lasten können zu einer Verhinderung der Wärmeabfuhr der Gebinde z.B. durch Verschüttung führen oder zu einer Undichtigkeit der Gebinde mit einer möglichen Freisetzung radioaktiver Stoffe.

Nach Abschluss der Einwirkung sind als erstes unter Berücksichtigung von Strahlenschutzmaßnahmen Maßnahmen zur Brandbekämpfung im Fall eines Feuers durchzuführen. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Brandbekämpfung ist durch eine Inspektion festzustellen ob und welche Schäden an den Tagesanlagen entstanden sind.



**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 579

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

Sofern Gebinde durch die Einwirkung betroffen sind und damit möglicherweise Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb verletzt sein könnten, sind gemäß zu erstellender Anweisungen/ Konzepte durch entsprechend geschultes Personal Prüfungen vorzunehmen die geeignet sind festzustellen ob die Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb verletzt worden sind.

- a) Wenn festgestellt wird, dass keine Schutzziele verletzt sind und keine sonstigen Gefahren bestehen, können Maßnahmen ergriffen werden um in den unterbrochenen Betriebsablauf zurückzukehren und die ggf. entstandenen Schäden zu beseitigen.
- b) Wenn festgestellt wird, dass der bestimmungsgemäße Betrieb verlassen wurde, sind entsprechend der gültigen betrieblichen Regelungen oder bereits in Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde weitere Maßnahmen zu veranlassen.

Unabhängig von der Bekämpfung der Auswirkung sind die vorgehaltenen Einrichtungen zur Überwachung der Umgebung zu kontrollieren und ggf. sind hier weitere Maßnahmen in Absprache mit den zuständigen staatlichen Stellen zu veranlassen.

Hochwasserereignis (EVA-11)

Die Einwirkung Hochwasser betrachtet den Zustand, dass auf dem Gelände des Endlagers der Wasserzufluss größer ist als der Wasserabfluss und sich infolgedessen auf dem Gelände ein Rückstau bildet (Anstieg des Wasserstandes). Für die Bestimmung des standortspezifischen Bemessungshochwassers ist die ESK Leitlinie zum Schutz von Endlagern gegen Hochwasser anzuwenden (ESK 2018).

Von der Einwirkung können alle Bereiche der Tagesanlagen oder Tageszugänge betroffen sein. Eine Betrachtung der untertägigen Teilsysteme erfolgt im Rahmen der Einwirkung Flutung Grube (EVA-09).

Durch die alleinige Einwirkung Hochwasser kann im Endlager, vorbehaltlich einer standortspezifischen dem gültigen Regelwerk entsprechenden Auslegung, nur der Zustand „anomaler Betrieb“ erreicht werden.

Durch die Berücksichtigung der im Folgenden genannten Präventionsmaßnahmen bei der Auslegung der Anlagen und geeignete Standortauswahl für die übertägigen Anlagen wird durch den Vorhabenträger Sorge getragen, dass keine Arbeits- und Betriebsabläufe vorhanden sind, die zu einem Verlassen des bestimmungsgemäßen Betriebs führen könnten. Diese ortsspezifische Einwirkung findet im Rahmen der Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit in Untersuchungsräumen Berücksichtigung. Die Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit in einem Untersuchungsraum ist eine mögliche Grundlage für den sicherheitsge-

# Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 580

## Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen

richteten Diskurs von Untersuchungsräumen im Rahmen der rvSU und kann unter Berücksichtigung der weiteren Eingangsgrößen einen Einfluss auf die Bewertung eines Untersuchungsraums nehmen.

Zur Prävention und Überwachung sind die Hochwasserschutzwassermaßnahmen gemäß der ESK Leitlinie zum Schutz von Endlagern gegen Hochwasser (ESK 2018) in sinngemäßer Ergänzung mit der KTA 2207 anzuwenden. Diese Maßnahmen teilen sich grundsätzlich in permanente und temporäre auf. In den Bereich der permanenten Maßnahmen fallen z.B. die Auswahl und Bauausführung der Zugänge zum Gebäude. In den Bereich der temporären Maßnahmen fallen z. B. die Anbringung von mobilen Hochwasserbarrieren oder das Verschließen von Zugängen. Zusätzlich kann dem Risiko durch eine entsprechende Standortauswahl für die übertägigen Anlagenteile begegnet werden.

Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb liegen nicht vor. Es sind daher keine Maßnahmen für die Rückkehr in den bestimmungsgemäßen erforderlich.

