

**Kleine Anfrage zur schriftlichen Beantwortung  
gemäß § 46 Abs. 1 GO LT  
mit Antwort der Landesregierung**

Anfrage der Abgeordneten Miriam Staudte und Helge Limburg (GRÜNE)

Antwort des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz namens der Landesregierung

**Zwischenlager Leese: Sind die Ursachen des Fassabsturzes geklärt?**

Anfrage der Abgeordneten Miriam Staudte und Helge Limburg (GRÜNE), eingegangen am 20.11.2020 - Drs. 18/7989  
an die Staatskanzlei übersandt am 24.11.2020

Antwort des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz namens der Landesregierung vom 22.12.2020

**Vorbemerkung der Abgeordneten**

Das Umweltministerium informierte am 3. Oktober 2020 über ein meldepflichtiges Ereignis im Zwischenlager für schwach radioaktive Altabfälle in Leese, das sich im Zuge der Auslagerung von Alt-fässern ereignete:

„Wie bereits berichtet, werden aktuell schwach radioaktive Altabfälle aus dem Zwischenlager Leese im Landkreis Nienburg ausgelagert. Während der vorbereitenden Maßnahmen für die zweite Auslagerungskampagne kam es zum Absturz eines 200-Liter-Fasses. Es wurde äußerlich beschädigt und als Schutzmaßnahme in ein Überfass eingestellt, radioaktive Stoffe wurden allerdings nicht freigesetzt. Dies wurde von der Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH durch sogenannte Wischtests kontrolliert und festgestellt.

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz als strahlenschutzrechtliche Aufsichtsbehörde hat bis zur Klärung der Absturzursache veranlasst, dass keine weiteren Fässer von dem Fassstapel heruntergehoben werden.“<sup>1</sup>

Zuvor hatte das Umweltministerium informiert, dass „jetzt eine erste Charge von 26 Fässern mit schwach radioaktiven Altabfällen des Landes Niedersachsen ausgelagert“ wurde<sup>2</sup>. In der Meldung wurde auch auf vier Fässer mit erhöhtem Innendruck verwiesen, die nicht abtransportiert werden konnten.

**Zu den Ursachen des Fassabsturzes:**

**1. Ereignete sich der Absturz beim Abheben vom Fassstapel, beim Verfahren, beim Absetzen auf einer Zwischenposition oder beim Einstellen in das Transportfahrzeug?**

Der Absturz des Fasses ereignete sich beim Herunterheben einer Palette von dem Fassstapel mit einem Gabelstapler.

**2. Wurden die auszulagernden Fässer einzeln gegriffen oder als Viererpalette versetzt?**

Es wurde eine Palette mit vier Fässern von dem Fassstapel heruntergehoben.

---

<sup>1</sup> <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/pressemitteilungen/netzausbauprojekt-193233.html>

<sup>2</sup> <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/pressemitteilungen/leese-192957.html>

<sup>\*)</sup> Die Drucksache 18/8223 - verteilt am 30.12.2020 - ist durch diese Fassung zu ersetzen. Es wurde das Konzept zu Frage 18 angefügt.

- 3. Betraf der Absturz ein in dem Moment zu bewegendes Fass bzw. eine in dem Moment zu bewegendes Palette, eine seitlich angrenzende oder darunter befindliche Palette oder eine andere Fassposition?**

Der Absturz des Fasses betraf die von dem Fassstapel heruntergehobene Palette.

- 4. Was löste den Fassabsturz aus (Verhaken einer Palettenecke, technisches Versagen oder Fehlbedienung des Handhabungswerkzeugs, Instabilität des Fassstapels)?**

Das abgestürzte Fass ragte vermutlich geringfügig über den Rand der Palette hinaus und lag damit wenige Zentimeter auf der dahinterliegenden Palette auf. Es wird davon ausgegangen, dass das Fass beim Zurücksetzen des Gabelstaplers geringfügig verschoben wurde, sodass es beim Herunterheben der Palette kippte und abstürzte.

