

# Zur Verordnung über die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle (Referentenentwurf v. 11.07.2019)

# Die 10 wichtigsten Punkte:

- Der Referentenentwurf enthält **2 Rechtsverordnungen**, also allgemein verbindliche Regelungen: In Artikel 1 ist die Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndlSiAnfV) enthalten, Artikel 2 ist die Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung (EndlSiUntV).
- Artikel 1, also der Entwurf zur **EndlSiAnfV** basiert auf den als internes Arbeitspapier des BMU nicht allgemein verbindlichen Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle (SiAnf 2010). Der Entwurf der EndlSiAnfV enthält im Vergleich zu dem Vorgänger von 2010 einige Abweichungen und Neuregelungen (s. die inhaltliche Gegenüberstellung unter 1.). Grund dafür ist die durch das StandAG 2017 geänderte Rechtslage und die Umsetzung von Empfehlungen der Endlagerkommission (s. dazu unter 2.).
- Artikel 2, also der Entwurf zur **EndlSiUntV**, ist neu und enthält Regelungen zur Durchführung der im StandAG an 3 Stellen vorgesehenen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Die Regelungen orientieren sich laut Begründung zum Verordnungsentwurf am "international üblichen Vorgehen bei der Erstellung eines sog. "Safety Case" und den entsprechenden Empfehlungen der Endlagerkommission".
- Zum Nachweis der **Langzeitsicherheit** eines Endlagers enthält der Entwurf EndlSiAnfV ebenso wie der Vorgänger Anforderungen an die sog. "Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs".
- In den SiAnf 2010 sind nur Prüfkriterien für die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs im Hinblick auf die **Wirtsgesteine**Salz und Ton enthalten. Die in dem Entwurf EndlSiAnfV geregelten Anforderungen beziehen sich grundsätzlich auf alle drei nach § 1 Abs.
  3 StandAG in Betracht kommenden Wirtsgesteine (Salz, Ton- und Kristallingestein).



- Zusätzlich fordert der Entwurf EndlSiAnfV den Nachweis der "Robustheit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs" als wesentlicher Barriere sowie im Fall des Wirtsgesteins Kristallingestein sofern kein einschlusswirksamer Gebirgsbereich nachgewiesen werden kann die "Integrität und Robustheit der technischen und geotechnischen Barrieren" als wesentliche Barrieren.
- Beim Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen in der Nachverschlussphase wurden in dem Entwurf EndlSiAnfV **neue Wahrscheinlichkeitsklassen** festgelegt und zwar für den gesamten, aus den SiAnf 2010 übernommenen Nachweiszeitraum von einer Million Jahre ab dem vorgesehenen Verschluss des Endlagers.
- Die **Dosiswerte** für die zu erwartenden und die abweichenden Entwicklungen im Entwurf EndlSiAnfV entsprechen den in den SiAnf 2010 für wahrscheinliche und weniger wahrscheinliche Entwicklungen vorgesehenen Dosiswerten.
- Neu ist die in der Anlage des Entwurfs EndlSiAnfV geregelte **Berechnung des Nachweises zum Ausschluss der Kritikalität** (sich selbst tragende Kettenreaktionen).
- Neu ist auch die Regelung von Anforderungen an die **zusätzliche Endlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen am selben Standort** in § 21 Entwurf EndlSiAnfV.
- 1. Inhaltlicher Vergleich mit den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle vom 30.09.2010 (tabellarische Gegenüberstellung)

Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle v. 30.09.2010 (BMU-SiAnf 2010)	Entwurf der Verordnung über die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle v. 11.07.2019
Rechtscharakter:	Rechtscharakter:
Keine Rechtsverordnung, sondern internes Arbeitspapier; wurde	- <b>Rechtsverordnung</b> (also allgemein verbindlich, mit
nach Beratung in der Entsorgungskommission und im	Rechtswirkung nach außen) auf der Grundlage des § 26 Abs. 3
Länderaussschuss für Atomkernenergie – Hauptausschuss (LAA) am	und § 27 Abs. 6 StandAG

Geschäftsstelle



30.10.2010 vom LAA mehrheitlich gebilligt und anschließend vom BMU im Internet veröffentlicht.