Um zum Normalbetrieb zurückzukehren sind im Falle eines Hochwassers die jeweils zuständigen Betriebsmannschaften in der Lage, binnen kurzer Zeit Maßnahmen zu ergreifen, um den Wasserabfluss vom Endlagergelände zu unterstützen.

### Versagen des Ausbaus (EVI-25)

Die Einwirkung betrachtet nach Herold et al. (2020a) jede Form der Beeinträchtigung des Ausbaus mit und ohne Folgen für die Stützwirkung (z. B. Ausbruch und Herabstürzen von Komponenten des Ausbaus). Zu unterscheiden sind folgende Fälle:

1. Versagen des Ausbaus in den Teilsystemen, in denen Gebinde gehandhabt werden, ohne mechanische Einwirkungen auf ein Gebinde.
2. Versagen des Ausbaus in den Teilsystemen, in denen Gebinde gehandhabt werden, mit mechanischer Einwirkung auf ein Gebinde durch Sturz schwerer Lasten (versagender Ausbau und/oder hereinbrechendes Gebirge).

Durch eine geeignete Wahl der Endlagerteufe in Verbindung mit einer entsprechenden gebergsmechanischen Auslegung inklusive einer Optimierung des Hohlraumausbaus wird großflächiges Versagen des Ausbaus ausgeschlossen.

Von der Einwirkung können Tageszugänge und alle untertägigen Bereiche der Systeme Infrastruktur und Richtstrecke sowie der Einlagerungsbereich betroffen sein. Es werden nur die Teilsysteme betrachtet, in denen Gebinde gehandhabt werden.

Fall 1: Kein Gebinde durch Versagen des Ausbaus betroffen:

Die Einwirkung Versagen des Ausbaus führt in diesem Fall im betroffenen Bereich des Teilsystems zum Betriebszustand „anomaler Betrieb“.

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 581

**Abdeckender Katalog Betriebssicherheit – Beispielbearbeitung einzelner Einwirkungen**

Eine Gefährdung der atomrechtlichen und strahlenschutzrechtlichen Schutzziele für den bestimmungsgemäßen Betrieb ist somit nicht erkennbar.

Fall 2: Mechanische Einwirkung auf ein Gebinde durch Versagen des Ausbaus:

Tritt das Ereignis, die Einwirkung durch Versagen des Ausbaus, ein, während sich ein Gebinde unter der betroffenen Stelle befindet, kann eine Gefährdung atomrechtlicher und strahlenschutzrechtlicher Schutzziele nicht ausgeschlossen werden.

Durch eine entsprechende Erkundung der geplanten Strecken im Zusammenspiel mit einer gebirgsschonenden Auffahrung der benötigten Strecken gefolgt mit einem den Anforderungen genügenden Ausbau kann präventiv sehr viel getan werden um ein Versagen des Ausbaus erheblich zu reduzieren. Ziel kann es dabei sein bei einem nicht tragfähigen Gebirge unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Geringhaltung der Schädigung der wesentlichen Barrieren die Robustheit des tragenden Ausbaus zu optimieren. Dabei ist die Teufenlage des Endlagers eine entscheidende Einflussgröße. Eine weitergehende Betrachtung der Ausbaudimensionierung für das Wirtsgestein Opalinuston findet sich in Kapitel 4.2.7.

Maßnahmen zur Überwachung des Ausbaus bestehen in regelmäßigen Inspektionen, Prüfungen, WKP und ggf. Ausbesserungsarbeiten.

Die Beschreibung der Auswirkungen und Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb erfolgt für die beiden Fälle wie folgt:

Fall 1: Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb liegen nicht vor.

Fall 2: Siehe Einwirkung Gebindekollision.

Daraus ergeben sich entsprechende Maßnahmen um in den bestimmungsgemäßen Betrieb zurückzukehren und um die Auswirkungen zu begrenzen:

Fall 1: Es sind keine Maßnahmen für die Rückkehr in den bestimmungsgemäßen erforderlich.

Fall 2: Siehe Einwirkung Gebindekollision.

Für beide Fälle:

Um zum Normalbetrieb zurückzukehren ist im Falle eines Versagens des Ausbaus die jeweils zuständigen Instandsetzungsmannschaften in der Lage sind, binnen kurzer Zeit die Beschädigung zu beseitigen und den genehmigungskonformen Zustand wiederherzustellen.

