

Titel, Thema

Anzahl der Anlagen

0

Lasma – Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Standort des Kernkraftwerk Brunsbüttel

Aspekte der längerfristigen Zwischenlagerung

LAB/010/034

Schlagwörter

Lasma; Zwischenlagerung; Inspektion

Betroffene Anlagenkennzeichen

ZP30

Verteiler

DS TBUE, TBUS, TBMB
TB

erweiterter Verteiler

Keiner

erstellt von GD-NEW

Name: [Redacted]

Datum: 19.10.2018

Unterschrift: [Redacted]

geprüft von GD-NEC TBUE TBQ TBM

Name: [Redacted]

Prüfdatum: [Redacted]

Unterschrift: [Redacted]

freigegeben von KKB
Betriebsleitung

Datum: [Redacted]

Unterschrift: [Redacted]

Unterlagen Ident-Nr.

Der Empfänger dieser Unterlage ist verpflichtet, die darin enthaltenen Informationen als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i.S. der geltenden Gesetze zu behandeln.

Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Änderungsgrund
0	19.10.2018	Neuerstellung

Inhalt

1	Vorhaben	6
2	Aufgabe.....	6
3	Sicherstellung der längerfristigen Zwischenlagerung	7
3.1	Allgemeines.....	7
3.2	Beschaffenheit und Inhalt der Abfallgebinde	7
3.2.1	Produktkontrollen	7
3.2.2	Anforderungen an die Abfallprodukte	8
3.2.3	Anforderungen an die Abfallbehälter	8
3.3	Bedingungen während der Zwischenlagerung	9
3.3.1	Annahme der Abfallgebinde im LasMA	10
3.3.2	Handhabung der Abfallgebinde	10
3.3.3	Zwischenlagerung der Abfallgebinde.....	10
3.3.4	Atmosphärische Bedingungen im LasMA.....	10
3.3.5	Inspektion der Abfallgebinde	10
3.4	Bauliche Einrichtungen.....	10
3.5	Technische Einrichtungen	11
3.6	Dokumentation der Abfallgebinde.....	12
3.7	Großkomponenten und Reststoffe in 20-Fuß-Containern	12
4	Einschätzung der Anforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung	13
5	Weitergehende Anforderungen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde	13
5.1	Hintergrund	13
5.2	Erläuterung	14
5.2.1	Integritätsparameter	14
5.3	Inspektionsintervalle und Prüfchargen.....	15
5.4	Fazit.....	15

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

AGAB	Atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde, derzeit MELUND
APG	Abfallproduktgruppe
AtG	Atomgesetz
BHB	Betriebshandbuch des LasmA
Bq	Becquerel
ESK-LL	ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
LasmA	Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TA LasmA	Technische Annahmebedingungen des LasmA
TBH	Transportbereitstellungshalle
zmz	ziehen mit zurücklegen
zoz	ziehen ohne zurücklegen

Quellen

- [1] StrlSchV, "Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch nach Maßgabe des Artikel 10 durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1222) geändert worden ist"
- [2] AtG, "Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist"
- [3] ESK, „ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“, Fassung vom 10.06.2013
- [4] AGAB-Schreiben V 702 – 16525/2018; „Wiederkehrendes Prüfprogramm für die Lagerung radioaktiver Abfälle“ vom 28.03.2018
- [5] Betriebshandbuch des Lasma, Teil 2, Kapitel 1, Genehmigungsrechtliche Bedingungen für den Betrieb (Technische Annahmebedingungen Lasma, kurz: TA Lasma)
- [6] Bundesamt für Strahlenschutz, „Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen)“, Stand: Dezember 2014
- [7] Bundesamt für Strahlenschutz, „Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte – Endlager Konrad“, Stand: Oktober 2010
- [8] KKB-Bericht 2018-0044, „Konzept zur Belegung des Lasma“, LAB/010/300
- [9] KKB-Bericht 2018-0040, „Beschreibung der technischen Ausrüstung“, LAB/010/030
- [10] LBO, „Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung: § 18 Abs. 8 gestrichen (Art. 4 Ges. v. 17.01.2011, GVOBl. S. 3)“
- [11] ESK, „Auswertung der Länderantworten auf den Fragenkatalog der ESK vom 16.03.2017 zur Nachverfolgung der Empfehlungen der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015“, Fassung vom 07.09.2018

1 Vorhaben

Die Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG beantragt die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1] zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen im Sinne des § 2 Abs. 3 Atomgesetz (AtG) [2]. Bei den sonstigen radioaktiven Stoffen handelt es sich um