- Artikel 1 ist die Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndlSiAnfV)
- Artikel 2 ist die Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung (EndlSiUntV)

**Artikel 1, also die EndlSiAnfV** basiert auf den BMU-SiAnf 2010. Es gibt Abweichungen und Neuregelungen auf Grund

- 1. der geänderten Rechtslage (StandAG von 2017)
- 2. von Empfehlungen der Endlagerkommission nach Anhörung von Experten (s. <u>BT-Drs. 18/9100</u>, insbesondere Kap. B unter Punkt 6.5 S. 239 ff. und unter Punkt 8.7.7.2 S. 397 f., vgl. dazu die Ausführungen im Anschluss an die tabellarische Gegenüberstellung)

#### Artikel 2, also die EndlSiUntV ist neu.

Sie regelt die Durchführung der im StandAG für die folgenden 3 Phasen vorgesehenen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen:

- **Phase 1:** Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen im Rahmen der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (§ 14 Abs. 1 StandAG)
- **Phase 2:** Weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsuntersuchungen im Rahmen der übertägigen Erkundung (§ 16 Abs. 1 StandAG)
- **Phase 3:** Umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen im Rahmen der untertägigen Erkundung (§ 18 Abs. 1 StandAG)

Die Regelungen orientieren sich laut Begründung zum Verordnungsentwurf am "international üblichen Vorgehen bei der Erstellung eines sog. "Safety Case" und den entsprechenden Empfehlungen der Endlagerkommission" (s. <u>BT-Drs. 18/9100</u>, insbesondere unter Punkt 6.5.2 S. 241 ff.)



# 1. Zielsetzung und Geltungsbereich

Die Sicherheitsanforderungen legen fest, welches Sicherheitsniveau ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle in tiefen geologischen Formationen einzuhalten hat.

- 2. Begriffsdefinitionen und -erläuterungen
- Nachweiszeitraum
- Wärmeentwickelnder radioaktiver Abfall
- Barriere
- Langzeitsicherheit
- Robustheit
- Integrität
- Sicherheit, Sicherheitsanalyse, Sicherheitsfunktion, Sicherheitsmanagement, Sicherheitsnachweis

#### Weitere:

- Bergung radioaktiver Abfälle
- Deckgebirge

# Artikel 1: Verordnung über Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

### **Abschnitt 1: Allgemeine Vorschriften**

§ 1: Anwendungsbereich

Verordnung gilt für Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle.

Sofern am selben Standort eine zusätzliche Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle erfolgt, so ist für deren Endlagerung § 21 dieser Verordnung zu beachten.

- § 2: Begriffsbestimmungen
- 1. Nachweiszeitraum
- 2. Endlagergebinde
- 3. Barrieren
- 4. wesentliche Barrieren
- 5. weitere Barrieren (s. auch die Definition von geologischen Barrieren und technischen sowie geotechnischen Barrieren in § 2 Nr. 7 und 8 StandAG)
- 6. Langzeitsicherheit
- 7. Robustheit
- 8. Integrität
- 9. Sicherheitsfunktion

Im Übrigen gelten die Begriffsbestimmungen des § 2 StandAG:

- Bergung (Nr. 4)
- Deckgebirge (Nr. 13.)
- Einschlusswirksamer Gebirgsbereich (Nr. 9)

Geschäftsstelle



- Einschluss und einschlusswirksamer Gebirgsbereich	- Einlagerungsbereich und Endlagerbereich (Nr. 11 und 12)
- Endlagerbergwerk	- Endlagersystem (Nr. 11)
- Endlagersystem	
- Entwicklungen des Endlagersystems:	- Mögliche (zu erwartende, abweichende) und hypothetische
Wahrscheinliche Entwicklungen	Entwicklungen des Endlagersystems, Definition s. § 3
Weniger wahrscheinliche Entwicklungen	EndlagersicherheitsanforderungsVO
- Kritikalität	
- Langzeitsicherheitsanalyse	
- Phasen der geologischen Endlagerung (Betriebsphase,	
Nachverschlussphase)	
- Rückholbarkeit	- Rückholbarkeit (s. § 2 Nr. 3 StandAG)
- Stilllegung	
- Szenarium	
- Verfüllung	
- Verschluss	