Neben einer ausführlichen Beschreibung der Einwirkungen, Auswirkungen und Maßnahmen werden zwei Übersichtstabellen (Tabelle 76 und Tabelle 77) angefertigt, die eine Zusammenstellung aller Einwirkungen beinhalten, die in Bezug auf die Betriebssicherheitsaspekte Strahlenschutz und Freisetzung von radioaktiven Stoffen eine Relevanz besitzen. Die Tabellen stellen den aktuellen Arbeits- und Kenntnisstand im Rahmen der rVSU dar. Sie sind nicht als Vorfestlegung für die detaillierte

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 582

Bewertung der Betriebssicherheit und der einzelnen Einwirkungen in zukünftigen Verfahrensphasen zu verstehen. Zur übersichtlichen Darstellung und um eine spätere Bezugnahme zu erleichtern, sind die EVAs und EVIs gruppiert worden. Die EVAs sind dabei alphabetisch sortiert worden und mit der Nomenklatur: EVA-nn (nn = 01, 02, ...) bezeichnet worden. Die EVIs sind mit der analogen Nomenklatur (EVI-nn; nn = 01, 02, ...) nummeriert aufgeführt, wobei die Reihenfolge nach betroffenem Teilsystem gewählt wurde, beginnend mit EVIs, die sämtliche Teilsysteme betreffen, über die Teilsysteme über Tage bis zu den Teilsystemen unter Tage. In den Tabellen sind alle identifizierten Einwirkungen mit einer kurzen Beschreibung und soweit möglich und erforderlich mit einer Abgrenzung zu anderen Einwirkungen erläutert worden.

Die Betrachtung der grundsätzlichen Möglichkeit des sicheren Betriebs ist nur unter Berücksichtigung der Aspekte des Strahlenschutzes und der Freisetzung von radioaktiven Stoffen vorgenommen worden und stellt keine vollständige Sicherheitsanalyse dar. Daraus ergibt sich, dass Einwirkungen nur dann die Betriebssicherheit beeinflussen, wenn der Zustand des bestimmungsgemäßen Betriebs verlassen wird. Dieses Verlassen des bestimmungsgemäßen Betriebs wird in der Tabelle mit einem „+“ gekennzeichnet. Wird der bestimmungsgemäße Betrieb nicht verlassen, wird dies durch ein „-“ gekennzeichnet. Die gleiche Kennzeichnung gilt bei der Bewertung des Einflusses der Einwirkung auf die Langzeitsicherheit des Endlagers. Auf Grund der generischen Bewertungsgrundlage war nicht bei allen Einwirkungen gegenwärtig eine eindeutige Zuordnung möglich. Diesen Einwirkungen wurde eine „-/+“ zugeordnet

Die potenzielle Betroffenheit der Teilsysteme im atomrechtlichen und strahlenschutzrechtlichen Sinne durch die entsprechende Einwirkung wird durch eine „1“ kenntlich gemacht. Sofern ein Teilsystem durch eine Einwirkung betroffen sein kann, wurde in den Spalten „Tagesanlagen“, „Tageszugänge“, „Infrastruktur & Richtstrecke“ und „Einlagerungsbereich“ eine „1“ eingetragen. Sofern ein Teilsystem nicht betroffen sein kann, wurde eine „0“ eingetragen.



Tabelle 76 Zusammenstellung aller atomrechtlich und strahlenschutzrechtlich relevanten Einwirkungen von außen (EVA) im Rahmen des abdeckenden Katalogs Betriebssicherheit

