



## **STELLUNGNAHME der Entsorgungskommission**

### **Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung**

**Hier: Auswertung der Länderantworten auf den Fragenkatalog der ESK vom 16.03.2017 zur Nachverfolgung der Empfehlungen der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015**

#### **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Hintergrund und Aufgabenstellung</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Beratungshergang</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Überblick über die Rückmeldungen, Ergebnisse der Umfrage</b> .....	<b>3</b>
3.1	Inspektionsergebnisse und Befunde.....	4
3.2	Überwachungskonzepte und Inspektionsprogramme.....	6
3.3	Qualifizierungskonzepte.....	8
<b>4</b>	<b>Bewertung der Ergebnisse</b> .....	<b>8</b>
4.1	Statistische Einordnung der Befunde.....	8
4.2	Korrosion von innen.....	9
4.3	Überwachungskonzepte, Inspektionsprogramme und Qualifizierungskonzepte.....	10
<b>5</b>	<b>Änderungsvorschläge zu den bestehenden ESK-Leitlinien</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Nachverfolgung der Empfehlungen vom 07.05.2015</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Unterlagen</b> .....	<b>17</b>
	<b>Anhänge 1 und 2</b> .....	<b>18/19</b>

## **1 Hintergrund und Aufgabenstellung**

Veranlasst durch Auffälligkeiten bei der Lagerung von radioaktiven Abfällen hat die Entsorgungskommission (ESK) im Jahr 2014 einen ersten Fragenkatalog zur Überprüfung der Umsetzung der ESK-Leitlinien vom 10.06.2013 [1] entwickelt, der sich auf alle Anlagen und Einrichtungen bezog, in denen Gebinde mit radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung lagern. Mit Schreiben des BMUB vom 18.12.2014 [2] wurden die zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder dann gebeten, zu den verschiedenen Fragestellungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der ESK-Leitlinien Stellung zu nehmen.

Die ESK hat auf Grundlage des Rücklaufs und nach Auswertung der Antworten die Stellungnahme „*Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung*“ mit insgesamt neun Empfehlungen erarbeitet und diese am 07.05.2015 verabschiedet [3]. Die ESK stellte darin fest, dass die ESK-Leitlinien bisher in sehr unterschiedlichem Maße umgesetzt werden und bemängelte u. a. das Fehlen systematischer und einheitlicher Überwachungs- und Inspektionsprogramme, insbesondere in Stau- und Lagerräumen, die unter dem Genehmigungsregime einer kerntechnischen Anlage betrieben werden.

Der Ausschuss ABFALLKONDITIONIERUNG, TRANSPORTS UND ZWISCHENLAGERUNG (AZ) hat in seiner 45. Sitzung am 26.01.2017 den Fragenkatalog für eine zweite Abfrage vorbereitet. Am 15.03.2017 wurde ein Entwurf des Fragenkatalogs in einer Sondersitzung des Fachausschusses Nukleare Ver- und Entsorgung (FA VE) des Länderausschusses für Atomkernenergie vorgestellt und diskutiert. Unter Berücksichtigung der dortigen Ergebnisse wurde er in der 60. Sitzung der ESK am 16.03.2017 verabschiedet [4]. Die atomrechtlich zuständigen Länderbehörden wurden anschließend seitens des BMUB gebeten, den Fragenkatalog bis zum 30.06.2017 zu beantworten.

Ziel der zweiten Abfrage ist, den aktuellen Stand der Umsetzung der ESK-Leitlinien vom 10.06.2013 [1] bzw. der Empfehlungen der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015 [3] zu ermitteln. Die Fragen beziehen sich wie in der ersten Abfrage auf alle Anlagen und Einrichtungen, in denen Gebinde mit radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung lagern. Darüber hinaus soll diese Abfrage auch dazu dienen, Hinweise und Empfehlungen für eine Überarbeitung der ESK-Leitlinien zu erhalten.

Die Auswertung erfolgt generisch und stellt keine konkreten Bezüge zu einzelnen Anlagen her. Entsprechend sind auch die abschließend abgeleiteten Empfehlungen generischer Art, d. h. hier, dass auch dann Empfehlungen ausgesprochen werden, wenn der entsprechende Sachverhalt nur einzelne Anlagen betrifft. Für spezifische Anlagen kann nur im jeweiligen Aufsichtsverfahren geprüft werden, ob Handlungsbedarf besteht.

## **2 Beratungshergang**

Der Ausschuss AZ hat in seiner 48. Sitzung am 07.09.2017 die Beratungen zu den Rückmeldungen der Länder zum ESK-Fragenkatalog vom 16.03.2017 [4] aufgenommen.

Zur systematischen Aufarbeitung der umfangreichen Datenbasis wurde mit dem BMUB die Zuarbeit durch die GRS zur elektronischen Erfassung der Daten vereinbart. Im Hinblick auf die systematische Auswertung wurden verwandte Fragen des ESK-Fragenkatalogs gebündelt, diese in die sechs Kategorien *Lager*, *Bestand*, *Befunde*, *Überwachungskonzepte*, *Qualifizierungskonzepte* und *Wünsche hinsichtlich der ESK-Leitlinien* eingeteilt und für jede der sechs Kategorien die Zielsetzung der Aufbereitung präzisiert. Die Antworten der Länder wurden durch die GRS aufbereitet und durch den Ausschuss AZ ausgewertet.

Eine vom Ausschuss AZ eingerichtete Ad-hoc-Arbeitsgruppe hat in zwei Sitzungen den Entwurf der Stellungnahme vorbereitet, die im Ausschuss AZ in seiner 50. Sitzung am 22.01.2018 beraten bzw. in seiner 51. Sitzung am 14.02.2018 verabschiedet wurde. Die Stellungnahme wurde der ESK in ihrer 64. Sitzung am 01.03.2018 vorgelegt und in den Sitzungen des FA VE am 25./26.04.2018 sowie am 30.08.2018 diskutiert. Außerdem wurden von zuständigen Landesbehörden schriftliche Kommentare vorgelegt. Nach Umsetzung daraus resultierender Änderungen wurde die Stellungnahme in der 69. Sitzung der ESK am 07.09.2018 verabschiedet.

### **3 Überblick über die Rückmeldungen, Ergebnisse der Umfrage**

Die Länderumfrage 2017 [4] gibt einen umfangreichen Überblick über die bestehenden Lager für radioaktive Abfälle. Entsprechend dem Anwendungsbereich der ESK-Leitlinie erfasst sie Lagerräume unabhängig von der Art der Anlage oder Einrichtung, in der sie sich befinden: zentrale Zwischenlager, dezentrale Lager an den Standorten der kerntechnischen Anlagen oder in diesen Anlagen sowie öffentliche oder private Sammelstellen. Insgesamt sind 52 Anlagen bzw. Einrichtungen mit insgesamt 168 Lagerräumen erfasst. Die Anzahl der Lagerräume pro Anlage liegt zwischen 1 und 11.

Knapp zwei Drittel der Lagerräume verfügen über eine gerichtete Luftführung und in 69 % der Fälle wird eine Taupunktunterschreitung vermieden. Etwa die Hälfte der Räume wird über eine Mess- und Filtereinrichtung entlüftet. Größenteils werden die Abfälle gestapelt gelagert.