3. Zweckbestimmung und allgemeine Schutzziele



5. Schrittweises Verfahren und Optimierung	
	Abschnitt 2: Langzeitsicherheit
	§ 3: Mögliche und hypothetische Entwicklungen des Endlagersystems
6. Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen	§ 4: Sicherer Einschluss der radioaktiven Abfälle
6.1 Maßgeblich für den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen in der Nachverschlussphase ist die Integrität des	§ 5: Integrität und Robustheit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs als wesentlicher Barriere
einschlusswirksamen Gebirgsbereichs	§ 6: Integrität und Robustheit der technischen und geotechnischen Barrieren als wesentliche Barrieren
	§ 7: Dosiswerte im Nachweiszeitraum
6.2 Für die Nachverschlussphase ist nachzuweisen, dass bei wahrscheinlichen Entwicklungen durch Freisetzung von Radionukliden für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine zusätzliche effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert/ Jahr auftreten kann.	Für die zu erwartenden Entwicklungen darf die abgeschätzte zusätzliche effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung nur im Bereich von 10 Mikrosievert pro Kalenderjahr liegen.
6.3 Bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen ist nachzuweisen, dass durch Freisetzung von Radionukliden die zusätzliche effektive Dosis für die dadurch betroffenen Menschen 0,1 Millisievert pro Jahr nicht überschreitet.	Für die abweichenden Entwicklungen darf die abgeschätzte zusätzliche effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung 100 Mikrosievert (entspricht 0,1 Millisievert) pro Kalenderjahr nicht überschreiten.
6.4 Bei unwahrscheinlichen Entwicklungen wird kein Wert für zumutbare Risiken oder zumutbare Strahlenexpositionen festgelegt. Soweit diese Entwicklungen aber zu hohen Strahlenexpositionen führen können, ist im Rahmen der Optimierung zu prüfen, ob eine	

Geschäftsstelle



Reduzierung dieser Auswirklungen mit vertretbarem Aufwand möglich ist.

- 6.5 Für Entwicklungen aufgrund eines unbeabsichtigten Eindringens in den einschlusswirksamen Gebirgsbereich wird kein Wert für zumutbare Risiken oder zumutbare Strahlenexpositionen festgelegt.
- 7. Sicherheitsnachweise
- 7.1 Es ist ein umfassender Sicherheitsnachweis für alle Betriebszustände des Endlagers einschließlich der übertägigen Anlagen zu führen.
- 7.2 Zum Nachweis der Langzeitsicherheit ist eine umfassende, standortspezifische Sicherheitsanalyse und Sicherheitsbewertung, die einen Zeitraum von einer Million Jahre umfasst, vorzunehmen.
- 7.2.1 Langzeitaussage zur Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs:

Für wahrscheinliche Entwicklungen ist nachzuweisen, dass die Integrität dieses Gebirgsbereichs über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahre sichergestellt ist.

Es werden Prüfkriterien für die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs bei Salz- und Tongestein benannt, nicht aber bei Kristallingestein (Granit)

7.2.2 Radiologische Langzeitaussage:

Geschäftsstelle



Für wahrscheinliche und weniger wahrscheinliche Entwicklungen ist nachzuweisen, dass die in den Kapiteln 6.2 und 6.3 aufgeführten Kriterien eingehalten sind.

- 7.2.3 Nachweis der Robustheit technischer Komponenten des Endlagersystems
- 7.2.4 Ausschluss von Kritikalität:

Es ist zu zeigen, dass sich selbst erhaltende Kettenreaktionen sowohl bei wahrscheinlichen wie auch bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen ausgeschlossen sind.

- 7.3 Berechnungen zur Analyse des Langzeitverhaltens des Endlagers
- 7.4 Nachweis der Einhaltung der Analysen während des Einlagerungsbetriebs, der Stilllegung und nach der Stilllegung anhand eines Kontroll- und Beweissicherungsprogramms
- 7.5 Die sicherheitsrelevanten Eigenschaften der endzulagernden Abfallgebinde sind vom Betreiber des Endlagers aus den Sicherheitsanalysen abzuleiten und in Endlagerungsbedingungen umzusetzen.
- 7.6 Für die Einhaltung dieser Endlagerungsbedingungen sind die Ablieferungspflichtigen verantwortlich.

§ 8: Ausschluss von Kritikalität

Es ist nachzuweisen, dass sich selbst tragende Kettenreaktionen für den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers sowie für die zu erwartenden und die abweichenden Entwicklungen im Nachweiszeitraum ausgeschlossen sind. Das ist der Fall, wenn der berechnete Neutronenmultiplikationsfaktor kleiner ist als 0,95. Die Berechnung erfolgt nach der Anlage.



7.7 Bei der Erkundung sind die für die Sicherheit des Endlagers wesentlichen Standortdaten in einem für die Sicherheitsnachweise ausreichendem Umfang zu ermitteln.

(7.8. fehlt!)

7.9 Es ist zu untersuchen, inwieweit natürlich im Endlagersystem vorkommende radioaktive oder sonstige grundwasser- oder bodenrelevante Stoffe mobilisiert werden können und inwieweit Grundwasserströme in sicherheitsrelevantem Umfang verändert werden könnten.