Nummer	Name der Einwirkung	Kurzbeschreibung der Einwirkung	Teilsysteme des Endlagers				Einflussbereiche		Quelle/ Ursprung
			Tages- anlagen	Tages- zugänge	Infrastruktur & Richtstrecke	Einlage- rungs- bereich	Betriebs- sicherheit	Langzeit- sicherheit	
EVA-01	Ausfall externe Strom- versorgung	Vollständiger Ausfall der Netzeinspeisung (EVA)	1	1	1	1	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-02	Bläser	Gasexhalationen mit hohem Druck und hohen Volumenströmen	0	1	1	1	-/+	-	Herold et al. (2020a)
EVA-03	Blitzschlag	Diese Ereignisse sind standortbedingt und zu berücksichtigen.	1	1	0	0	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-04	Einwirken gefährlicher Stoffe	BMU-Sicherheitskriterien für KKW Abschnitt 3.2.1.4	1	1	0	0	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-05	Erdbeben	Seismische Aktivität ist nicht größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01	1	1	0	0	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-06	Explosionsdruckwelle	BMI-Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen	1	1	0	0	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-07	Externer Brand	Diese Ereignisse sind standortbedingt und zu berücksichtigen.	1	1	0	0	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-08	Flugzeugabsturz zufällig	RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren	1	1	0	0	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-09	Flutung Grube	Jeder ungeplante und unkontrollierte Zutritt von Fluiden in signifikanter Menge in das Grubengebäude. Die Einwirkung Hochwasserereignis (EVA-13) kann hier eine mögliche Ursache sein.	0	1	1	1	+	+	Herold et al. (2020a)
EVA-10	Gebirgsmechanische Einwirkungen	Schadensereignisse in Form von Firstsenkung, Stoßwanderung, Sohlenhebung oder eines Gebirgsschlages oder First- zusammenbruchs mit und ohne Einwirkung auf Gebinde	0	1	1	1	-/+	+	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-11	Hochwasserereignisse	Diese Ereignisse sind standortbedingt und entsprechend zu berücksichtigen. Grundlage für alle Planungen bildet die ESK-Leitlinie zum Schutz von Endlagern gegen Hochwasser. Flutung Grube (EVA-11) wird gesondert betrachtet.	1	1	0	0	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-12	Rutschung	Verschüttung/Beschädigung von Zugangsbauwerken, Schaden an Schachtkopf / Portal Zugangstunnel und von Ver- und Entsorgungssystemen durch: Erdbeben, Hangrutsch, Murgang, Steinschlag etc.	1	1	0	0	-	-	Nagra (2014b)

**Methodenbeschreibung zur Durchführung  
der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen  
gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung**



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
SG	0330				EA	TF	0002	00

Blatt: 584

Nummer	Name der Einwirkung	Kurzbeschreibung der Einwirkung	Teilsysteme des Endlagers				Einflussbereiche		Quelle/ Ursprung
			Tages- anlagen	Tages- zugänge	Infrastruktur & Richtstrecke	Einlage- rungs-be- reich	Betriebs- sicherheit	Langzeit- sicherheit	
EVA-13	Sonstige standortbedingte Einwirkungen	Diese Ereignisse sind standortbedingt zu ermitteln und zu berücksichtigen und schließt ggf. erkennbare zukünftige Entwicklungen mit ein. Wahrscheinlich ergeben sich durch den ausgewählten Standort keine ergänzenden Einwirkungen, die nicht bereits erfasst sind.	1	1	0	0	-/+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-14	Wind und Schneelasten	Diese Ereignisse sind standortbedingt und zu berücksichtigen.	1	0	0	0	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-15	Zutritt Schachtwässer in das Grubengebäude	Wetterlaugen	0	1	1	1	-	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVA-16	Zutritt von Lösungen und natürlichen Gasen	Lokaler Zutritt von Lösungen aus dem Wirtsgestein, welches in Lösungsreservoirs eingeschlossen gewesen ist und durch Änderung des Spannungszustandes des Gebirges Wegsamkeiten zum Grubengebäude gefunden hat. In gleicher Weise können natürliche Gase auftreten.	0	0	1	1	-	-	Filbert & Pöhler (2008)

Tabelle 77 Zusammenstellung aller atomrechtlich und strahlenschutzrechtlich relevanten Einwirkungen von innen (EVI) im Rahmen des abdeckenden Katalogs Betriebssicherheit