- Abfälle und Reststoffe aus dem Betrieb und dem Abbau am Standort Brunsbüttel, einschließlich der in den Stauräumen, wie beispielsweise den Kavernen des KKB gelagerten Reststoffe und Abfälle,
- Abfälle und Reststoffe, die derzeit in den Transportbereitstellungshallen (TBH) I und II aufbewahrt sind oder um Stoffe, die im Rahmen der bestehenden Genehmigungen der TBH I und II dort aufbewahrt werden dürfen; hierin eingeschlossen sind die für die Betriebsabfälle des Kernkraftwerks Krümmel bereits genehmigten Kapazitäten,
- bereits am Standort aufbewahrte Abfälle und Reststoffe aus der Anlage Mol (Belgien)
- Großkomponenten, z. B. Teile der Turbinenanlage, Vorwärmer, TH-Pumpen, Abschirmriegel,
- sonstige radioaktive Stoffe, die als Abfälle beim Betrieb des LasmA, der Transportbereitstellungshallen und des Standortzwischenlagers anfallen,
- weitere Abfälle des Standortes Brunsbüttel, die aus dem Betrieb und dem Abbau der dort vorhandenen Einrichtungen herrühren,
- Prüfstrahler

die in einem neu zu errichtenden Lager für radioaktive Abfälle und Reststoffe (LasmA) auf dem Anlagengelände des Standortes Brunsbüttel gelagert werden sollen. Die Gesamtaktivität beträgt maximal $5E+17$ Becquerel (Bq).

Auch soll eine Abklinglagerung im LasmA möglich sein sowie die Lagerung von zur Beseitigung freigegebenen Stoffen in umschlossenen Behältnissen bis zur Abgabe an eine Deponie.

2 Aufgabe

Aus heutiger Sicht wird die Inbetriebnahme des Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nicht vor dem Jahr 2027 erfolgen. Deshalb wird eine Zwischenlagerung über diesen Zeitraum und ggf. darüber hinaus notwendig werden. Hierfür sind Aspekte der längerfristigen Zwischenlagerung (ggf. bis zu einigen Jahrzehnten,) mit in Betracht zu ziehen. Ein wichtiger Bestandteil ist hierbei der langfristige Erhalt des Aktivitätseinschlusses der radioaktiven Abfälle. Um diesen sicher zu stellen, sind die sicherheitstechnisch maßgeblichen Kriterien bei der Herstellung, d. h. der Konditionierung, Handhabung und Lagerung von radioaktiven Abfällen zu beachten.

Die grundlegenden Anforderungen für die Lagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle in stillgelegten Kernkraftwerken oder sonstigen Anlagen und Einrichtungen sind in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1] sowie in den Leitlinien der Entsorgungskommission für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [3] geregelt. Ergänzende Anforderungen ergeben sich aus dem Schreiben der Atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde (AGAB) vom 28.03.2018 [4].

Nachfolgend wird aufgezeigt, dass die oben genannten Anforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung im LasmA erfüllt werden.

3 Sicherstellung der längerfristigen Zwischenlagerung

3.1 Allgemeines

Ausgehend von den allgemeinen radiologischen Schutzziele gemäß § 6 StrlSchV [1] sind für die längerfristige Zwischenlagerung der sonstigen radioaktiven Stoffe im LasmA die folgenden grundlegenden Schutzziele gemäß der ESK-LL [3] relevant:

- Sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe,
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung.

Die Langzeitsicherheit während der Dauer der Zwischenlagerung wird sichergestellt durch Eigenschaften des Abfallgebundes, also der Abfallbehälter und der Konditionierung der radioaktiven Abfälle sowie durch die bauliche Ausführung des LasmA (siehe Abschnitt 3.4). Die Eigenschaften der Abfallgebunde werden durch das Produktkontrollverfahren gewährleistet (siehe Abschnitt 3.2.1). Darüber hinaus müssen alle Abfallbehältertypen für das LasmA zugelassen werden. Die Technischen Annahmebedingungen des LasmA [5] regelt, dass nur Abfallgebunde in das LasmA eingelagert werden dürfen, die die hier beschriebenen Eigenschaften aufweisen.

Folgende Eigenschaften der Abfallgebunde leisten wesentliche Beiträge zur Einhaltung der Schutzziele während der längerfristigen Zwischenlagerung im LasmA.

- Auswahl geeigneter Konditionierungsverfahren,
- Herstellung formstabiler, trockener Abfallprodukte,
- Vorkehrungen gegen einen Druckaufbau innerhalb der Abfallbehälter,
- Begrenzung der Restfeuchte der Abfallprodukte auf technisch sinnvolle Werte,
- Verwendung eines ausreichenden inneren und äußeren Korrosionsschutzes für Abfallbehälter aus Stahlblech,
- Lagerung der Abfallgebunde unter günstigen atmosphärischen Bedingungen,
- Vermeidung von Beschädigungen der Abfallgebunde einschließlich des Korrosionsschutzes der Abfallbehälter während der Konditionierung, der Handhabung und der Lagerung.