### 8. Endlagerauslegung

8.1 Für die Sicherheit des Endlagers in der Betriebsphase einschließlich Stilllegung ist die Zuverlässigkeit und Robustheit von Sicherheitsfunktionen innerhalb des Endlagers in Anlehnung an das kerntechnische Regelwerk für vergleichbare Funktionen in anderen kerntechnischen Anlagen nachzuweisen.

Dabei sind für die Betriebsphase nach den folgenden vier Sicherheitsebenen gestaffelte Maßnahmen zu planen:

- (1.) Normalbetrieb Maßnahmen, die das Eintreten von Betriebsstörungen verhindern
- (2.) Anomaler Betrieb Maßnahmen, die das Eintreten von Auslegungsstörfällen verhindern
- (3.) Auslegungsstörfälle Maßnahmen, die Auslegungsstörfälle beherrschen
- (4.) Auslegungsüberschreitende Störfälle/Ereignisse Maßnahmen, welche die Eintrittswahrscheinlichkeit verringern oder Umgebungsauswirkungen vermindern

# **Abschnitt 3: Erkundung des Endlagerstandortes und Planung des Endlagers**

§ 9: Erkundung des Endlagerstandortes

Bei der Erkundung des Endlagerstandortes sind die Daten über die Eigenschaften des Standortes, die für die Sicherheit des Endlagers wesentlich sind, qualitätsgesichert und in einem für den Sicherheitsnachweis ausreichenden Umfang zu erheben.

Vgl. die Regelungen zu Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers in den §§ 15 bis 19 Entwurf EndlSiAnfV



- 8.2 Die Durchörterung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit Schächten, Auffahrungen oder Bohrungen ist zu minimieren.
- 8.3 Bei der Festlegung der Grenzen des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit den darin aufgefahrenen Einlagerungsfeldern und Einlagerungskammern oder Einlagerungsbohrlöchern müssen sowohl eine hinreichende Tiefenlage wie auch ein ausreichender Abstand zu geologischen Störungen eingehalten werden.
- 8.4 Die Handhabung von Abfallgebinden ist möglichst vollständig von den z. B. für Erhalt, Auffahrung oder Versatz von Stollen erforderlichen bergmännischen Arbeiten zu trennen.
- 8.5 Das Endlager ist in Einlagerungsfelder mit einzelnen Einlagerungsbereichen zu untergliedern. Die Anzahl der offenen Einlagerungsbereiche ist gering zu halten.
- 8.6 Abfallbehälter müssen unter Berücksichtigung der darin verpackten Abfallprodukte und des sie umgebenden Versatzes folgende Sicherheitsfunktionen erfüllen:
- Für die wahrscheinlichen Entwicklungen muss eine Handhabbarkeit der Abfallbehälter bei einer eventuellen Bergung aus dem stillgelegten und verschlossenen Endlager für einen Zeitraum von 500 Jahren gegeben sein. Dabei ist die Vermeidung von Freisetzungen radioaktiver Aerosole zu beachten.
- In der Betriebsphase bis zum Verschluss der Schächte oder Rampen muss eine Rückholung der Abfallbehälter möglich sein.
- 8.7 Das Einschlussvermögen des Endlagers muss auf verschiedenen Barrieren mit unterschiedlichen Sicherheitsfunktionen beruhen.

Vgl. die Neuregelung in § 13 und 14 Entwurf EndlSiAnfV



- 8.8 Vor Inbetriebnahme des Endlagers muss ein umsetzbares und geprüftes Stilllegungskonzept vorliegen.
- 9. Sicherheitsmanagement
- 9.1 Auflistung der zu beachtenden übergeordneten Aspekte des Sicherheitsmanagements
- 9.2 Der Antragsteller/Betreiber hat ein Sicherheitsmanagement einzurichten, das während allen Phasen des Endlagerprojektes bis zum Abschluss der Stilllegung aufrechterhalten wird.
- 9.3 Zur Realisierung des Sicherheitsmanagements muss ein Sicherheitsmanagementsystem eingerichtet werden.
- 9.4 Die Organisationsstruktur des Antragstellers und Betreibers muss an den Sicherheitszielen ausgerichtet sein und näher bestimmte Anforderungen einhalten, die sich auf die Arbeitsprozesse,
- 9.5 das Personal
- 9.6 und Dritte (beauftragte externe Organisationen, Fremdfirmen, Lieferanten, Auftragnehmer) beziehen.
- 9.7 Nach der Stilllegung des Endlagers sind Beweissicherungsmaßnahmen sowie Kontrollmaßnahmen durchzuführen.
- 10. Dokumentation
- 10.1 Alle für Sicherheitsaussagen und für zukünftig zu treffende Beurteilungen und Entscheidungen relevanten Daten und Dokumente sind bis zum Abschluss der Stilllegung zu dokumentieren.