Die Umfrage gibt außerdem einen ausführlichen Überblick über den Bestand der zwischengelagerten Abfälle. Sie deckt eine Menge von insgesamt 150.631 Abfalleinheiten<sup>1</sup> ab. Davon sind 64 % ab 2002 entstanden (erstmalige Veröffentlichung der Leitlinien, Zeitraum C), 23 % zwischen 1989 und 2001 (Etablierung umfassender Produktkontrollvorgaben durch das BfS, Zeitraum B) und die restlichen 13 % stammen aus der Zeit vor 1989 (Zeitraum A).

Darüber hinaus wurden zu den einzelnen Zeiträumen Rohabfälle (RA) und vorbehandelte Abfälle (VA) als Masse gemeldet, und zwar ca. 22 Mg aus dem Zeitraum A, ca. 105 Mg aus dem Zeitraum B und ca. 3.600 Mg aus dem Zeitraum C, entsprechend insgesamt ca. 3.727 Mg. Für die weitere Auswertung, die sich auf Befunde an Gebinden bezieht, konnten diese Massen nicht weiter berücksichtigt werden.

---

<sup>1</sup> Der Begriff Abfalleinheit umfasst je nach Konditionierungszustand z. B. Stück Grosskomponente, Sammelbehälter für Rohabfälle, Abfallfässer oder Abfallgebände

Die Rückmeldungen aus der aktuellen, zweiten Umfrage erlauben eine Auswertung einschließlich einer quantitativen Analyse hinsichtlich aller bisher bekannten Befunde in Relation zu den inspizierten gleichartigen Gebinden sowie auch zur Gesamtheit aller gleichartigen Gebinde in einem Lagerraum.

Die Ergebnisse der Umfrage liefern außerdem neue Erkenntnisse über die vorgesehenen Inspektionsprogramme. Daraus können zum einen quantitative Aussagen in Bezug auf die befundbehafteten Gebinde getroffen werden, zum anderen sind qualitative Aussagen möglich, z. B. im Hinblick auf die Bandbreite der vorhandenen Inspektionskonzepte, auch wenn die Rückmeldungen vielfältig und inhomogen sind. Hinsichtlich der Fragen zu vorliegenden Qualifizierungskonzepten sind viele Antworten pauschal gehalten und lassen häufig keine Rückschlüsse auf Vollständigkeit zu.

### **3.1 Inspektionsergebnisse und Befunde**

Insgesamt wurden in der Länderumfrage 7.608 Abfalleinheiten mit Befunden gemeldet. Davon sind 2.909 Befunde auf Handhabungsursachen zurückzuführen. Dabei handelt es sich größtenteils um Lackschäden an der Gebindeaußenseite, die durch die Handhabung beim Ein- oder Umlagern entstanden sind. 40 % dieser Befunde entfallen auf dickwandige Gussbehälter, die alle derselben Anlage zuzuordnen sind. Weitere 50 % betreffen 200-l-Fässer aus einer anderen Anlage.

Für handhabungsbedingte Schäden erfolgt keine weitere statistische Auswertung, da aus den verfügbaren Datensätzen keine Korrelation zu den als relevant betrachteten Parametern erkennbar ist. Diese Befunde werden daher in den folgenden statistischen Auswertungen nicht mitgeführt, um fehlerhafte Rückschlüsse zu vermeiden. Die ESK empfiehlt, dafür Sorge zu tragen, dass systematische Handhabungsschäden vermieden werden.

Die Tabelle 3.1 gibt eine Gesamtdarstellung über die gemeldeten 4.699 Befunde, die nicht auf Handhabungsschäden zurückzuführen sind, sortiert nach

- Befundart (z. B. Innenkorrosion, Druckaufbau/Blähung)
- Herstellungszeitraum der Abfalleinheiten (A: vor 1989, B: 1989 bis 2001, C: ab 2002)
- Kategorisierung der betroffenen Abfalleinheiten gemäß dem Verzeichnis radioaktiver Abfälle [5] (siehe Anhang 1) wie folgt:
  - Rohabfall (RA)
  - Vorbehandelter Abfall (VA)
  - Abfallprodukte in Innenbehältern (P1)
  - Produktkontrollierte Abfallprodukte (P2)
  - Konrad-Gebinde bzw. in Konradbehältern verpackte Abfallprodukte (G1)
  - Produktkontrollierte Abfallgebände (G2)

**Tabelle 3.1:** Anzahl der Abfalleinheiten mit Befund (ohne Handhabungsschäden) differenziert nach Befundart und Behandlungs-/Verpackungszeitpunkt bezogen auf die Abfallkategorie

Befundart Behandlungs-/ Verpackungszeitpunkt	Abfallkategorien						Gesamtergebnis
	RA	VA	P1	P2	G1	keine Angabe	
<b>Defekte Dichtung</b>		<b>1</b>	<b>1</b>				<b>3</b>
B (1989 – 2001)			1				1
C (ab 2002)		1					1
k. A.						1	1
<b>Fehldeklaration von Quellen</b>	<b>2</b>						<b>2</b>
B (1989 – 2001)	2						2
<b>Öl unbekannter Herkunft auf Fassdeckel</b>			<b>1</b>				<b>1</b>
C (ab 2002)			1				1
<b>Korrosion</b>	<b>28</b>	<b>1.484</b>	<b>2.925</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>4.595</b>
A (vor 1989)	12	731	459		59	3	1.264
B (1989 – 2001)	5	753	2463	3	85	1	3.310
B/C	2		3				5
C (ab 2002)	9			1			10
k. A.						6	6
<b>Lackschäden: Farbabhebungen, -ablösungen</b>			<b>3</b>		<b>75</b>		<b>78</b>
A (vor 1989)			1				1
A/B					75		75
B (1989 – 2001)			2				2
<b>Beschädigung Fass von innen bei Beladung</b>			<b>1</b>				<b>1</b>
A (vor 1989)			1				1
<b>Farbveränderung aufgrund Wärmeeinwirkung von außen</b>			<b>1</b>				<b>1</b>
C (ab 2002)			1				1
<b>Deckelwölbung durch Überdruck</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>18</b>
A (vor 1989)			4	1			5
B (1989 – 2001)			3				3
B/C		7					7
C (ab 2002)	1		1		1		3
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>31</b>	<b>1.492</b>	<b>2.940</b>	<b>5</b>	<b>220</b>	<b>11</b>	<b>4.699</b>

Bei der Auswertung wurden unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Zuordnung von Abfällen zu den Kategorien VA und P1 festgestellt. In den meisten Meldungen werden 200-l-Fässer mit Abfallprodukt als P1

eingestuft. Es gibt aber auch Meldungen, bei denen diese Abfallfässer als VA gemeldet worden sind. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass die Fässer noch nachkonditioniert werden müssen, oder ggf. auch damit, dass vor Einführung des Kategoriensystems [5] Abfallfässer teilweise als Z (Zwischenprodukt) und teilweise als K (konditioniert) geführt worden sind.