Nummer	Name der Einwirkung	Kurzbeschreibung der Einwirkung	Teilsysteme des Endlagers				Einflussbereiche		Quelle/ Ursprung
			Tages- anlagen	Tages- zugänge	Infrastruktur & Richtstrecke	Einlage- bereich	Betriebs- sicherheit	Langzeit- sicherheit	
EVI-01	Versagen technischer Einrichtungen	Jede Einwirkung die zum Ausfall und oder Versagen technischer Einrichtungen mit und ohne Gebindehandhabung führt. Dies kann z. B. der Ausfall der Kommunikationstechnik oder die Beschädigung von Fahrbahnen oder Schienen sein.	1	1	1	1	-/+	-	Herold et al. (2020a)
EVI-02	Freisetzung von radioaktiven Stoffen	Freisetzung von radioaktiven Gasen/ Aerosolen aus Gebinden z. B. aufgrund von Behälterversagen	1	1	1	1	+	+	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-03	Explosion intern (Radio-lysegase, zündfähige Gase)	Ansammlung von zündfähigen Gasen inkl. Radiolysegasen und deren Explosion	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-04	Fehlbedienung	Jede Personalhandlung die einen unerwünschten bis nicht definierten Zustand herbeiführen kann (Störfall).	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-05	Freisetzung chemotoxischer Stoffe	Jede Freisetzung von chemotoxischen Stoffen, die die zulässigen Grenzwerte vor Ort oder in den Abluft/ Abwetter überschreitet. Eine Ursache kann z. B. im Versagen von Maschinen liegen.	1	1	1	1	+	-	Herold et al. (2020a)
EVI-06	Gebindeabsturz	Gebindeabsturz durch Versagen von Hebezeugen inkl. Einlagerungsvorrichtungen	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-07	Gebindekollision	Jedes horizontale mechanische Einwirken auf ein Gebinde (z. B. Anprall eines Gebindes an etwas oder die Kollision eines beladenen Transportfahrzeugs mit einem Hindernis).	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-08	Interner Brand	Anlageninternes Feuer, das ohne einen bestimmungsgemäßen Herd entstanden ist oder ihn verlassen hat und das sich aus eigener Kraft auszubreiten vermag. (Gabler Wirtschaftslexikon)	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-09	Kritikalität	Der Neutronenmultiplikationsfaktor (keff) überschreitet den Wert 0,95 nicht. (ESK LL trockene Zwischenlagerung)	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-10	Lastabsturz auf ein Gebinde	Alle Lastabstürze auf ein Gebinde. Diese können durch das Versagen von Hebezeugen entstehen, aber auch alle anderen Ursachen haben z. B. Versagen von Ausbau, Abschaltungen und Löser.	1	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-11	Ausfall interne Stromversorgung	Vollständiger/ teilweiser Ausfall der Stromversorgung innerhalb der Anlage (EVI) durch z. B. Komponentenversagen.	1	1	1	1	-	-	Filbert & Pöhler (2008)

**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 586

Nummer	Name der Einwirkung	Kurzbeschreibung der Einwirkung	Teilsysteme des Endlagers				Einflussbereiche		Quelle/ Ursprung
			Tages- anlagen	Tages- zugänge	Infrastruktur & Richtstrecke	Einlage- bereich	Betriebs- sicherheit	Langzeit- sicherheit	
EVI-12	Ausfall Leittechnik	Ein Ausfall der Leittechnik bedeutet, dass die Steuerung wichtiger Betriebssysteme, die Überwachung wichtiger Betriebszustände oder die Registrierung von Störmeldesignalen von ASK beeinträchtigt ist. Gleiches gilt wenn die Abfrage von Überwachungseinrichtungen beeinträchtigt ist. Eine Beeinträchtigung kann ein ganz oder teilweiser Ausfall, aber auch bereits eine Störung der Verbindung/ Übertragung sein.	1	1	1	1	-	-	BfS (2002)
EVI-13	Ausfall Zulufttechnik	ESK-Leitlinie: Jede unzulässige Beeinträchtigung der Wärmeabfuhr der Behälter. Hier nur Pufferlagerung und Handhabung über Tage	1	1	0	0	+	-	BfS (2002)
EVI-14	Leckagen (z. B. Sammelbecken)	Jede Feststellung einer Undichtigkeit am System der Betriebsabwässer, unabhängig davon ob es zu einer Leckage von Abwässern gekommen ist oder nicht.	1	0	1	1	+	-	BfS (2002)
EVI-15	Versagen von Transportfahrzeugen	Jedes Versagen eines beladenen Transportfahrzeuges mit und ohne Folgen für ein Gebinde.	1	0	1	1	+	-	Herold et al. (2020a)
EVI-16	Ausfall Unterdruckhaltung	BMU-Sicherheitskriterien KKW Rev. D	1	0	0	0	+	-	BMUB (2015b)
EVI-17	Ausfall Bewetterung	Wetterstillstand oder -umkehr im durchgehend bewetterten Bereich unter Tage, sowie sonstiger ganz oder teilweiser Ausfall der Bewetterung in sonstigen Grubenbereichen.	0	1	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-18	Versagen von Verschlüssen	Das Versagen eines Verschlusses ist die Entstehung einer potenziellen Wegsamkeit für Lösungen, Gase oder Radionuklide von einem abgeworfenen Grubenbereich in einen offenen	0	1	1	1	-	+	Herold et al. (2020a)
EVI-19	Abschalungen und Löser	Gesteinsbrocken, der sich ablöst und herunterfallen kann oder bereits heruntergefallen ist.	0	1	1	1	-	-	Herold et al. (2020a)
EVI-20	Versagen des Schacht- und Rampenausbaus	Beeinträchtigung der Stützwirkung des Ausbaus, die zu Gesteinsauflockerungen und Gesteinsverbrauch führen können mit der Folge von herabstürzendem Ausbruch, welcher zu Beschädigungen von Einbauten und Fördertechnik führen kann.	0	1	0	0	-/+	-	Herold et al. (2020a)
EVI-21	Versagen der Schachtfördertechnik	Jedes Versagen der Komponenten der Schachtfördertechnik was zu einem auch nur vorübergehenden undefinierten Zustand an einem Gebinde und auch zu Beschädigungen der Schachteinbauten und Schachtausbauten führen kann.	0	1	0	0	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-22	Versagen der Seilbahntechnik	Jedes Versagen der Komponenten der Seilbahntechnik was zu einem auch nur vorübergehenden undefinierten Zustand an einem Gebinde führt und auch zu Beschädigungen der Rampeneinbauten und Rampenausbauten führen kann.	0	1	0	0	+	-	Herold et al. (2020a)
EVI-23	Entgleisung beladenes Transportfahrzeug u. T.	Verlassen der Fahrspur durch das gleisgebundene Fahrzeug.	0	0	1	1	+	-	Filbert & Pöhler (2008)
EVI-24	Versagen des Versatzes	Jede Beeinträchtigung der beabsichtigten Stabilisierungs- und oder Barrierewirkung des Versatzes.	0	0	1	1	-	+	Herold et al. (2020a)