# § 10: Sicherheitskonzept

In einem umfassenden Sicherheitskonzept ist darzulegen, wie das Ziel der Konzentration und des sicheren Einschlusses der radioaktiven Abfälle erreicht werden soll. Dabei sind die gesamte Entwicklung des Endlagersystems während der Errichtung, des Betriebes und der Stilllegung sowie die zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen des Endlagersystems im Nachweiszeitraum zu berücksichtigen. Die hypothetischen Entwicklungen sind nach den Maßgaben von § 3 Absatz 5 einzubeziehen.



<ul> <li>10.2 Für die Zeiten nach Verschluss des Endlagers sind vor Stilllegung des Endlagers Regelungen für Umfang, Erhalt und Zugänglichkeit der aufzubewahrenden Dokumentation durch den Bund im Benehmen mit der Genehmigungsbehörde zu treffen.</li> <li>Vollständige Dokumentensätze sind bei mindestens zwei unterschiedlichen geeigneten Stellen aufzubewahren.</li> </ul>	
	§ 11: Auslegung des Endlagers
	Die technische Auslegung des Endlagers ist aus dem Sicherheits- konzept (vgl. § 10) abzuleiten und zu optimieren.
Zur Optimierung s. unter Punkt 5 in den SiAnf 2010	§ 12: Optimierung des Endlagersystems
	Das Sicherheitskonzept und die technische Auslegung des Endlagers sind unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls und unter Beachtung der Ausgewogenheit der Maßnahmen zur Erreichung des Ziels der Langzeitsicherheit und der Betriebssicherheit zu optimieren.
	Die Optimierung ist abgeschlossen, wenn eine weitere Verbesserung der Sicherheit nur mit unverhältnismäßigem Aufwand erreicht werden kann.
Vgl. die Festlegung unter Punkt 8.6 in den SiAnf 2010	Abschnitt 4: Rückholbarkeit und Ermöglichung einer Bergung
	§ 13: Rückholbarkeit eingelagerter Endlagergebinde
	Endlagergebinde, die in das Endlager eingelagert wurden, müssen bis zum Beginn der Stilllegung des Endlagers rückholbar sein.



	Die für eine Rückholung erforderlichen technischen Einrichtungen sind während des Betriebes vorzuhalten.
	Maßnahmen, die der Gewährleistung der Rückholbarkeit dienen, dürfen die Langzeitsicherheit des Endlagers nicht erheblich und nicht mehr als unvermeidlich beeinträchtigen.
	§ 14: Ermöglichung einer Bergung eingelagerter Endlagergebinde
	Es sind ausreichende Vorkehrungen dafür zu treffen, dass eine Bergung der eingelagerten Endlagergebinde bis zu 500 Jahren nach dem geplanten Verschluss des Endlagers möglich ist.
	Maßnahmen, die der Ermöglichung einer Bergung dienen, dürfen die Langzeitsicherheit des Endlagers nicht erheblich und nicht mehr als unvermeidlich beeinträchtigen.
Vgl. die Anforderungen unter Punkt 8 der SiAnf 2010	Abschnitt 5: Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers
	§ 15: Errichtung des Endlagers
	Die Errichtung des Endlagers umfasst alle Auffahrungen sowie die weiteren über- und untertägigen baulichen und technischen Maßnahmen, durch die das Endlager so vorbereitet wird, dass anschließend die Einlagerung von radioaktiven Abfällen erfolgen kann.
	Alle untertägigen Hohlräume sind gebirgsschonend aufzufahren und nach Gebrauch so zu verschließen, dass die für den sicheren Einschluss der radioaktiven Abfälle relevanten Eigenschaften des Gebirges im Endlagerbereich erhalten bleiben.



Alle geschaffenen oder bereits bestehenden Hohlräume und Bohrungen sind zu dokumentieren.

Die Errichtung des Endlagers ist so zügig durchzuführen, wie dies unter Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit möglich ist.

§ 16: Betrieb des Endlagers, Voraussetzungen für die Genehmigung

Der Betrieb des Endlagers beginnt mit der erstmaligen Annahme von radioaktiven Abfällen an das Endlagerbergwerk zum Zweck der Endlagerung.

Voraussetzung vor der Genehmigung des Betriebs ist u. a., dass die Errichtung des Endlagers abgeschlossen sein muss. Weitere Voraussetzungen s. § 16 Abs. 2.