3.2 Beschaffenheit und Inhalt der Abfallgebunde

3.2.1 Produktkontrollen

Aufgabe der Produktkontrollen ist sicherzustellen, dass die Abfallgebunde die Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle [6] erfüllen. Die Abfallkonditionierung erfolgt auf Basis einer kampagnenspezifischen Verfahrensqualifikation unter Verwendung eines Ablaufplans (ggf. auch Prüffolgeplan), der von der für das Bundesendlager Konrad zuständigen Behörde und von der Aufsichtsbehörde des KKB freigegeben ist (Verfahren gemäß § 74 StrlSchV [1]).

Die anforderungsgemäße Konditionierung wird durch den von der zuständigen Behörde zugezogenen Sachverständigen überprüft. Die sachgerechte Umsetzung des Produktkontrollverfahren wird durch den zugezogenen Sachverständigen und der Aufsichtsbehörde des Bundesendlager Konrad bestätigt.

Die Zwischenlagerung der sonstigen radioaktiven Stoffe erfolgt in Form von weitgehend endlagergerecht konditionierten Abfallgebunden. Die Abfallgebunde werden durch die Verarbeitung der Rohabfälle zu Abfallprodukten und durch die Verpackung der Abfallprodukte in geeignete Abfallbehälter hergestellt. Die Herstellung der Abfallgebunde erfolgt außerhalb des LasmA.

Für die längerfristige Zwischenlagerung der Abfallgebunde im LasmA sind insbesondere die folgenden Aspekte der Produktkontrolle wichtig:

- Bei der Herstellung der Abfallprodukte werden mögliche Prozesse im Abfallprodukt, die zu einer Beeinträchtigung der Integrität der Abfallbehälter führen können, besonders beachtet.
- Bei der Befüllung der Abfallbehälter soll eine Beschädigung des Abfallbehälters durch das Abfallprodukt vermieden werden. Beschädigungen an Innenbeschichtungen, die zu einer Beeinträchtigung der Langzeitsicherheit führen können, sollen ausgeschlossen werden. Die Kontrolle erfolgt visuell, sofern dies möglich ist und strahlenschutztechnisch verantwortbar ist. Ggf. vorhandene Beschädigungen an den Innenbeschichtungen werden beseitigt.
- Vor dem Verpacken der Abfallprodukte werden die Abfallbehälter auf das Vorhandensein langzeitsicherheitsrelevanter Schäden überprüft. Hierbei wird insbesondere auf mögliche Handhabungs- und Transportschäden geachtet, welche nach der Produktkontrolle an den Abfallbehältern beim Behälterhersteller auftreten können.

3.2.2 Anforderungen an die Abfallprodukte

Die im LasmA zwischengelagerten sonstigen radioaktiven Abfälle werden so verarbeitet, dass sie die Anforderungen an die Abfallprodukte gemäß [4] erfüllen und einer der sechs Abfallproduktgruppen (APG) zugeordnet werden können. Die sechs APGen sind:

- APG 01 (z. B. Bitumen- und Kunststoffprodukte),
- APG 02 (z. B. Feststoffe),
- APG 03 (z. B. metallische Feststoffe),
- APG 04 (z. B. Presslinge),
- APG 05 (z. B. zementierte/betonierte Abfälle),
- APG 06 (z. B. Konzentrate).

Die Abfallprodukte müssen hinsichtlich ihres Zustandes, ihrer stofflichen Zusammensetzung und ihres radiologischen Inventars sowohl die Grundanforderungen als auch die Qualitätsmerkmale ihrer zugeordneten Abfallproduktgruppe gemäß den Endlagerungsbedingungen [6] erfüllen.

Hierdurch wird sichergestellt, dass die Abfallprodukte unter den atmosphärischen Bedingungen im LasmA fest sind. Der flüssige Anteil der Abfallstoffe ist laut Produktkontrolle [7] auf weniger als 1% des Abfallproduktvolumens beschränkt.

Es findet während der Zwischenlagerung keine unzulässige Gasbildung durch Faulen oder Gären der Abfallprodukte statt. Hierdurch wird der Abfallbehälterinnendruck auf zulässige Werte begrenzt. Die Abfallprodukte können sich nicht von selbst entzünden oder explodieren. Hierdurch wird die Integrität der Abfallbehälter gewährleistet. Die sichere Einhaltung der Unterkritikalität ist durch die Begrenzung des Anteils der spaltbaren Stoffe und deren Anordnung im Abfallprodukt gewährleistet.

Bei der Verwendung von Fixiermitteln ist sichergestellt, dass keine unzulässigen chemischen Reaktionen stattfinden, dass das Fixiermittel fest ist und dass keine Hohlräume vorhanden sind.

Zusätzlich werden bei der Herstellung der Abfallprodukte weitere Maßnahmen getroffen, die auch für die längerfristige Zwischenlagerung relevant sind. Es werden

- nur formstabile Abfallprodukte hergestellt,
- die Restfeuchte der Abfallprodukte auf technisch sinnvolle Werte begrenzt,
- nur Abfallprodukte hergestellt, durch die das Auftreten sonstiger physikalisch-chemischer Vorgänge (z. B. Säurebildung), welche die Behälterintegrität beeinträchtigen könnten, ausgeschlossen werden kann.