**Methodenbeschreibung 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	0002	00

Blatt: 587

Nummer	Name der Einwirkung	Kurzbeschreibung der Einwirkung	Teilsysteme des Endlagers				Einflussbereiche		Quelle/ Ursprung
			Tages- anlagen	Tages- zugänge	Infrastruktur & Richtstrecke	Einlage- bereich	Betriebs- sicherheit	Langzeit- sicherheit	
EVI-25	Versagen des Ausbaus	Jede Form der Beeinträchtigung des Ausbaus mit und ohne Folgen für die Stützwirkung (z. B. Ausbruch und herabstürzen von Komponenten des Ausbaus). Mechanische Einwirkungen auf ein Gebinde sind nicht Teil dieser Einwirkung.	0	0	1	1	-	-	Herold et al. (2020a)
EVI-26	Versagen von Bergbaumaschinen	Jedes Versagen einer Bergbaumaschine mit und ohne Folgen für den Grubenbetrieb.	0	0	1	1	-	-	Herold et al. (2020a)
EVI-27	Versagen von Einlagerungsmaschinen	Jedes Versagen einer in der Gebindehandhabung involvierten Einlagerungsmaschine mit und ohne Folgen für ein Gebinde.	0	0	0	1	+	-	Herold et al. (2020a)
EVI-28	Versagen des Buffers	Jede Reduzierung der Konturstabilität oder hydraulischen Abschirmwirkung des Buffers.	0	0	0	1	-	+	Herold et al. (2020a)
EVI-29	Versagen der Bohrlocheinbauten	Jede Veränderung die den Einlagerungsablauf behindern kann.	0	0	0	1	-	-	Herold et al. (2020a)

Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung									 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 588
SG	0330				EA	TF	0002	00	


#### 8.7.4 Prüfung der Möglichkeit eines sicheren Betriebs für einen Untersuchungsraum

Auf Grundlage der ortsunabhängigen Bearbeitung kann die Bearbeitung der einzelnen Untersuchungsräume bzw. Teiluntersuchungsräume konsistent erfolgen. Dabei wird die grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebs jedoch nicht einmalig für den gesamten Untersuchungsraum bewertet. Stattdessen werden Bereiche im Untersuchungsraum definiert, in denen die grundsätzliche Möglichkeit des sicheren Betriebs dargestellt werden kann, und solche, in denen dies nicht möglich ist. So kann abschließend die Fläche des gesamten Untersuchungsraums bewertet werden. Diese Prüfung beruht auf dem aktuellen Arbeits- und Kenntnisstand im Rahmen der rvSU. Sie stellt keine Vorfestlegung für die detailliertere Bewertung der Betriebssicherheit in zukünftigen Verfahrensphasen dar.