§ 17: Sicherheit während der Errichtung, des Betriebs und der Stilllegung des Endlagers; Anlagenzustände

Die für die Sicherheit des Endlagers relevanten Anlagenzustände während der Errichtung, des Betriebs und der Stilllegung sind systematisch zu ermitteln, zu beschreiben und einzuordnen als

- 1. Normalbetrieb,
- 2. anomaler Betrieb,
- 3. Auslegungsstörfälle oder
- 4. auslegungsüberschreitende Unfälle und Ereignisse. (vgl. die identische Unterscheidung in Punkt 8.1 der Sicherheitsanforderungen von 2010)

Für diese Anlagenzustände ist ein Konzept zu entwickeln und umzusetzen, das entsprechend gestaffelte Abwehr- und Schutzmaßnahmen vorsieht.



Die Maßnahmen dürfen die Langzeitsicherheit des Endlagersystems nicht erheblich und nicht mehr als unvermeidlich beeinträchtigen.

§ 18: Einlagerung von radioaktiven Abfällen

Es dürfen nur solche Endlagergebinde in das Endlagerbergwerk eingebracht werden, bei denen die Endlagerfähigkeit durch die BGE festgestellt wurde.

Der für die Einlagerung von radioaktiven Abfällen genutzte Bereich des Endlagerbergwerkes ist auf das notwendige Maß zu beschränken.

Die Handhabung von Endlagergebinden ist von den bergmännischen Arbeiten im Endlagerbergwerk und sonstigen baulichen Arbeiten auf dem Gelände des Endlagers zu trennen.

Während des Betriebes muss gewährleistet sein, dass jederzeit unverzüglich die personellen, finanziellen und technischen Voraussetzungen für eine eventuell notwendige Teilumsetzung des Stilllegungskonzeptes geschaffen werden können, die das Endlager in einen passiv sicheren Zustand versetzt.

§ 19: Stilllegung des Endlagers, Voraussetzungen für die Genehmigung

Nach Abschluss der Einlagerung von radioaktiven Abfällen ist das Endlager so stillzulegen, dass das Endlagersystem den sicheren Einschluss der radioaktiven Abfälle nach § 4 während des Nachweiszeitraumes passiv und wartungsfrei gewährleistet.

Die Stilllegung des Endlagers umfasst insbesondere die möglichst vollständige Verfüllung aller untertägigen Hohlräume und ihren



Verschluss sowie den Rückbau der die Langzeitsicherheit beeinträchtigenden technischen Einrichtungen.

Voraussetzung vor der Genehmigung der planmäßigen Stilllegung ist u. a., dass der Sicherheitsnachweis unter Berücksichtigung der abgeschlossenen Einlagerung der radioaktiven Abfälle erneuert worden ist, und das Konzept für die Stilllegung des Endlagers nach § 16 Absatz 2 gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik konkretisiert worden ist.

# Vgl. Punkt 5.3 der SiAnf 2010 zur

- Überprüfung auf sicherheitsrelevante Veränderungen des Standes von Wissenschaft und Technik bei der Beurteilung der Sicherheit von Endlagern und
- zur Überprüfung und Bestätigung der Sicherheitsnachweise
- durch den Betreiber
- jeweils im Abstand von 10 Jahren.

#### **Abschnitt 6: Weitere Vorschriften**

§ 20: Überwachung des Endlagers und seiner Umgebung

Das Endlager und seine Umgebung sind im Rahmen eines Monitorings kontinuierlich zu überwachen.

Das Monitoring ist vom Betreiber möglichst frühzeitig einzurichten. Es beginnt spätestens mit der Erkundung des Endlagerstandortes nach § 9. Die Ergebnisse des Monitorings sind zu dokumentieren.

Das Monitoring ist ab seinem Beginn in zehnjährigen Abständen systematisch fortzuschreiben.

Die Maßnahmen des Monitorings dürfen die Sicherheit des Endlagers zu keinem Zeitpunkt erheblich beeinträchtigen.