- 5. Wie werden Paletten bzw. Fässer beim Abheben sowie beim Verfahren gegen Abstürze gesichert (seitliche Umfassung, Verzurrung mittels Netz etc)?**

Die Paletten werden mit einem Gabelstapler vom Fassstapel heruntergehoben und anschließend einzelne Fässer mit geeigneten Hebezeugen bewegt. Es waren bisher keine Absturzsicherungen beim Herunterheben der Paletten vorgesehen. Die Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH hat einen ausführlichen Bericht zu dem Vorkommnis abgegeben und ergänzende Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Wiederholung des Vorkommnisses vorgeschlagen. Die Eignung dieser Maßnahmen wird derzeit überprüft (siehe Antworten zu den Fragen 10 und 11).

- 6. Wann soll die Klärung der Absturzursache abgeschlossen sein?**

Siehe Antwort zu Frage 5.

**Folgen des Fassabsturzes:**

- 7. Welche Fassnummer hat das abgestürzte Fass, und welche Inhalte enthält es?**

Das Fass mit der Nummer 2359 enthält mit Beton fixierte radioaktive Abfälle (Metall, Kunststoff, Papier, Glas) mit einer Gesamtaktivität von 725 Megabecquerel (MBq). Relevante Radionuklide sind H-3 (Tritium), Ra-226 (Radium) und Th-232 (Thorium).

- 8. Führte der Fassabsturz zu einem vorläufigen Abbruch der Auslagerung?**

Das Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz hat als strahlenschutzrechtliche Aufsichtsbehörde veranlasst, dass keine weiteren Fässer von dem Fassstapel heruntergehoben werden. Am 28.10.2020 wurden 21 Fässer ausgelagert, die bereits vor dem Vorkommnis von dem Fassstapel heruntergehoben worden waren.

- 9. Ist vor dem Hintergrund, dass für die erste Transportcharge Fassgebilde aus dem vorderen Teil des Fassstapels entnommen werden sollten<sup>3</sup> und nach dem Absturz vorläufig keine weiteren Fässer mehr von dem Fassstapel heruntergehoben werden sollten, derzeit eine Auslagerung weiterer Fässer möglich?**

Nein.

---

<sup>3</sup> Vgl. Drs. 18/7147, Frage 5b)

**10. Welche Maßnahmen wurden bzw. sollen ergriffen werden, um weitere Auslagerungen zu ermöglichen?**

Vor der Wiederaufnahme der Auslagerung müssen die von der Betreiberin vorgeschlagenen ergänzenden Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Wiederholung des Vorkommnisses durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz unter Zuziehung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH als Sachverständige gemäß § 20 des Atomgesetzes (AtG) geprüft werden. Hierzu wird im Januar 2021 ein Fachgespräch stattfinden, bei dem das weitere Vorgehen und die Terminplanung festgelegt werden.

**11. Welche Maßnahmen sind geplant, um weitere Fassabstürze zu verhindern?**

Dies kann erst nach der Begutachtung der ergänzenden Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Wiederholung des Vorkommnisses und einer begleitenden Kontrolle vor Ort unter Zuziehung der Sachverständigen abschließend entschieden werden.

**Zur ersten Auslagerungscharge:****12. Wie viele Fässer wurden aus dem Zwischenlager Leese bislang wann ausgelagert: und wie viele Lkw-Transporte wurden bislang im Zuge der Auslagerung durchgeführt?**

Am 24.09.2020 wurden 26 Fässer und am 28.10.2020 wurden 21 Fässer ausgelagert. Es wurden zwei Lkw-Transporte im Zuge der Auslagerung durchgeführt.

**13. Welche Fassnummern haben die ausgelagerten Fässer jeweils?**

Am 24.09.2020 wurden die Fässer mit den Nummern 3031, 2369, 2344, 2328, 2321, RDH00001, 2376, 2349, 2362, 2326, 2339, 2366, 2722, 2939, 2365, 2364, 2353, 2352, 2350, 2363, 2351, 2356, 2354, 2345, 2355 und 2375 ausgelagert. Am 28.10.2020 wurden die Fässer mit den Nummern 2348, 2360, 2374, 2373, 2361, 2367, 2372, 2370, 2347, 2301, 2368, 2371, 2358, 3376, 3391, 3384, 2547, 3396, 3380, 3378 und 3348 ausgelagert.