Hiermit wird insbesondere dem Auftreten von Korrosion innerhalb der Abfallbehälter sowie dem Auftreten integritätsbeeinträchtigender Prozesse vorgebeugt.

3.2.3 Anforderungen an die Abfallbehälter

Im LasmA werden die sonstigen radioaktiven Stoffe

- in zylindrischen Behältern,
- in quaderförmigen Gusscontainern,
- in quaderförmigen Betoncontainern, in quaderförmigen Stahlblechcontainern zwischengelagert.

Die für die Zwischenlagerung vorgesehenen Abfallbehälter erfüllen die Anforderungen der Endlagerungsbedingungen [4] und müssen eine Zulassung für die Einlagerung in das LasmA haben.

Im LasmA zwischengelagerte Abfallbehälter erfüllen die folgenden Grundanforderungen:

- Die Abfallbehälter sind so ausgelegt, dass sie im befüllten Zustand über eine Höhe von mindestens 6 m ohne Beeinträchtigung ihrer Dichtheit und Integrität gestapelt werden können.
- Abfallbehälter mit spezifizierter Dichtheit gewährleisten diese durch ihre Auslegung selbst oder durch eine entsprechend dicht ausgelegte innere Verpackung des Abfallproduktes.
- Abfallcontainer aus Stahlblech sind innen und außen korrosionsgeschützt ausgeführt und mit einem entsprechenden Oberflächenschutz versehen.
- Abfallbehälter sind frei von mechanischen und korrosiven Schäden, die ihre Dichtheit und Integrität bei Handhabung und Stapelung beeinträchtigen. Die zur Zwischenlagerung im LasmA vorgesehenen Stahlblechcontainer verfügen über ISO-Eckbeschläge.

Spezifizierte Dichtheitsanforderungen für Abfallgebilde werden auch während der Zwischenlagerung im LasmA durch die Auslegung der Abfallbehälter oder durch Innenverpackungen des Abfallproduktes gewährleistet.

Im LasmA werden nur Abfallcontainer aus Stahlblech zwischengelagert, welche innen und außen korrosionsgeschützt sind und einen Oberflächenschutz haben. Hierdurch wird dem Auftreten innerer und äußerer Korrosion vorgebeugt.

Die Beladung und Handhabung der Abfallbehälter erfolgt gemäß den Handhabungsanweisungen des Herstellers. Damit wird sichergestellt, dass bei der Beladung und weiteren Handhabungen der Abfallbehälter nicht beschädigt wird.

Im Hinblick auf die Langzeitsicherheit bei der längerfristigen Zwischenlagerung werden über die Erfüllung der Anforderungen an die Endlagerung [4] hinaus weitere Maßnahmen getroffen. Es werden

- nur Stahlblechcontainer verwendet, deren Korrosionsschutz während der gesamten Zwischenlagerungszeit wirksam ist,
- nur Dichtungsmaterialien verwendet, deren Eignung bei der verkehrsrechtlichen Zulassung nachgewiesen wurde.

Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes und der Dichtungsmaterialien während der gesamten Zwischenlagerung ermöglicht die wartungsfreie Aufbewahrung der Abfallgebilde im LasmA. Ein Korrosionsschutz an dickwandigen Behältern ist nicht erforderlich, da diese zweifelsfrei für eine längerfristige Zwischenlagerung geeignet sind [3].

3.3 Bedingungen während der Zwischenlagerung

Durch die Konditionierung der Rohabfälle, deren Verpackung und die Abfallbehälter werden weitgehend endlagergerechte Abfallgebilde hergestellt. Für endlagergerecht hergestellte Abfallgebilde kann davon ausgegangen werden, dass die definierten Eigenschaften auch bei längerfristiger Zwischenlagerung erhalten bleiben [3].

3.3.1 Annahme der Abfallgebinde im LasmA

Vor der Einlagerung eines Abfallgebundes in das LasmA werden Eingangskontrollen durchgeführt. Die Kriterien sind in den Technischen Annahmebedingungen für das LasmA [5] definiert. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Abfallgebinde alle Anforderungen der Technischen Annahmebedingungen für das LasmA erfüllen.

Im Rahmen der Eingangskontrollen werden Sichtprüfungen an den Abfallgebunden durchgeführt. Hierbei wird überprüft, ob einzulagernde Abfallbehälter frei von mechanischen und korrosiven Schäden sind, die ihre Dichtheit und Integrität bei Handhabung und Stapelung beeinträchtigen. Werden diese Anforderungen nicht eingehalten, so wird der Behälter nachgebessert oder die Einlagerung verweigert. Die im Rahmen der Eingangskontrolle durchzuführenden Maßnahmen werden in einer betrieblichen Anweisung geregelt.