§ 21: Endlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen am selben Standort

Durch eine zusätzliche Endlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen am selben Standort darf die Robustheit des



	Endlagersystems für die hochradioaktiven Abfälle für zu erwartende Entwicklungen nicht erheblich beeinträchtigt werden und dürfen sich mögliche Austragungen von Radionukliden aus den hochradioaktiven Abfällen für die abweichenden Entwicklungen nicht erheblich erhöhen.
	Für die Endlagerung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle ist an diesem Standort ein separates Endlagerbergwerk aufzufahren.
	Anlage zu § 8 Absatz 2: Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors
Regelungen zu vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen waren nicht in den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle v. 30.09.2010 vorgesehen.	Artikel 2: Verordnung über Anforderungen an die Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

# 2. Umsetzung der Empfehlungen der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfälle (Endlagerkommission)

Nachfolgend wird in den Blick genommen, ob und wie die im Abschlussbericht vom 19.07.2016 enthaltenen **Empfehlungen der Endlagerkommission zu den Sicherheitsanforderungen** (s. <u>BT-Drs. 18/9100</u> – Kap. B unter Punkt 6.5 S. 239 ff. und unter Punkt 8.7.7.2 S. 397 f.) umgesetzt worden sind:

a. Verankerung allgemeiner Sicherheitsanforderungen unmittelbar im Standortauswahlgesetz

Umsetzung: s. § 26 Abs. 1 und 2 StandAG

b. Aufnahme einer Verordnungsermächtigung zur Regelung der im Standortauswahlverfahren relevanten Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle im StandAG oder Modifizierung der im Atomgesetz bereits vorhandenen Verordnungsermächtigung für diese Zwecke

Umsetzung: § 26 Abs. 3 StandAG – Ermächtigung des BMU



# c. Beteiligung der Länder und der Öffentlichkeit bei der Erarbeitung dieser Verordnung

Umsetzung: s. die Informationen auf der Webseite des BMU zum "Dialog Endlagersicherheit"

d. Verabschiedung der Verordnung spätestens bis zum Beginn von Schritt 3 der Phase 1 des Standortauswahlverfahrens

Umsetzung: Ein entsprechender Zeitplan ist auch in § 26 Abs. 3 S. 4 StandAG vorgesehen. Die tatsächliche Umsetzung steht noch aus.

e. Diese Verordnung sollte mindestens alle 10 Jahre geprüft und erforderlichenfalls an den Stand von Wissenschaft und Technik angepasst werden.

Umsetzung: Ein entsprechender Prüfvorbehalt ist in § 26 Abs. 3 S. 5 StandAG vorgesehen.

f. Entsprechende Anforderungen sollen auch für die Regelung der Methodik der Sicherheitsuntersuchungen gelten.

Umsetzung: ja, s. § 27 StandAG

g. Ersatzlose Streichung der Möglichkeit der "vereinfachten radiologischen Langzeitaussage" (s. Punkt 7.2.2 der SiAnf 2010)

Umsetzung: ja, keine Übernahme dieser Passage im aktuellen Referentenentwurf zur EndlSiAnfV

h. Das Sicherheitsmanagement sollte nicht nur für den Antragsteller, Betreiber oder Vorhabenträger gelten, sondern auch für alle beteiligten Behörden und andere Organisationen.

Umsetzung: § 10 Entwurf EndlSiAnfV regelt grundsätzliche Anforderungen an das Sicherheitskonzept. § 20 Abs. 2 Entwurf EndlSiAnfV sieht ein Monitoring des Betreibers vor.

i. Die Frage des Kompetenz- und Wissenserhalts sollte detaillierter behandelt werden.

Umsetzung: ?

j. Ergänzung um Entscheidungspunkte im Prozessablauf und einer Beschreibung, was dort passieren soll und wie vorgegangen wird.

Unklar: Bezugspunkt ist hier das Sicherheitsmanagement? Problem: § 10 und § 20 Entwurf EndlSiAnfV umfassen nicht alle Bereiche, die in dem Sicherheitsmanagement unter Punkt 9 und im Hinblick auf Dokumentationspflichten unter Punkt 10 Entwurf EndlSiAnfV vorgesehen sind.



# k. Da die Sicherheitsanforderungen im Hinblick auf die Wirtsgesteine Tongestein und Salz formuliert sind, ist zu überprüfen, ob ein Lager im Wirtsgestein Kristallin vollständig abgedeckt ist.

Umsetzung: Unter 7.2.1 der SiAnf 2010 sind tatsächlich nur Prüfkriterien für die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs im Hinblick auf die Wirtsgesteine Salz und Ton enthalten (Dilatanzfestigkeit, Fluiddruckbelastbarkeit, Beeinflussung der Barrierewirkung durch die Temperaturentwicklung). In § 5 Entwurf EndlSiAnfV sind keine entsprechenden Einschränkungen enthalten. Die dort geregelten (und um zwei weitere Punkte ergänzten) Anforderungen bezieht sich also im Umkehrschluss grundsätzlich auf alle drei nach § 1 Abs. 3 StandAG in Betracht kommenden Wirtsgesteine (Salz, Ton- und Kristallingestein).