**14. Warum wurden vor dem Hintergrund, dass die Landesregierung auf eine Anfrage aus der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen zuletzt geantwortet hatte, dass bei der ersten Transportcharge ca. 60 Fassgebände mit zwei Lkw-Transporten ausgelagert werden sollen<sup>4</sup>, zunächst nur 26 Fässer ausgelagert?**

Die ursprüngliche Planung sah vor, zwei Transportcontainer mit den ersten 60 Fässern abzutransportieren. Kurzfristig wurde aus betrieblichen Gründen zwischen dem Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, der Betreiberin des Zwischenlagers und dem mit der Nachqualifizierung der Abfälle beauftragten Unternehmen abgestimmt, stattdessen zweimal jeweils 30 Fässer abzutransportieren. Am ersten Termin wurden vier Fässer vom Transport zurückgestellt, da bei ihnen ein leicht erhöhter Innendruck gemessen wurde. Der zweite Transport wurde ebenfalls mit einer geringeren Anzahl von 21 Fässern durchgeführt, weil seit dem Vorkommnis keine weiteren Fässer von dem Fassstapel heruntergehoben werden dürfen.

---

<sup>4</sup> Vgl. Drs. 18/7147, Frage 5d)

**15. Wann sind die nächsten Auslagerungen geplant, und wie viele Fässer sollen jeweils abtransportiert werden?**

Die nächsten Auslagerungen sollen im Jahr 2021 stattfinden. Die genauen Transporttermine und die Größe der Transportchargen befinden sich zurzeit noch in der Abstimmung zwischen dem Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, der Betreiberin des Zwischenlagers und dem mit der Nachqualifizierung der Abfälle beauftragten Unternehmen.

**16. Hält es die Landesregierung weiter für nicht erforderlich, die Begleitgruppe Leese über die jüngsten Ereignisse zu informieren?**

Eine ursprünglich für Ende 2020 angedachte Informationsveranstaltung für die Begleitgruppe Leese wurde aufgrund der Einschränkungen durch die Corona-Pandemie auf das Jahr 2021 verschoben. Das Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz beabsichtigt, die Informationsveranstaltung im ersten Quartal durchzuführen, gegebenenfalls in digitaler Form.

Zusätzlich veröffentlichte das Umweltministerium Ende Oktober einen Infobrief, in dem nähere Informationen zur Auslagerung der radioaktiven Altabfälle des Landes aus dem Zwischenlager in Leese enthalten sind. Dieser Infobrief kann im Internet unter folgendem Link heruntergeladen oder abonniert werden: [https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/atomaufsicht\\_amp\\_strahlenschutz/schwachradioaktiver\\_abfall/landessammelstelle/infobrief1-abo-127686.html](https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/atomaufsicht_amp_strahlenschutz/schwachradioaktiver_abfall/landessammelstelle/infobrief1-abo-127686.html)

**Zum Fund weiterer auffälliger Fässer im Zuge der Auslagerung:****17. Ist es zutreffend, dass vier Fässer mit erhöhtem Innendruck nicht transportfähig sind und eine Druckentlastung von Blähfässern bislang nicht genehmigt ist?**

Bei der Vorbereitung der Auslagerung wurde bei vier Fässern mit radioaktiven Abfällen aus der ehemaligen Landessammelstelle Steyerberg ein leicht erhöhter Innendruck festgestellt. Ein Transport dieser Fässer zur Betriebsstätte des mit der Nachqualifizierung beauftragten Unternehmens ist nur bei Drucklosigkeit möglich. Die Druckentlastung von Fässern mit erhöhtem Innendruck stellt eine wesentliche Änderung dar, die gemäß § 12 Abs. 2 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) einer Genehmigung bedarf.

**18. Wie lautet das derzeit gültige Überwachungskonzept für die Lagerung der Landessammelstellenabfälle bzw. den Betrieb des Außenlagers Leese der Firma EZN (bitte gültiges Konzept beifügen)?**

Seit dem 01.01.2007 ist das „Gesamtkonzept für die längerfristige Zwischenlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen im Lager Leese“ gültig. Seit dem Jahr 2007 wurden gegenüber der im Gesamtkonzept beschriebenen Vorgehensweise zum einen die Intervalle für die Inspektion von Referenzgebinden durch die Betreiberin auf ein halbes Jahr und für die Inspektion von Referenzgebinden durch den Sachverständigen auf drei Jahre verkürzt sowie die Anzahl der Referenzgebinde erhöht und weitere Fässer in die Überprüfung mit aufgenommen.