3.3.2 Handhabung der Abfallgebinde

Die Handhabung der Abfallgebinde im LasmA erfolgt mit geeigneten Lastaufnahmemitteln und Hebezeugen. Die Handhabung der Abfallgebinde erfolgt fernbedient mit den Lagerhallenkränen. Die Handhabung wird vom Kranführer mittels Videokamera und/oder durch direkten Sichtkontakt überwacht. Transport und Absetzen der Abfallgebinde erfolgen mit geringen Geschwindigkeiten. Die Lastaufnahmemittel und die Hebezeuge werden gemäß den einschlägigen technischen Vorschriften ausgelegt und hergestellt.

3.3.3 Zwischenlagerung der Abfallgebinde

Die Zwischenlagerung der Abfallgebinde erfolgt gemäß dem Belegekonzept [8]. Die verwendeten Lagerbehälter sind für die vorgesehene Stapelung geeignet. Die Stapelbarkeit wird im Rahmen der Erteilung der verkehrsrechtlichen Zulassung nachgewiesen.

3.3.4 Atmosphärische Bedingungen im LasmA

Das Lagergebäude verfügt über eine Raumluftkonditionierung [9]. Mit dem Betrieb der Lüftungsanlage wird das Auftreten von korrosiven Raumluftbedingungen im Lagerbereich vermieden. Durch die trockene Lagerhallenatmosphäre (relative Luftfeuchte < 65 % [9]) wird der Korrosion vorgebeugt.

3.3.5 Inspektion der Abfallgebinde

Für das LasmA wird gemäß ESK-LL [3] eine regelmäßige Inspektion der dünnwandigen Stahlblech-container im LasmA durchgeführt. Dabei werden die Anforderungen gemäß Schreiben der AGAB [4] berücksichtigt (siehe Kapitel 5).

3.4 Bauliche Einrichtungen

Die baulichen Einrichtungen des LasmA werden gemäß den Vorgaben der ESK-LL [3], entsprechend der Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) [10] und den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet. Die zusätzlichen Auslegungsanforderungen in [3] sind durch

- die Berücksichtigung der vorgesehenen Nutzungsdauer im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit und Funktionsfähigkeit der Baustoffe,
- die ausreichende Druck- und Verschleißfestigkeit der Böden im Lagerbereich,
- die Auslegung der Böden der Handhabungsbereiche für das Befahren mit Transportfahrzeugen,

- die Auslegung für die Behälterlasten entsprechend der vorgesehenen Belegung,
- die Berücksichtigung des Anpralls von Lasten bei Transportvorgängen bzw. deren Ausschluss durch andere Maßnahmen,
- die Berücksichtigung der Kranlasten sowie der Lasten aus den Einwirkungen von innen und von außen,
- die Verwendung nicht brennbarer Baustoffe in den Handhabungs- und Lagerbereichen,
- die Ausstattung der Lagerbereiche mit einem permanenten Hochwasserschutz berücksichtigt.

Während des Betriebes des LasmA werden die baulichen Einrichtungen überwacht. Die Überwachung der baulichen Einrichtungen dient der Beherrschung möglicher Langzeit- und Alterungseffekte und ist Bestandteil des gemäß [3] geforderten Überwachungskonzeptes für das Alterungsmanagement. Das Alterungsmanagement ist in den Betrieblichen Regelungen beschrieben. Durch die Überwachung und das Alterungsmanagement ist sichergestellt, dass mögliche Langzeit- und Alterungseffekte an den baulichen Einrichtungen zu keiner unzulässigen Beeinflussung der längerfristig zwischengelagerten radioaktiven Abfälle führen. Im Rahmen der 10 jährigen PSÜ werden darüber hinaus der Zustand und die Eignung der baulichen Einrichtungen überprüft und bei Bedarf Maßnahmen festgelegt, welche die Integrität der baulichen Einrichtungen für die weitere Nutzungsdauer sicherstellt.

3.5 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen des LasmA werden gemäß den Vorgaben der Leitlinien [3] ausgelegt und errichtet. Die Auslegungsanforderungen in [3] sind durch

- die Auslegung der Lagerhallenkrane gemäß der Regel KTA 3902, Abschnitt 3,
- die Bereitstellung anforderungsgerechter Lastaufnahmemittel für die Handhabung aller Abfallbehältergrundtypen,
- die Herstellung einer Raumluftkonditionierung zur Begrenzung der Raumlufftfeuchte im Lagergebäude,
- die Einrichtung eines wartungsfreien Lagerbereiches,
- die Erstellung eines Brandschutzkonzeptes

berücksichtigt.

Während des Betriebes des LasmA werden regelmäßige Prüfungen und Wartungen an den technischen Einrichtungen durchgeführt. Die durchzuführenden Prüfungen werden in Abhängigkeit der sicherheitstechnischen Bedeutung der technischen Einrichtung festgelegt und in den Betrieblichen Regelungen beschrieben. Bestehende Regelwerksanforderungen werden berücksichtigt. Zusätzlich erfolgt eine Überwachung der technischen Einrichtungen zur Beherrschung möglicher Langzeit- und Alterungseffekte im Rahmen des Alterungsmanagements.