# I. Prüfung, ob für die Anforderung nach Bergbarkeit der Zeitraum von 500 Jahren ausreichend ist und weiterer Voraussetzungen für Rückholbarkeit oder Bergbarkeit

Umsetzung: In § 14 Abs. 1 Entwurf EndlSiAnfV ist weiterhin der Zeitraum von 500 Jahren vorgesehen. Es sind jedoch in Abs. 2 und Abs. 3 Anforderungen für Vorkehrungen zur Ermöglichung der Bergung vorgesehen, die über das Anforderungsprofil der Vorgängerregelung in Punkt 8.6 SiAnf2010 hinausgehen.

m. Überprüfung der Einteilung in die Wahrscheinlichkeitsklassen "wahrscheinliche Entwicklungen", "weniger wahrscheinliche Entwicklungen" und "unwahrscheinliche Entwicklungen", insbesondere ob die Trennung in "wahrscheinliche Entwicklungen" und "weniger wahrscheinliche Entwicklungen" gerechtfertigt ist.

Umsetzung: Beim Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen in der Nachverschlussphase findet sich unter Punkt 6 der SiAnf 2010 diese Unterscheidung der Wahrscheinlichkeitsklassen. In § 3 Entwurf EndlSiAnfV wurden neue Wahrscheinlichkeitsklassen – und zwar für den gesamten "Nachweiszeitraum" von einer Million Jahre ab dem vorgesehenen Verschluss des Endlagers festgelegt:

- zu erwartende Entwicklungen (Definition in § 3 Abs. 3 Entwurf EndlSiAnfV),
- abweichende Entwicklungen (Definition in § 3 Abs. 4 Entwurf EndlSiAnfV),
- hypothetische Entwicklungen (Definition in § 3 Abs. 5, 6 und 7 Entwurf EndlSiAnfV)
- n. Überprüfung, ob für die beiden Wahrscheinlichkeitsklassen "wahrscheinliche Entwicklungen" und "weniger wahrscheinliche Entwicklungen" unterschiedliche Dosiswerte als Indikatoren verwendet werden sollten (wie in der Fassung von 2010 vorgesehen), oder ob dafür der gleiche Wert anzusetzen ist. Bei der Prüfung sollen die Argumente für ein deterministisches Vorgehen berücksichtigt werden.

Geschäftsstelle



Umsetzung: Die Dosiswerte für die zu erwartenden und die abweichenden Entwicklungen in § 7 Abs. 2 Entwurf EndlSiAnfV entsprechen denen der Vorgängerregelung in den Punkten 6.2 und 6. 3 SiAnf 2010 für wahrscheinliche und weniger wahrscheinliche Entwicklungen vorgesehenen Dosiswerten.

### o. Bestimmungen zur Einhaltung der zulässigen Temperaturen

Umsetzung: s. Anlage zu § 8 Abs. 2 Entwurf EndlSiAnfV – Teil B - Berechnung zum Ausschluss einer sich selbst tragenden Kettenreaktion

# p. Regelung von Leitlinien für das Sicherheitsmanagement

Umsetzung: s. § 10 Entwurf EndlSiAnfV – Grundlagen und Inhalt des erforderlichen umfassenden Sicherheitskonzepts

# q. Regelung von Leitlinien zur Freisetzungsmodellierung, zu dynamischen Prozessen und zur Ausbreitungsmodellierung sowie Biosphärenmodellierung

Umsetzung: s. Anlage zu § 8 Abs. 2 Entwurf EndlSiAnfV

### r. Regelung der Vorgehensweise zur Optimierung und Möglichkeit der Fehlerkorrektur

Umsetzung: Optimierung s. § 12 Entwurf EndlSiAnfV – Optimierung des Endlagersystems und Darstellung im Sicherheitskonzept, dass diese Optimierung abgeschlossen ist, s. § 10 Abs. 3 Entwurf EndlSiAnfV. Zudem Optimierung der Robustheit des Endlagersystems als Leitmotiv und Grund für die Berücksichtigung hypothetischer Entwicklungen in § 3 Abs. 5 Entwurf EndlSiAnfV vorgesehen.

# s. Regelung zum Vorgehen zur Festlegung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und notwendiger Barrieren

Umsetzung: s. §§ 4, 5 und 6 Entwurf EndlSiAnfV

### **Ergebnis:**

Im StandAG und in dem Entwurf zur EndlSiAnfV wurden die meisten Empfehlungen der Endlagerkommission zu den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle berücksichtigt und umgesetzt.