In Tabelle 3.1 werden daher zwar die Kategorien VA und P1 entsprechend der Umfrage getrennt dargestellt, eine genaue Differenzierung des Konditionierzustands ist gleichwohl nicht möglich.

In einigen Fällen wurde bei den gemeldeten Befunden der Behandlungs-/Verpackungszeitraum nicht präzisiert und als „A/B“ oder „B/C“ angegeben. Diese Angaben wurden in der obigen Tabelle übernommen, da es sich, insbesondere bei den Angaben B/C nur um kleine Anzahlen handelt, so dass eine vertiefte Nachfrage keinen nennenswerten Erkenntnisgewinn gebracht hätte.

Von insgesamt 4.699 Befunden entfallen weniger als 0,5 % auf den Herstellungszeitraum C ab 2002.

Eine weitergehende Auswertung zeigt außerdem, dass der größte Anteil, nämlich 96,6 % (4537), der nicht handhabungsbedingten Befunde auf eine Korrosion von innen zurückzuführen ist; lediglich 1,2 % (58) der Befunde resultieren aus einer Korrosion, die durch äußere Einflüsse initiiert wurde. Dies kann z. B. durch die Art der Beschichtung, durch eine Beschädigung der Beschichtung z. B. durch Handhabungsschäden bei der Konditionierung oder durch die Geometrie des Fasses (Kondenswasserbildung z. B. an Rollreifen) verursacht werden.

Aufgrund der geringen Anzahl von Befunden durch Korrosion von außen ist kein systematischer Zusammenhang zwischen den Befunden und den Lagerbedingungen (z. B. Raumluftkonditionierung) und der Art der Aufstellung erkennbar.

Aus den genannten Gründen wird für die weitere Detailanalyse in Kapitel 4 und die Bewertung früherer und die Ableitung neuer Empfehlungen in den Kapiteln 5 und 6 im Wesentlichen auf die Befunde mit der Ursache Korrosion von innen fokussiert.

### **3.2 Überwachungskonzepte und Inspektionsprogramme**

Das Kapitel 10.4.3 der ESK-Leitlinien vom 10.6.2013 [1] enthält bezüglich Überwachungskonzept und Inspektionen folgende Forderung:

„Muss bei der Zwischenlagerung davon ausgegangen werden, dass die Rückhalteeigenschaften der Abfallgebilde einer relevanten zeitlichen Veränderung unterliegen, sind Maßnahmen für eine rechtzeitige Erkennung nachteiliger Entwicklungen zu treffen. Dafür ist ein Konzept zu entwickeln. Hierfür kommen je nach Lager- und Abfallgebinderotyp z. B. in Frage:

- Die Einlagerung der Abfallgebilde in das Lager kann so erfolgen, dass diese bei Bedarf zugänglich gemacht und Sichtprüfungen bzw. Inspektionen unterzogen werden können.

- Die Sichtprüfungen und Inspektionen werden an Referenzgebinden durchgeführt. Vom Zustand dieser Referenzgebinde wird auf den Zustand der übrigen Abfallgebinde geschlossen. Dies setzt voraus, dass die Referenzgebinde im Hinblick auf denkbare Degradationen ihrer Rückhalteigenschaften unter repräsentativen Bedingungen gelagert werden.

Referenzgebinde sind insbesondere dann zu bevorzugen, wenn Sichtprüfungen und Inspektionen direkt am Abfallgebinde im Lagerverbund aufgrund hoher Ortsdosisleistungen zu relevanten Strahlenexpositionen führen würde.“

In der Abfrage ist außerdem folgende Definition für das Überwachungskonzept enthalten (siehe auch Anhang 2 dieser Stellungnahme):

„Ein Überwachungskonzept ist die Beschreibung aller Maßnahmen zur Erkennung von Befunden am Lagerbestand sowie der zugehörigen Dokumentation und Bewertungsschritte.“

Auf die Frage, ob eine verbindliches Überwachungskonzept in den Betriebsunterlagen festgelegt sei, wurden unterschiedliche Unterlagen wie Arbeits- und Betriebsanweisungen, Betriebshandbuch, Prüfhandbuch etc. genannt. In 23 Fällen wurde allerdings auch angegeben, dass es keine entsprechenden Festlegungen in verbindlichen Dokumenten gäbe.

Die Rückmeldungen zu den Inspektionsprogrammen sind sehr vielfältig: Bezüglich des Inspektionsumfangs zeigen sie eine große Bandbreite, von „Inspektionen am gesamten Bestand der Gebinde“, „an Referenzgebinden“ bis hin zur Angabe „keine regelmäßigen Inspektionen“. Hinsichtlich der Antworten zur Inspektionshäufigkeit zeigen sich ebenfalls große Unterschiede. Beispielsweise wird angegeben „bei Handhabung“, „visuell im Einzelfall“, „halbjährlich“ oder „jährlich“. Bei einer groben Abschätzung ergibt sich, dass bei etwa 1/3 der Lagerräume keine regelmäßigen Inspektionen durchgeführt werden. Dies wurde aus Antworten wie, „bei Einlagerung“, „im Einzelfall“ oder „nur Produktkontrolle“ geschlossen. Eine Differenzierung des Inspektionsumfangs nach Art der Behälter (z. B. dünnwandiges Stahlblech) sowie nach Art der Abfälle ist nicht ableitbar.

Zur Frage der Inspektionen, die durch die Aufsichtsbehörde bzw. den Sachverständigen durchgeführt oder begleitet werden, liegen ca. 50 verschiedene Antworten vor; z. B. wird auf einmalige oder anlassbezogene Inspektionen verwiesen, es werden regelmäßige Begehungen angeführt oder Inspektionen im Produktkontrollverfahren genannt. Das Produktkontrollverfahren beschreibt jedoch nur die Konditionierung/Qualifizierung von Abfällen bis zu einer zwischenlagerfähigen Abfalleinheit, d. h. Container bzw. Fässer als Innenbehälter für Endlagergebinde.

Weder aus den Angaben zu den Überwachungskonzepten noch zu den Inspektionsprogrammen lassen sich Korrelationen mit den Eigenschaften der Abfalleinheiten, der Lagerräume oder der Aufstellungsart ableiten.

### **3.3 Qualifizierungskonzepte**

Entsprechend Abschnitt 9.1 ff der ESK-Leitlinien [1] ist vor Durchführung der eigentlichen Arbeiten im Rahmen der Entsorgung von radioaktiven Abfällen die Vorgehensweise zur Entsorgung unter Berücksichtigung bereits vorhandener Entsorgungskonzepte beginnend vom Rohabfallanfall über den Konditionierungs- und Zwischenlagerzeitraum bis hin zum Zeitpunkt des Abrufs der Abfallgebände zur Einlagerung in das Endlager Konrad zu planen. In Abschnitt 9.5 der ESK-Leitlinien [1] wird explizit auf die Nachqualifikation von Abfällen/Abfallgebänden eingegangen, die im oben genannten Sinne noch nicht final qualifiziert sind. Wie in Anhang 4 zum Fragenkatalog zur Nachverfolgung der Empfehlungen der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015 [4] erläutert ist, soll die dabei geplante Vorgehensweise im Rahmen von Konzepten beschrieben werden (siehe auch Anhang 2 dieser Stellungnahme).