Hierzu wird zunächst auf Grundlage des abdeckenden Katalogs für die atomrechtlichen und strahlenschutzrechtlichen Aspekte der Betriebssicherheit, der gewählten Endlagerkonzepte und der zusammengestellten Informationen zum möglichen Auftreten ortsspezifischer äußerer Einwirkungen die Relevanz der einzelnen Einwirkungen und Maßnahmen im Bereich des spezifischen Untersuchungsraums geprüft. Als ortsspezifische äußere Einwirkungen werden EVA definiert, die temporär in einem Untersuchungsraum auftreten können und standortspezifisch charakterisierbar sind. Die kartographische Darstellung bildet eine weitere Grundlage für die Bewertung der Betriebssicherheit für die Untersuchungsräume. Die Liste der ortsspezifischen äußeren Einwirkungen umfasst:

- EVA-03      Blitzschlag
- EVA-04      Einwirken gefährlicher Stoffe
- EVA-05      Erdbeben
- EVA-06      Explosionsdruckwelle
- EVA-07      Externer Brand
- EVA-08      Flugzeugabsturz zufällig
- EVA-09      Flutung Grube
- EVA-11      Hochwasserereignisse
- EVA-12      Rutschung
- EVA-14      Wind und Schneelasten

Für ortsspezifische äußere Einwirkungen, insbesondere für Hochwasserereignisse, wird zusätzlich, soweit möglich, eine Eintrittswahrscheinlichkeit ermittelt. Gleiches gilt für die Quantifizierung der ortsspezifischen äußeren Einwirkungen (z. B. Wassermengen/Wasserstände und Einzugsgebiet eines möglichen Hochwassers) für den Fall, dass eine solche Bemessung von Einwirkungen zur Abgrenzung verschiedener Bereiche erforderlich ist. Einzelne ortsspezifische EVA, wie Blitzschlag, sind dabei unspezifischer als solche wie Hochwasserereignisse. Außerdem haben einzelne ortsspezifische EVA wie Explosionsdruckwellen einen lokal begrenzten Einfluss, während andere Einflüsse, wie Erdbeben häufig großräumig auftreten. Gebirgsmechanische Einwirkungen (EVA-10) sind

<b>Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung</b>									 <b>BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</b>
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 589
SG	0330				EA	TF	0002	00	


grundsätzlich ebenfalls ortsspezifisch. Sie werden jedoch nicht in Form von Karten dargestellt und bereits im Rahmen der vorläufigen Endlagerauslegung in Kapitel 4.2 umfassend berücksichtigt, so dass die grundsätzliche Möglichkeit eines sicheren Betriebs für diese Einwirkung als gegeben angenommen werden kann. Die ortsspezifische EVA gebirgsmechanische Einwirkungen wird im Rahmen der Prüfung der grundsätzlichen Möglichkeit eines sicheren Betriebs betrachtet. Die umfassende Betrachtung der ortsspezifischen gebirgsmechanischen Einwirkungen und deren Einfluss auf die Betriebssicherheit und Langzeitsicherheit erfolgt bereits im Rahmen der gebirgsmechanischen Betrachtung des Untersuchungsraums in Kapitel 4.2.7. Aus diesem Grund wird diese ortsspezifische EVA auch nicht gesondert bei der Bewertung der Robustheit in Kapitel 8.7.5 herangezogen.

Die Darstellung einer grundsätzlichen Möglichkeit zu einem sicheren Betrieb im Bereich der nicht radiologisch relevanten Aspekte der Betriebssicherheit ist bereits im Rahmen der Formulierung der Anforderungen und durch deren Berücksichtigung in der vorläufigen Endlagerauslegung gegeben.

### 8.7.5 Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit in einem Untersuchungsraum

In den Bereichen eines Untersuchungsraums für die gemäß Kapitel 8.7.4 die Möglichkeit eines sicheren Betriebs grundsätzlich dargestellt werden kann, wird anschließend die Robustheit der Betriebssicherheit in Bezug auf die Aspekte Strahlenschutz und Freisetzung radioaktiver Stoffe überprüft. Im Rahmen der Robustheitsprüfung wird lokal geprüft, welche ortsabhängigen Einwirkungen auftreten und wie diesen zu begegnen ist. So ist es möglich Lokationen zu identifizieren, an denen die Betriebssicherheit weniger von solchen ortsabhängigen Einwirkungen beeinflusst wird als an anderen Lokationen. Grundlage hierfür ist das Auftreten ortsspezifischer äußerer Einwirkungen. Ziel ist es, auf Grundlage dieser ortsspezifischen Charakteristika Bereiche mit unterschiedlicher Robustheit der Betriebssicherheit im Untersuchungsraum zu identifizieren und zu beschreiben. Die Bewertung erfolgt mithilfe eines Zeugnis für die einzelnen Bereiche. Dafür wird die Robustheit der Betriebssicherheit sowohl verbalargumentativ beschrieben als auch in Form von Noten dargestellt. Das Bewertungsschema umfasst die Noten „-1“, „0“ und „+1“. Die Bewertung „+1“ gibt an, dass im Bereich des Untersuchungsraums günstigere Bedingungen für die Betriebssicherheit in Hinblick auf die ortsspezifischen EVA vorherrschen. Die Bewertung „-1“ spiegelt dagegen ungünstigere Voraussetzungen im Hinblick auf die Betriebssicherheit wider.