Im Rahmen der 10-jährigen PSÜ werden darüber hinaus der Zustand und die Eignung der technischen Einrichtungen überprüft und bei Bedarf Maßnahmen festgelegt, welche die Integrität der technischen Einrichtungen für die weitere Nutzungsdauer sicherstellt. Mit den Maßnahmen ist sichergestellt, dass während der längerfristigen Zwischenlagerung keine unzulässigen Veränderungen an den technischen Einrichtungen auftreten.

3.6 Dokumentation der Abfallgebinde

In die Dokumentation zur Einlagerung in ein Zwischenlager sind die wesentlichen Daten zu den Abfallprodukten, Abfallgebinden und Großkomponenten, zur Abfallherkunft sowie auch zum Zweck der Endlagerung bzw. späteren Freigabe gemäß den Anforderungen der ESK-LL [3] enthalten.

Der Umfang der erforderlichen Dokumentation zum Zeitpunkt der Einlagerung von Abfallgebinden, Großkomponenten und 20-Fuß-Container ist in den TA LasmA [5] geregelt.

3.7 Großkomponenten und Reststoffe in 20-Fuß-Containern

Zusätzlich zur Zwischenlagerung der weitgehend endlagergerecht konditionierten radioaktiven Abfälle in Form von Abfallgebinden sollen im LasmA aufbewahrt werden:

- Großkomponenten,
- 20-Fuß-Container mit metallischen, nicht brennbaren Abfällen oder Reststoffe sowie gemäß § 29 Abs. 2a StrlSchV [1] zur Deponierung oder Abklinglagerung vorgesehene Reststoffe.

Die Aufbewahrung der Großkomponenten erfolgt im nördlichen Handhabungsbereich. Die Aufbewahrung der 20-Fuß-Container erfolgt im wartungsfreien Lagerbereich. Die Langzeitsicherheit wird durch die in den Technischen Annahmebedingungen für das LasmA geregelten Anforderungen, an die Großkomponenten und die Abfälle bzw. Reststoffe in 20-Fuß-Container in Kombination mit den Bedingungen im LasmA, sichergestellt. Wesentliche

Merkmale sind:

- Vermeidung (innerer) Korrosion durch Ausschluss von Restfeuchte und ggf. Entleerung/Trocknung der aufzubewahrenden Abfälle,
- Vermeidung (äußerer) Korrosion durch Aufbewahrung unter klimatisch günstigen Raumbedingungen,
- Verschluss von Öffnungen an Großkomponenten oder Bindung zur Vermeidung von Kontaminationen,
- ausschließliche Aufbewahrung nichtbrennbarer Abfälle zur Brandlastminimierung,
- Handhabung mit geeigneten Hebezeugen (Tragmittel, Anschlagmittel, Lastaufnahmemittel), so dass Beschädigungen während der Handhabungen vorgebeugt wird.

Der Zustand der Großkomponenten wird wiederkehrend geprüft. Durch diese Maßnahme ist die Integrität der Großkomponenten für die Dauer der Lagerung sichergestellt.

Die Aufbewahrungsdauer der 20-Fuß-Container ist auf 5 Jahre begrenzt. In Kombination mit der Anforderung, dass der 20-Fuß-Container zum Zeitpunkt der Einlagerung über eine IP 2-Eignungsbescheinigung verfügt und dem Ausschluss von Beschädigungen bei der Eingangskontrolle, ist für den 20-Fuß-Container die Integrität für die zulässige Lagerdauer sichergestellt.

4 Einschätzung der Anforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung

Gemäß den ESK-LL [3] sind für die sichere und längerfristige Zwischenlagerung insbesondere Anforderungen an

- die Lagerung,
- die Konditionierung und die Verpackung,
- die Qualitätssicherung und die Dokumentation

der radioaktiven Abfälle zu stellen.

Die Anforderungen an die Lagerung werden durch die Herstellung endlagerfähiger Abfallgebinde, die Verwendung von geeigneten Abfallbehältern, die anforderungsgerechte Handhabung und Aufbewahrung der Abfallgebinde sowie durch regelmäßige Inspektionen an den Abfallgebänden und Überwachungen der baulichen Einrichtungen und technischen Ausrüstungen erfüllt.

Die Anforderungen an die Konditionierung und Verpackung der radioaktiven Abfälle werden erfüllt, da diese grundsätzlich nach dem zugestimmten Verfahren gemäß § 74 StrlSchV [1] erfolgen. Die Abfallgebinde erfüllen weitgehend die Anforderungen der Endlagerungsbedingungen [6].