Die Frage 7 („Liegen Qualifizierungskonzepte für alle gelagerten radioaktiven Abfälle vor?“) in [4] wurde vielfach pauschal mit „ja“ oder „nein“ oder „in Bearbeitung“ beantwortet. Aus mindestens 44 Rückmeldungen ist zu schließen, dass keine Qualifizierungskonzepte vorliegen. Einige Rückmeldungen geben hingegen einen guten Einblick in den Umgang mit Qualifizierungskonzepten, z. B. „[...] Es liegt ein Konzept zur Qualifizierung der Abfälle sowie zu den zeitlichen Planungen zur Herstellung von endlagerfähigen Gebänden vor. Zur Umsetzung des Konzeptes sind bzw. werden gemäß dem Konzept die notwendigen Anträge bei der Aufsichtsbehörde gestellt.“ oder „Qualifizierungskonzept wurde erstellt und begutachtet, Überwachungs- und Qualifizierungskonzept werden derzeit in das Entsorgungskonzept eingearbeitet.“

## **4 Bewertung der Ergebnisse**

Auf Basis der vorliegenden Rückmeldungen kann eine quantitative Analyse der aufgetretenen Befunde vorgenommen werden. Hinsichtlich der Sicherheitsrelevanz aller Befunde ist, wie auch in der Stellungnahme der ESK [3] von 2015, Folgendes festzustellen: Auch wenn es bei der Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen aufgrund von Korrosion zu einem Integritätsverlust kam, waren die direkten radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung vernachlässigbar.

### **4.1 Statistische Einordnung der Befunde**

Zur quantitativen Bewertung der gemeldeten Befunde können diese mit der Zahl der insgesamt inspizierten gleichartigen Gebände ins Verhältnis gesetzt werden. Aufgrund der oben ausgeführten Häufung des Befunds Korrosion von innen wurden entsprechende Betrachtungen exemplarisch für diese Befundart vorgenommen. Dabei ergeben sich folgende Anteile:

Von den insgesamt gemeldeten 4.595 Abfalleinheiten mit dem Befund Korrosion können bei detaillierterer Auswertung 4.537 Abfalleinheiten dem Befund Korrosion von innen zugeordnet werden aus einer Gesamtzahl von 44.167 *gleichartigen* Gebänden. Davon wurden 19.231 Gebände inspiziert. Das entspricht einem durchschnittlichen Anteil inspizierter Gebände von gut 43 %, wobei der individuelle Inspektionsgrad in den einzelnen hier betroffenen Anlagen zwischen 3 % und 100 % liegt. Von diesen inspizierten Gebänden wiesen



knapp 24 % einen Befund auf. Es ist daher davon auszugehen, dass bei den noch nicht inspizierten Gebinden ähnliche Befunde zu erwarten sind.

#### **4.2 Korrosion von innen**

Die Abfälle mit Befund Korrosion von innen (4.537 Stück) stammen überwiegend aus den Zeiträumen A und B. Es handelt sich mehrheitlich um 200-l-Fässer, die den Abfallkategorien VA und P1 zugeordnet sind. Nur 144 Befunde sind G1-Gebinden (Konrad-Container) zuzuordnen, die ebenfalls in den Zeiträumen A (59 Gebinde) und B (85 Gebinde) hergestellt wurden.

Die Korrosionserscheinungen der auffälligen Fässer können größtenteils auf Beschädigungen der inneren Fassbeschichtung, die während der Beladung entstanden sind, in Verbindung mit Feuchtigkeit im Fass zurückgeführt werden. Insbesondere ältere zementierte Abfälle sind auffällig, z. B. in Zementmörtel eingerührte Aschen oder Verdampferkonzentrate; hierbei ist von Beschädigungen der Fassinnenbeschichtung durch Kontakt mit dem Rührer auszugehen. Auffällig waren aber auch einige verpresste Abfälle aus dem Zeitraum A, bei denen es ebenfalls zu einer mechanischen Beschädigung der Fassinnenbeschichtung gekommen ist. Ursache waren mit hoher Wahrscheinlichkeit Kratzer an der Fassinnenseite durch Kontakt mit dem Pelletgreifer oder dem Pellet beim Befüllen der Fässer. Möglich ist auch, dass keine neuen Fässer (für den Verwendungszweck als Innenbehälter im Konrad-Container), sondern alte, evtl. vorgeschädigte Fässer verwendet wurden. Die Häufung der Befunde bei Abfällen aus dem Zeitraum A und B wird darauf zurückgeführt, dass in früheren Zeiten (vor dem Jahr 2002) im Rahmen des Konditionierungsverfahrens die endlagerrelevanten Produkteigenschaften (z. B. Grundanforderungen oder Druckfestigkeit) im Vordergrund standen. Spezifische Aspekte der längerfristigen Zwischenlagerung, z. B. Unversehrtheit der Innenbeschichtung, Schrumpfverhalten des Verfestigungsmittels in Verbindung mit Kondensatbildung, wurden erst ab 2002 verstärkt berücksichtigt.

Die vorstehende Aussage gilt sinngemäß auch für die korrodierten G1-Gebinde. Es handelt sich dabei um mit Zementmörtel vergossene bzw. verfüllte, dünnwandige Stahlblechcontainer. Auf den Schutz der Innenbeschichtung, z. B. beim Einfüllen von Bauschutt oder beim Einlegen von Fässern, wurde auch hier erst seit 2002 besonderes Augenmerk gelegt. Durch das Vergießen von Stahlblechcontainern wurde zudem viel zusätzliches Wasser in das Abfallgebilde eingebracht. Durch Niederschlag der Feuchtigkeit in dem Spalt zwischen Betonmatrix und (ungeschützter) Containerwand bildet sich Kontaktkorrosion, die über die Jahre/Jahrzehnte dazu geführt hat, dass die Container von innen durchkorrodiert sind.

Ab dem Jahr 2002 wurde bei der Qualifizierung von Konditionierungsverfahren auch auf die Randbedingungen einer längerfristigen Zwischenlagerung geachtet, so z. B. auf die Behältereigenschaften (bezüglich der Innenbeschichtung) und die Produkteigenschaften (des verwendeten Zements). Dass die Abfalleinheiten aus dem Zeitraum C keine oder nur selten Befunde aufweisen, ist ein starker Hinweis darauf, dass entsprechende Maßnahmen greifen. Zwar weisen die Abfalleinheiten aus diesem Zeitraum vergleichsweise kurze Lagerzeiten auf, gleichwohl wären im Falle systematischer Beeinträchtigungen bei der zu unterstellenden Geschwindigkeit von Korrosionsprozessen bereits Befunde zu erwarten. Durch

verifizierende Maßnahmen sollte sichergestellt werden, dass systematische Effekte auch über längere Zeiträume auszuschließen sind.