Die Überprüfung der Robustheit der Betriebssicherheit gegenüber ortsspezifischen äußeren Einwirkungen erfolgt mithilfe der Kartendarstellungen der Verteilung dieser Einwirkungen, die im Kapitel 8.7.4 eingeführt wurden. So kann zwischen einzelnen Bereichen innerhalb eines Untersuchungsraumes differenziert werden. Bereiche in denen eine ortsspezifische äußere Einwirkung auftritt und somit technische Maßnahmen notwendig werden, werden grundsätzlich als weniger robust eingestuft („-1“ bzw. „0“) als solche, in denen diese Einwirkung nicht auftritt („+1“). Darüber hinaus ist die Robustheit in Bereichen, in denen eine oder mehrere ortsspezifischer äußere Einwirkungen auftreten, die vergleichsweise geringfügige technische Maßnahmen erfordern („0“ bzw. „+1“), günstiger zu bewerten, als in Bereichen, in denen Einwirkungen intensive technische Präventiv- oder Gegenmaßnahmen erforderlich machen (z. B. Hochwasser- oder Überflutungsgebiete) („-1“).

Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung									 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 590
SG	0330				EA	TF	0002	00	

Die Bewertung der Robustheit findet Eingang in die umfassende Bewertung des Endlagersystems für jeden Untersuchungsraum gemäß § 10 EndlSiUntV berücksichtigt.

## 8.8 Relevanz der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

### 8.8.1 Einleitung

Nach § 7 Abs. 4 EndlSiUntV ist für einen Untersuchungsraum darzulegen, „*welche Relevanz die einzelnen Abwägungskriterien nach den Anlagen 1 bis 11 des Standortauswahlgesetzes für die Beurteilung des jeweiligen Endlagersystems haben. Dabei ist zu unterscheiden nach:*

1. der Bedeutung des Kriteriums für die Sicherheitsfunktionen des vorgesehenen Endlagersystems und seiner Komponenten,
2. der aktuellen Kenntnis der lokalen Sachverhalte zum jeweiligen Abwägungskriterium und
3. dem Potenzial für den Erkenntnisgewinn zum jeweiligen Kriterium aufgrund künftiger Erkundungstätigkeiten.“

Im Begründungstext zu § 7 Absatz 4 EndlSiUntV wird ausgeführt, dass die Darlegung der Relevanz der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen einer vorläufigen Sicherheitsuntersuchung (vSU), in der eine vertiefte Betrachtung sowohl der geologischen Gegebenheiten als auch des Endlagersystems in einem Untersuchungsraum oder Teiluntersuchungsraum durchgeführt wird, als Grundlage für die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien dienen soll.

Die Aufgabe besteht darin, durch die Arbeiten in den vSU den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien für die weitere Anwendung im Rahmen von § 14 StandAG gemäß § 24 StandAG eine Relevanz zuzuweisen. Die Darlegung dieser Relevanz erfolgt in Analogie zum Vorgehen bei der Abwägung durch die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im ersten Schritt auf der Ebene der Indikatoren; im zweiten Schritt erfolgt eine Zusammenfassung der Relevanz auf der Ebene des Abwägungskriteriums. Unter Relevanz eines Indikators bzw. eines geowissenschaftlichen Abwägungskriteriums wird in diesem Zusammenhang der Grad des Einflusses verstanden, den der Indikator bzw. das geowissenschaftliche Abwägungskriterium auf die Bewertung eines Endlagersystems durch das geowissenschaftliche Abwägungskriterium nehmen soll.

Im Folgenden wird ein allgemeines Verständnis sowie ein Vorgehen zur Bearbeitung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien Relevanz vorgestellt. Jedoch findet die Anwendung aller geowissenschaftlichen Abwägungskriterien 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 Teil zukünftiger Veröffentlichungen zu der methodischen Ausgestaltung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien. Aus diesem Grund ist die in Kapitel 8.8.2 vorgestellte Methode zur Bearbeitung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien Relevanz zunächst als vorläufig zu betrachten.