Im Rahmen der Produktkontrolle werden die Einhaltung der Anforderungen und die ordnungsgemäße Durchführung der zugestimmten Verfahren überwacht. Für die Abfallgebinde wird eine Dokumentation anforderungsgerecht erstellt und aufbewahrt.

Insgesamt sind aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen keine unzulässigen Veränderungen der Abfallgebinde während der längerfristigen Zwischenlagerung zu erwarten. Die Langzeitsicherheit ist gegeben. Geltende Anforderungen und Erfahrungen sind berücksichtigt. Aus der Stellungnahme der ESK vom 07.09.2018 [11] ergeben sich keine weiteren Anforderungen.

Die Aussagen schließen die ebenfalls zur Aufbewahrung im LasmA vorgesehenen Großkomponenten und Reststoffe/Abfälle in verschlossenen 20-Fuß-Container ein.

5 Weitergehende Anforderungen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde

5.1 Hintergrund

Die AGAB hat mit Schreiben V 702-16525/2018 „Grundsatzfragen Entsorgung radioaktiver Abfälle (nicht wärmeentwickelnd) Strahlenschutz in kerntechnischen Anlagen“ vom 28.03.2018 [4] ein Konzept „Wiederkehrendes Prüfprogramm für die Lagerung radioaktiver Abfälle“ vorgelegt, das Maßnahmen zur Sicherstellung der erforderlichen Vorsorge gegen Schäden bei der Lagerung fester nicht Wärme entwickelnder radioaktiver Stoffe in Schleswig-Holstein beinhaltet.

Im o.g. Schreiben wird eine wiederkehrende Prüfung dünnwandiger Stahlblech-Container gefordert, in denen radioaktive Abfälle längerfristig gelagert werden

Die AGAB bietet in ihrem Schreiben [4] für die Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen unterschiedlicher Inspektionsverfahren an. Der Zeitraum des Prüfintervalls ist abhängig von sog. Integritätsparametern. Vom Zeitraum des Prüfintervalls sind die anzuwendenden Inspektionsverfahren abzuleiten.

5.2 Erläuterung

Aus Sicht der AGAB ist zur Gewährleistung der größtmöglichen Sicherheit eine integrale Betrachtung unterschiedlicher, ineinandergreifender Inspektionsmethoden erforderlich. Dabei ist der § 6, StrlSchV, „Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und Dosisreduzierung“ [1] zu berücksichtigen. Als ineinandergreifende Inspektionsmethoden werden das Stichprobenverfahren, die Kamerainspektionen und das Referenzgebindeverfahren genannt.

Die Prüfmengen sind abhängig von der Größe der Charge, die Größe der Prüfmenge einer Charge kann sich während des Zeitraumes des Prüfintervals verändern.

5.2.1 Integritätsparameter

Die AGAB führt die Unversehrtheit der Gebinde auf drei wesentliche Integritätsparameter zurück:

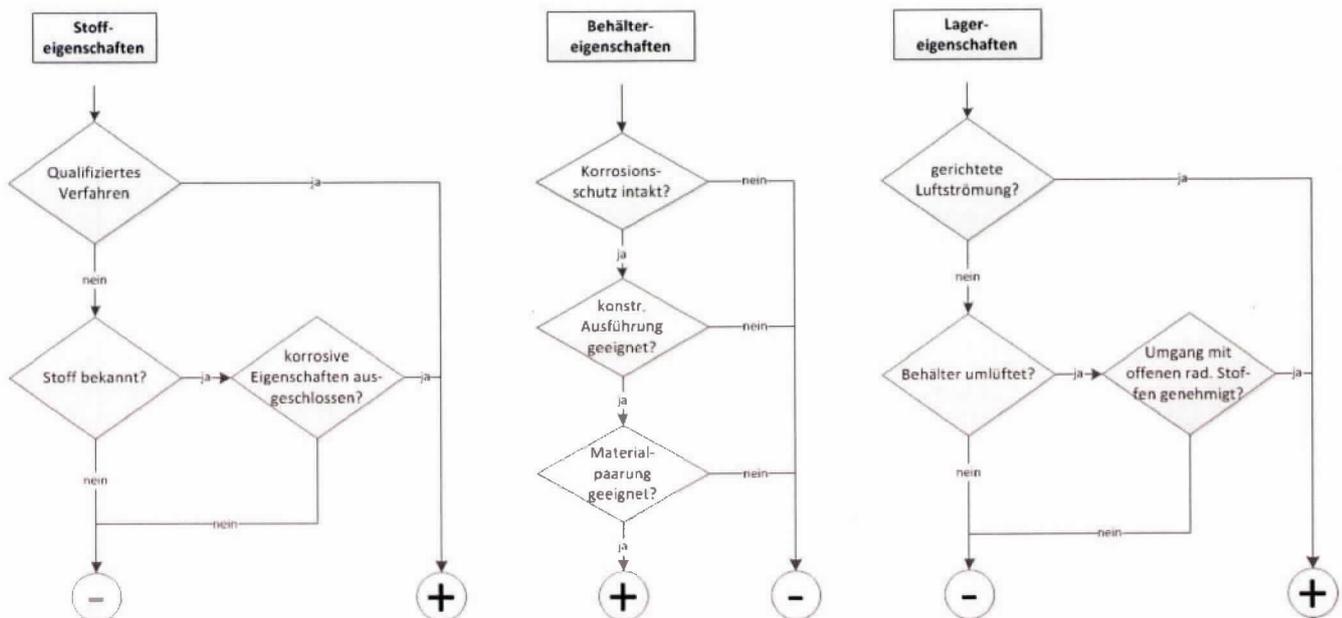
- Stoffeigenschaften
- Behältereigenschaften und
- Lagereigenschaften.