#### **4.3 Überwachungskonzepte, Inspektionsprogramme und Qualifizierungskonzepte**

Entsprechend den Anforderungen der ESK-Leitlinien [1] ist ein Überwachungskonzept festzulegen, das u. a. Inspektionsprogramme für alle Abfälle definiert. Der notwendige Umfang von Inspektionen ergibt sich anlagenspezifisch u. a. aus den Lagerungsbedingungen und der Art der Abfälle. Da aus den Rückmeldungen zu schließen ist, dass nicht für alle Lagerräume Überwachungskonzepte existieren, verweist die ESK nochmals auf die Notwendigkeit, diese zu erstellen und umzusetzen, dabei sollten die oben als befundanfällig identifizierten Abfallkategorien prioritär berücksichtigt werden.

Aufgrund der Erkenntnisse über befundanfällige Abfallkategorien sollten die im Rahmen der Überwachungskonzepte festzulegenden Inspektionsprogramme einen besonderen Schwerpunkt auf solche Gebinde legen, die in den Zeiträumen A und B hergestellt wurden und bei denen „wässrige“ Verfahren (Vergießen, Verrühren oder Verfüllen mit Zementmörtel) angewendet worden sind. Insbesondere in Anlagen, in denen für befundanfällige Abfallkategorien bisher ein geringer Inspektionsgrad zu verzeichnen ist, empfiehlt die ESK, den Anteil der Inspektionen zeitnah zu erhöhen.

Qualifizierungskonzepte sind entsprechend den Regelungen der ESK-Leitlinien [1] die Grundlage für den planmäßigen Umgang mit den Abfällen über alle Schritte der Konditionierung und Zwischenlagerung. Da aus den Rückmeldungen zu schließen ist, dass nicht für alle Abfälle Qualifizierungskonzepte existieren, verweist die ESK nochmals auf die Notwendigkeit, diese zu erstellen, verbindlich zu dokumentieren und umzusetzen. Insbesondere für die befundanfälligen Abfallkategorien ist im Rahmen der Qualifizierungskonzepte auch der Umgang mit den tatsächlich oder potenziell beeinträchtigten Abfalleinheiten zu planen.

#### **5 Änderungsvorschläge zu den bestehenden ESK-Leitlinien**

Insgesamt lieferte die Abfrage 40 Datensätze mit Angaben zu Änderungsvorschlägen. Nicht alle Änderungsvorschläge beziehen sich direkt auf die ESK-Leitlinien zur Zwischenlagerung [1]. Verschiedene Hinweise thematisieren beispielsweise die Durchführung von Abfragen zu gelagerten Abfällen.

Im Wesentlichen wurden folgende Hinweise gegeben:

- Geltungsbereich der ESK-Leitlinien eindeutig bestimmen,
- einheitliche Begriffsverwendung,
- Aufnahme der Hinweise und Konkretisierungen aus der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015 und dem Fragenkatalog der ESK vom 16.03.2017 und
- klare Formulierungen im Kapitel 7 „Technische Einrichtungen“.

Die ESK wird die Änderungsvorschläge bei der nächsten Überarbeitung berücksichtigen und ggf. entsprechende Anpassungen vornehmen.

Da auch die Erstellung und Auswertung der Abfrage den Bedarf einer weiteren Vereinheitlichung von Begriffen gezeigt hat, wird sich die ESK dieser Thematik zukünftig in geeigneter Weise annehmen.

## **6 Nachverfolgung der Empfehlungen vom 07.05.2015**

In der ESK-Stellungnahme „*Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung*“ vom 07.05.2015 [3] sind neun Empfehlungen formuliert, die im folgenden Abschnitt hinsichtlich ihrer Aktualität nochmals generisch überprüft werden.

*Zu Empfehlung (1) – Aus Sicht der ESK sollte die Anlage X der StrlSchV [6]<sup>2</sup> an die neuen Abfallkategorien gemäß Verzeichnis radioaktiver Abfälle [5] angepasst werden, damit die erforderliche Transparenz auch ohne doppelte Buchführung bei den Ablieferungspflichtigen hergestellt wird.*

Die Terminologie zur Kategorisierung der vorhandenen Abfälle gemäß dem Verzeichnis radioaktiver Abfälle [5], wie sie in der Stellungnahme der ESK vom 07.05.2015 vergleichend zur Anlage X der StrlSchV dargestellt wurde, hat sich etabliert und wird in die neuen gesetzlichen Regelungen eingefügt. Die Empfehlung ist damit umgesetzt.

*Zu Empfehlung (2) – Hinsichtlich der gemäß ESK-Leitlinien [1] erforderlichen, zügigen Beschäftigung der Genehmigungsinhaber mit ihren Abfällen des gesamten Spektrums empfiehlt die ESK, eine detaillierte Bestandsaufnahme mit zugehörigen Qualifizierungskonzepten sowie Angabe und Begründung der zeitlichen Abfolge der Bearbeitung von den Genehmigungsinhabern einzufordern.*

Die Auswertung der Angaben zu Qualifizierungskonzepten (Frage 7 in [4]) lässt darauf schließen, dass diese nicht durchgängig in den Anlagen vorliegen oder nur Teilaspekte abdecken. Es wird z. T. auf Abfall- und Reststoffkonzepte verwiesen, bei anderen Antworten wird darauf hingewiesen, dass die Konditionierung derzeit nach freigegebenen Ablaufplänen erfolgt. Konkrete Konzepte mit Zeitplänen – insbesondere für die Nachqualifizierung von älteren Abfällen der Kategorien A und B – werden bis auf wenige einzelne Anlagen nicht beschrieben. Die ESK empfiehlt, diese Empfehlung weiter zu verfolgen und entsprechende Qualifizierungskonzepte einzufordern.

Die ESK weist außerdem darauf hin, dass der Abfalleigentümer für Qualifizierungskonzepte verantwortlich ist. Sofern dieser nicht mit dem Lagerbetreiber identisch ist, sind die unterschiedlichen Zuständigkeiten zu beachten und die Forderung nach einem Qualifizierungskonzept an den Abfalleigentümer zu richten.

---

<sup>2</sup> Angepasste Literaturhinweise

*Zu Empfehlung (3) – Für Anlagenräume, in denen Gebinde abgestellt werden, existieren in der Regel weniger Regelungen als für eigenständige Zwischenlager. Hier hält die ESK eine Überprüfung der Regelungen – insbesondere in Bezug auf die Lagerung und Überwachung – in den jeweiligen Abfall- und Reststoffordnungen der Anlagen für erforderlich, da die Anforderungen der ESK-Leitlinien [1] für alle Arten von Reststoffen und Abfällen und unabhängig von der Bezeichnung des Orts, an dem sie gelagert sind, gelten.*

Hinsichtlich der Fragen zur Überwachung von Lagerräumen durch die Betreiber und durch die Aufsichtsbehörden erfolgten sehr uneinheitliche Rückmeldungen; demnach werden in ca. 1/3 der Lagerräume keine regelmäßigen Inspektionen durchgeführt, ohne dass klar ist, ob es sich hierbei um Lagerräume handelt, in denen nur Abfallgebände lagern, bei denen keine relevante Veränderung der Rückhalteigenschaften während der Zwischenlagerzeit zu erwarten ist. Darunter finden sich sowohl Lagerräume in Anlagen als auch eigenständige Zwischenlager. Die Empfehlung ist daher weiter zu verfolgen.

*Zu Empfehlung (4) – Im Hinblick auf die innerbetrieblichen Lagerbereiche eines Kernkraftwerks ist eine Anpassung der Regel KTA 3604 „Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken“ (Fassung 11/05) [7] erforderlich.*

Mit der aktuell laufenden Überarbeitung der KTA 3604 in Bezug auf längerfristig (> 12 Monate) gelagerte radioaktive Stoffe, wird dem präzisierten Anwendungsbereich der ESK-Leitlinien [1] für alle Arten von Reststoffen und Abfällen, unabhängig von der Genehmigungsgrundlage des Umgangs oder der Bezeichnung des Ortes an dem die Reststoffe und Abfälle gelagert werden, Rechnung getragen. Auch inhaltlich wurden die Anmerkungen und Empfehlungen des ESK-Ausschusses AZ bereits weitgehend berücksichtigt.

Zur Umsetzung von einigen weiteren Punkten, wie der Spezifikation der Abfälle für die Lagerräume, der Information der Behörde über Auffälligkeiten, des zu hohen Stichprobenumfangs bei kleinen Prüfchargen, zur Auswertung von Betriebserfahrungen sowie zum Entscheidungspfad "Lagereigenschaften", sind die Diskussionen im Arbeitsgremium des KTA UA-ST noch nicht abgeschlossen.

Entsprechend der Auswertung in Abschnitt 3 ist der mit Abstand größte Anteil von Befunden auf die Befundart Korrosion (hauptsächlich von innen) bei älteren Abfalleinheiten, insbesondere bei Fässern, die vor 2002 konditioniert wurden, zurückzuführen. Der Anteil von Befunden an den Abfalleinheiten, die entsprechend der RSK-Empfehlungen zur längerfristigen Zwischenlagerung [8] erzeugt wurden, ist deutlich geringer.

Diese Erkenntnisse sollten bei der Erstellung von Überwachungskonzepten sowie bei der Ermittlung des Inspektionsumfangs an den entsprechenden Abfalleinheiten berücksichtigt werden. Die Faktoren Konditionierungsart und -zeitpunkt sollten bei der Ableitung entsprechender Inspektionsprogramme im Rahmen der laufenden Überarbeitung der Regel KTA 3604 einen entsprechenden Stellenwert haben. Insbesondere auf Gebinde, die vor 2002 erzeugt wurden und bei denen „wässrige“ Verfahren wie Vergießen oder Verfüllen oder Einrühren in Zement angewendet wurden, sollte ein besonderer Schwerpunkt gelegt werden. Die Empfehlung wird im Rahmen der laufenden Überarbeitung der KTA-Regel 3604 umgesetzt.

*Zu Empfehlung (5) – Der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde ist ein Überwachungskonzept für die radioaktiven Abfälle vorzulegen, das alle Abfallströme/Kategorien in allen Lagerräumen und Zwischenlagern umfasst und das die Anforderungen der ESK-Leitlinien [1] umsetzt. Für Lager mit eingeschränkten Inspektionsmöglichkeiten sind Anpassungen zu prüfen und spezielle Inspektionsprogramme der Aufsichtsbehörde vorzulegen.*

Die Beantwortung der Frage zum Überwachungskonzept (Frage 5.1 in [4]) erfolgte mit sehr unterschiedlicher Qualität und Tiefgang, so dass keine eindeutige Schlussfolgerung zur Umsetzung der Empfehlung getroffen werden kann. Auch sind keine Rückschlüsse möglich, inwieweit entsprechend der Intention der ESK- Leitlinien Inspektionsmöglichkeiten in Überwachungskonzepten dann vorgesehen werden, wenn davon ausgegangen werden muss, dass die Rückhalteeigenschaften der Abfalleinheiten während der Zwischenlagerung einer relevanten zeitlichen Veränderung unterliegen. Die Empfehlung besteht weiter. Die zuständigen Aufsichtsbehörden sollten prüfen, ob für alle Lagerräume, in denen Abfalleinheiten lagern, deren Rückhalteeigenschaften sich bei einer längeren Zwischenlagerung möglicherweise ungünstig verändern, ein angemessenes Überwachungskonzept vorliegt bzw. – unter Berücksichtigung der Ausführungen im Abschnitt 3 dieser Stellungnahme – noch erstellt werden muss.

*Zu Empfehlung (6) – Inspektionsergebnisse sind systematisch zu erfassen, zu bewerten und zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Inspektionen sind weiterhin in regelmäßigen Abständen den zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörden zu übermitteln. Weiterhin sollten Auffälligkeiten auch an die Betreiber anderer Zwischenlager und an Konditionierer übermittelt werden, damit durch diesen Erfahrungsaustausch vorbeugend Verbesserungen der Lagersituation und der Stabilität von radioaktiven Abfallgebinden erreicht werden können.*

Die Umfrage hat zur Umsetzung der Empfehlung beigetragen. In diesem Sinne sollten entsprechende systematische Erfassungen und der Austausch darüber mit den Aufsichtsbehörden gestärkt werden.

Inwieweit Auffälligkeiten auch an die Betreiber anderer Zwischenlager und an Konditionierer weitergeleitet werden, war nicht Gegenstand der Umfrage. Gleichwohl empfiehlt die ESK, dass zwischen den Betreibern ein entsprechender Austausch stattfindet. Die Empfehlung bleibt weiterhin bestehen.

*Zu Empfehlung (7) – Bei einer Beschränkung der Inspektion von Abfallgebinden in einem Zwischenlager auf zugängliche Außenseiten oder auf Referenzgebinde ist zu beachten, dass ein repräsentativer Überblick der verschiedenen Abfallarten gewährleistet ist. Die meisten Auffälligkeiten bei radioaktiven Abfallgebinden entstanden in der Vergangenheit durch eine Reaktion des Abfallproduktes mit dem Behälter oder durch Reaktionen im Abfallprodukt. Die Möglichkeiten für derartige Reaktionen sind für die verschiedenen eingelagerten Kombinationen von Abfallbehälter und Abfallprodukt zu bewerten und bei der Auswahl und Zusammenstellung von Referenzgebinden zu beachten. So kann der Anteil der Referenzgebinde in Abhängigkeit vom Abfallprodukt und vom Abfallbehälter schwanken.*

Die Auswertung der einzelnen Befunde zeigt eine Häufung bei Abfalleinheiten, die vor 2002 erzeugt wurden und bei denen „wässrige“ Verfahren wie Vergießen oder Verfüllen oder Einrühren in Zement angewendet wurden. Hauptsächlich handelt es sich um Korrosion von innen, wobei jeweils eine Beschädigung der inneren Beschichtung in den Fässern nicht auszuschließen ist. Diese Randbedingungen sollten bei der Festlegung der Inspektionsumfänge und Referenzgebilde berücksichtigt werden. Die Empfehlung (7) hat somit weiterhin Bestand.