Die Haltbarkeit bzw. die längerfristige Integrität eines Gebindes soll über die jeweiligen Untereigenschaften dieser drei Integritätsparameter bestimmt werden. Daraus werden dann je nach Kombination von Untereigenschaften entsprechende Prüfintervale ableiten.

Die Stoffeigenschaften mit den Untereigenschaften sind in nachfolgendem Flussdiagramm dargestellt.

Aus diesen Diagrammen ergibt sich die Beurteilung der Integritätsparameter mit „+“ oder „-“.

Der Empfänger dieser Unterlage ist verpflichtet, die darin enthaltenen Informationen als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i.S. der geltenden Gesetze zu behandeln.



Mit Hilfe der Integritätsparameter können die Prüfintervale ermittelt werden. Die Integritätsparameter verfügen über Untereigenschaften. Aus der Kombination von Untereigenschaften können positive oder negative Aussagen für die Integritätsparameter ermittelt werden. Aus der Kombination der positiven und negativen Aussagen für die drei Integritätsparameter kann das Prüfintervall und daraus die erforderlichen Inspektionsmethoden abgeleitet werden.

Mit den sich aus dem Flussdiagramm ergebenden Bewertungen wird nun mittels der nachfolgenden Matrix ein Inspektionsintervall sowie ggf. additive Maßnahmen zur Inspektion einer Charge ermittelt.

Rad. Stoff	-	+	-	-	+	-	+	+
Behälter	-	-	+	-	+	+	-	+
Lager	-	-	-	+	-	+	+	+
Inspektionsintervall	1 Jahr			2 Jahre			5 Jahre	10 Jahre
% Inspektion	25 % einer Charge, „zoz“, nach 4 Jahren 100 %			20 % einer Charge, „zoz“, nach 10 Jahren 100 %			mind. 15 % einer Charge, „zmz“	mind. 10% einer Charge, „zmz“
100% Kamerainspektion	1 Jahr						2 Jahre	
Additive Maßnahmen	X						Referenz- gebilde 2 % jährl. Inspektion	Referenz- gebilde 1 % jährl. Inspektion

Die Einteilung und Zuordnung zu Prüfintervallen der Kombinationen aus Integritätsparametern ist an Fallbeispielen und Erfahrungen zu spiegeln, zu bewerten und - unabhängig von visuellen Symmetriewahrnehmungen - entsprechenden Prüfungsintervallen zuzuordnen.

5.3 Inspektionsintervalle und Prüfchargen

Die Stoffeigenschaften der radioaktiven Abfälle sind bekannt, die Sortierung, Verpackung erfolgt nach internen Anweisungen. Die erforderliche Konditionierung erfolgt gemäß der Endlagerbedingungen [6] respektive der TA LasmA [5], in jedem Fall also nach einem qualifizierten Verfahren.

Im LasmA ist damit das Integritätsparameter „Stoffeigenschaften“ immer positiv zu bewerten.

Im LasmA werden für die Verpackung von radioaktiven Abfällen ausschließlich Endlagerbehälter verwendet, die innen und außen korrosionsgeschützt sind. Damit ist auch der Nachweis der Eignung der konstruktiven Ausführung, sowie wie der Nachweis für geeignete Materialpaarungen erbracht. Für das LasmA ist das Integritätsparameter „Behältereigenschaften“ immer positiv zu bewerten.

Die im LasmA installierte Lüftungsanlage gewährleistet durch gerichtetes Einleiten konditionierter Raumluft eine weitgehend homogene Temperaturverteilung in den Lagerbereichen des LasmA. Somit sehen wir das Unterkriterium der gerichtete Luftströmung im LasmA als erfüllt an.

Die Lagereigenschaften des LasmA werden mit „+“ bewertet.

5.4 Fazit

Durch die Bewertung aller drei Integritätsparameter mit „+“ ergibt sich unter Zuhilfenahme der Bewertungsmatrix für alle dünnwandigen Stahlblechcontainer im LasmA ein Inspektionsintervall von 10 Jahren für visuelle Prüfungen. Die Durchführung der 10a-Inspektionen ist in einer entsprechende Prüfanweisung (PHB) geregelt.