*Zu Empfehlung (8) – Die ESK empfiehlt eine enge aufsichtliche Kontrolle der Inspektionen von Abfallgebilden und Lagerräumen durch Überprüfungen vor Ort sowie durch Überprüfungen der vom Betreiber vorgelegten Inspektionsergebnisse.*

Aufgrund der vielfältigen Angaben zur aufsichtlichen Begleitung und Kontrolle von Inspektionen liegt für eine Bewertung der Umsetzung dieser Empfehlung keine ausreichende Basis vor. Die Empfehlung bleibt bestehen.

*Zu Empfehlung (9) – Im Rahmen der Überwachungskonzepte für die radioaktiven Abfälle in den einzelnen Lagern, die der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen sind, sollten aus Sicht der ESK auch die Lüftungskonzepte berücksichtigt werden.*

Da der Anteil der Befunde mit einer Korrosion von außen sehr gering ist, zeigt die Auswertung keinen systematischen Zusammenhang zwischen den Befunden und den Lagerbedingungen (Lüftungskonzept) und der Art der Aufstellung. Entsprechende Maßnahmen aus der Vergangenheit, z. B. die Verwendung von Abfallbehältern mit für die längerfristige Zwischenlagerung geeigneten Beschichtungen sowie die Möglichkeit der ausreichenden Begrenzung der relativen Luftfeuchte für Läger mit Abfalleinheiten mit unzureichendem Korrosionsschutz oder ungünstiger Geometrie (Rollreifenfässer, bei denen durch Kondenswasser Korrosion insbesondere an den Rollreifen auftreten kann), sind offensichtlich wirksam geworden.

Bei Auslegung einer Anlage sowie bei der Festlegung von Überwachungskonzepten für bestehende Anlagen gilt die Empfehlung nach wie vor.

## **7 Zusammenfassung**

Die Länderumfrage 2017 gibt einen umfangreichen Überblick über die Zwischenlager mit ihren einzelnen Lagerräumen, die dort gelagerten Abfälle sowie den Stand der Umsetzung der ESK-Leitlinien [1] hinsichtlich der Etablierung von Überwachungskonzepten, Inspektionsprogrammen und Qualifizierungskonzepten. Sie trägt damit wesentlich zur Verbesserung des anlagenübergreifenden Kenntnisstandes bei.

Die quantitative, statistische Auswertung der Rückmeldungen über Befunde an den Abfalleinheiten zeigt einen deutlichen Schwerpunkt von Befunden, die auf Korrosion von innen zurückzuführen sind. Dabei sind

vor allem Fässer mit zementierten und betonierten Abfällen, teilweise aber auch mit verpressten Abfällen betroffen, die den Altersklassen A (vor 1989) und B (1989 bis 2001) angehören. Auch Container mit verfülltem Bauschutt aus den genannten Altersklassen zeigten Korrosionsbefunde. Ursache können auch hier Beschädigungen in der Beschichtung beim Befüllen der Behälter sein. Dies resultiert im Wesentlichen aus den bis 2001 angewendeten Beschichtungssystemen und Konditionierungsverfahren.

Aufgrund des generischen Charakters dieser Stellungnahme werden keine konkreten Bezüge zu einzelnen Anlagen hergestellt. Entsprechend sind die nachfolgenden Empfehlungen generischer Art, d. h. hier, dass Empfehlungen auch nur einzelne Anlagen betreffen können. Für spezifische Anlagen kann nur im jeweiligen Aufsichtsverfahren geprüft werden, ob Handlungsbedarf besteht. Entsprechend den oben ausgeführten Bewertungen ergeben sich aus den aktuellen Ergebnissen folgende Empfehlungen und Hinweise der ESK:

- Die ESK empfiehlt, dafür Sorge zu tragen, dass systematische Handhabungsschäden an Verpackungen vermieden werden.
- Bei Abfalleinheiten aus dem Zeitraum C (ab 2002) – diese weisen bisher keine oder nur selten Befunde auf – sollte durch verifizierende Maßnahmen sichergestellt werden, dass systematische Beeinträchtigungen auch über längere Zeiträume auszuschließen sind.
- Die ESK hält es für erforderlich, Überwachungskonzepte zu erstellen und umzusetzen. Dabei sollten Abfallkategorien, die in den Zeiträumen A und B hergestellt wurden und bei denen „wässrige“ Verfahren (Vergießen, Verrühren oder Verfüllen mit Zementmörtel) angewendet worden sind (im Folgenden als befundanfällige Abfallkategorien bezeichnet), prioritär berücksichtigt werden.
- Die als Teil der Überwachungskonzepte festzulegenden Inspektionsprogramme sollten einen besonderen Schwerpunkt auf die als befundanfällig identifizierten Abfallkategorien legen.
- Insbesondere in Anlagen, in denen für befundanfällige Abfallkategorien bisher ein geringer Inspektionsgrad zu verzeichnen ist, sollte der Anteil der Inspektionen zeitnah erhöht werden.
- Für alle Abfälle sind Qualifizierungskonzepte zu erstellen, verbindlich zu dokumentieren und umzusetzen. Insbesondere für die befundanfälligen Abfallkategorien ist im Rahmen der Qualifizierungskonzepte auch der Umgang mit den tatsächlich oder potenziell beeinträchtigten Abfalleinheiten zu planen.
- Die wesentlichen Faktoren bei der Ableitung einer Inspektionshäufigkeit sind die Aspekte Konditionierungsart und -zeitpunkt. Diese sollten bei der Formulierung der Anforderungen an Inspektionsprogramme, wie sie derzeit z. B. bei der Überarbeitung der Regel KTA 3604 entwickelt werden, entsprechend berücksichtigt werden. Positiv zu bemerken ist, dass Gebinde, die ab 2002 produziert wurden, erheblich geringere Anteile von Befunden aufweisen. Dieser Sachverhalt ist bei der Aufstellung von Inspektionsprogrammen ebenfalls zu berücksichtigen.

Die ESK stellt ferner fest, dass der Großteil der Empfehlungen aus der Stellungnahme zur Umsetzung der ESK-Leitlinien von 2015 [3] nach wie vor zu beachten ist. Zusammengefasst sind dies folgende Empfehlungen:

- Seitens der Aufsichtsbehörden sollten Qualifizierungskonzepte für alle Abfallströme eingefordert werden.  
Ergänzend gilt folgender aktueller Hinweis: Für die Qualifizierungskonzepte ist der Abfalleigentümer verantwortlich. Sofern dieser nicht mit dem Lagerbetreiber identisch ist, sind die unterschiedlichen Zuständigkeiten zu beachten und die Forderungen nach einem Qualifizierungskonzept an den Abfalleigentümer zu richten.
- Die betreiberseitigen Regelungen und Maßnahmen zur Überwachung der Lagerräume sind entsprechend der ESK-Leitlinien [1] zu gestalten.
- Die zuständigen Aufsichtsbehörden sollten prüfen, ob für alle Lagerräume, in denen Abfalleinheiten lagern, deren Rückhalteeigenschaften sich bei einer längeren Zwischenlagerung möglicherweise ungünstig verändern, ein angemessenes Überwachungskonzept vorliegt bzw. noch erstellt werden muss.
- Es sollte ein systematischer Austausch zwischen Betreiber und Aufsichtsbehörden sowie von Betreibern untereinander gepflegt werden.
- Bei der Festlegung von Inspektionsumfängen und Referenzgebinden sind die Erkenntnisse über die befundanfälligen Abfallkategorien zu berücksichtigen.
- Eine aufsichtliche Kontrolle der Inspektionen von Abfallgebinden und Lagerräumen durch Überprüfungen vor Ort sowie durch Überprüfungen der vom Betreiber vorgelegten Inspektionsergebnisse wird weiterhin empfohlen.
- Bei der Festlegung von Überwachungskonzepten sollten die Lüftungskonzepte nach wie vor berücksichtigt werden, auch wenn die Auswertung der Umfrage keine direkte Abhängigkeit der gemeldeten Befunde vom Lüftungskonzept gezeigt hat.



## 8        **Unterlagen**

- [1]        Empfehlung der Entsorgungskommission  
ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung,  
Revidierte Fassung vom 10. Juni 2013, Bundesanzeiger AT 22.01.2014 B3, S. 2-47.
  
- [2]        Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Az.: RS III 3 – 15 700/17) vom 18.12.2014 an den Fachausschuss Ver- und Entsorgung des Länderausschusses für Atomkernenergie; betr.: Fragen zur Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.
  
- [3]        Stellungnahme der Entsorgungskommission  
Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 07.05.2015.
  
- [4]        Fragenkatalog der Entsorgungskommission  
Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. Hier: Fragenkatalog zur Nachverfolgung der Empfehlungen der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015.  
Revidierte Fassung vom 16.03.2017.
  
- [5]        Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB),  
Verzeichnis radioaktiver Abfälle, Bestand zum 31. Dezember 2014 und Prognose (August 2015).
  
- [6]        Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrSchV) 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.
  
- [7]        Regel KTA 3604 „Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken“, Fassung 11/05.
  
- [8]        Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission: Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Fassung vom 05.12.2002 mit Neuformulierung in Abschnitt 2.7.1 (dritter Spiegelstrich) vom 16.10.2003.

### Anhang 1: Kategorisierung der Abfalleinheiten

Die sonstigen radioaktiven Abfälle (radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) werden für die Darstellung im Verzeichnis radioaktiver Abfälle [5] nach ihrem Verarbeitungszustand kategorisiert:

Code	Beschreibung
RA	<u>Rohabfall:</u> Rohabfälle sind radioaktive Abfälle in ihrer Entstehungsform.
VA	<u>Vorbehandelter Abfall:</u> Vorbehandelte Abfälle sind zur besseren Handhabung oder Lagerung vorbehandelt worden. Für die Endlagerung müssen sie jedoch weiter konditioniert werden.
P1	<u>Abfallprodukte in Innenbehältern:</u> In Innenbehältern verpackte Abfallprodukte (P1), die für das Einstellen in Konradbehälter vorgesehen sind. Die Abfallprodukte sind soweit konditioniert, dass eine weitere Behandlung deren Produkteigenschaften in der Regel nicht mehr verändert. Diese Abfälle müssen allerdings für die Endlagerung noch in einen Endlagerbehälter verpackt werden.
P2	<u>Produktkontrollierte Abfallprodukte:</u> Wurde im Rahmen der Produktkontrolle durch die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) mindestens die radiologische Produktkontrolle erfolgreich durchgeführt, wird aus einem Abfallprodukt der Kategorie P1 ein Abfallprodukt der Kategorie P2.
G1	<u>Konrad-Gebinde bzw. in Konradbehältern verpackte Abfallprodukte:</u> In Konradbehältern verpackte Abfallprodukte (mit oder ohne Innenbehälter). Die Abfallprodukte sind soweit konditioniert, dass eine weitere Behandlung deren Produkteigenschaften in der Regel nicht mehr verändert.
G2	<u>Produktkontrollierte Abfallgebände:</u> Abfallgebände, die entsprechend den Erfordernissen der Endlagerungsbedingungen produktkontrolliert und dokumentiert sind und deren Endlagerfähigkeit durch die BGE bestätigt wurde, wobei auch die stoffliche Produktkontrolle abgeschlossen sein muss.

## **Anhang 2: Definitionen**

(Die nachfolgend aufgeführten Definitionen entsprechen denen aus dem Anhang des Fragenkatalogs [4])

### **Überwachungskonzept**

Ein Überwachungskonzept ist die Beschreibung aller Maßnahmen zur Erkennung von Befunden am Lagerbestand sowie der zugehörigen Dokumentation und Bewertungsschritte.

### **Qualifizierungskonzept - Konzepte zur Konditionierung und Entsorgung sowie zur nachträglichen Qualifizierung**

Entsprechend den ESK-Leitlinien, Abschnitt 9.1 ff, ist vor Durchführung der eigentlichen Arbeiten im Rahmen der Entsorgung von radioaktiven Abfällen die Vorgehensweise zur Entsorgung unter Berücksichtigung bereits vorhandener Entsorgungskonzepte beginnend vom Rohabfallanfall über den Konditionierungs- und Zwischenlagerzeitraum bis hin zum Zeitpunkt des Abrufs der Abfallgebinde zur Einlagerung in das Endlager Konrad zu planen.

Konzepte beschreiben Vorgehensweisen zur Entsorgung von Reststoffen und Rohabfällen sowie zur Nachqualifikation von Altgebinden (Abschnitt 9.5 der ESK-Leitlinien) und müssen generell in den für die Anlage typischen internen Regelwerken beschrieben bzw. dokumentiert sein (z. B. Entsorgungskonzept entsprechend der Reststoff- und Abfallrichtlinie, Qualifizierungskonzepte, Organisationshandbuch, Prozessbeschreibung, Strahlenschutzanweisung). Die Konzepte stellen somit sicher, dass die Abfallentsorgung vollumfänglich, d. h. hinsichtlich Abfallart und Details zur Konditionierung und Dokumentation, mit einem Plan zur zeitlichen Abfolge beschrieben ist.

### **Referenzgebinde**

Muss bei der Zwischenlagerung davon ausgegangen werden, dass die Rückhalteigenschaften der Abfallgebinde sowie die Handhabbarkeit einer relevanten zeitlichen Veränderung unterliegen, sind Maßnahmen für eine rechtzeitige Erkennung nachteiliger Entwicklungen zu treffen. Dafür ist ein Konzept zu entwickeln. Die Einlagerung der Abfallgebinde in das Lager hat grundsätzlich so zu erfolgen, dass diese bei Bedarf zugänglich gemacht und Sichtprüfungen bzw. Inspektionen unterzogen werden können. Die Sichtprüfungen und Inspektionen können auch an Referenzgebinden durchgeführt werden, wenn vom Zustand dieser Referenzgebinde auf den Zustand der übrigen Abfallgebinde geschlossen werden kann.

### **Befund**

Befunde lassen sich allgemein in äußerlich erkennbare Befunde an den Lagereinheiten und äußerlich nicht erkennbare Befunde unterscheiden (zu Beispielen siehe Anhang 4 im Fragenkatalog [4]).