Die Prüfung des Konzeptes auf Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse konnte das Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz nicht fristgerecht zur Beantwortung dieser Anfrage abschließen. Das Konzept wird im Anschluss an die Prüfung nachgereicht<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> siehe Anlage

**19. Wann ist mit der Vorlage eines Konzepts für eine sichere Druckentlastung durch die Betreiberin zu rechnen?**

Ein genauer Termin für die Vorlage des Konzepts ist dem Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz noch nicht bekannt. Es wird jedoch damit gerechnet, dass dieses 2021 erfolgt.

**20. Wurden bislang bereits Druckentlastungen am Standort Leese durchgeführt? Wenn ja, auf Grundlage welcher Genehmigung für welches Unternehmen?**

Im Januar 2017 wurden im Rahmen einer Aufsichtsmaßnahme des Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz im Außenlager Leese durch Mitarbeiter der Firma Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH an fünf Fässern Gasproben unter begleitender Kontrolle durch die gemäß § 20 AtG zugezogene Sachverständige, die TÜV SÜD Industrie Service GmbH, entnommen.

**21. Wurden dabei die überschüssigen Gase vollständig aufgefangen oder in die Hallen- oder Umgebungsluft abgeleitet? Sofern Filter verwendet wurden: Welche Abscheiderate für welche Stoffe weisen diese auf?**

Die Gase wurden zur weiteren Untersuchung vollständig aufgefangen.

**22. Ist es zutreffend, dass in der Betonierung der Konrad-Container Vliese als Entwässerungsweg für auftretende Gasbildung vorgesehen sind?**

Gemäß § 3 Abs. 2 Satz 1 der Atomrechtlichen Entsorgungsverordnung (AtEV) sind bei der Behandlung und Verpackung radioaktiver Abfälle zur Herstellung endlagerfähiger Abfallgebinde Verfahren anzuwenden, deren Anwendung der Dritte nach § 9 a Abs. 3 Satz 2 zweiter Halbsatz AtG (die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH - BGE) zugestimmt hat. Diese Zustimmung liegt für die Ablaufpläne für die Konditionierung der Steyerberg-Abfälle derzeit noch nicht vor.

**23. Haben im Zusammenhang mit der Auslagerung Unternehmen neue oder erweiterte atom- oder strahlenschutzrechtliche Genehmigungen zum Lagerbetrieb, oder zur Durchführung von Tätigkeiten am Standort des Leese Lagers erhalten, oder ist dieses beabsichtigt<sup>6</sup>? Wenn ja, wer sind die Antragsteller, und was sind die Gegenstände dieser Genehmigungen?**

Nein.

**24. Sind diese Genehmigungen auf die notwendigen Arbeiten zur Auslagerung der Landes-sammelstellenfässer beschränkt, oder können sie auch für weitere, noch nicht in Leese befindliche Abfälle in Anspruch genommen werden?**

Nein.

---

<sup>6</sup> In Ergänzung zu Drs. 18/7147, Frage 7

**Zu dem Unfall auf der A 2 bei Lehrte, der sich am 3. September 2020 ereignete und an dem ein Lkw mit radioaktiven Abfällen in 100 Fässern beteiligt war<sup>7</sup>:**

**25. Was waren der Ziel- und Startpunkt des Atommüll-Transports? Welcher Zu- bzw. Abladeort wurde zuletzt vor dem Unfall aufgesucht bzw. sollte als nächstes angefahren werden?**

Es handelte sich um einen Gefahrguttransport der Klasse 7 von einem freigestellten Versandstück mit der Kennzeichnung UN 2910 (begrenzte Stoffmenge) vom Außenlager in Leese zum Betriebsgelände der Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH in Braunschweig. Weitere Zu- und Abladevorgänge waren nicht vorgesehen.

**26. Steht die Fahrt in Zusammenhang mit dem Außenlager Leese oder einem anderen Standort der Firma EZN? Wenn ja, mit welchem?**

Siehe Antwort zu Frage 25.

**27. Handelte es sich bei der Fracht um Rohabfälle, konditionierte Gebinde oder Zwischenprodukte?**

Es handelte sich um Zwischenprodukte.

**28. Handelte es sich bei der Fracht um freigemessene oder zur Freimessung vorgesehene Abfälle?**

Es handelte sich um freigebbare Abfälle.

---

<sup>7</sup> <https://www.braunschweiger-zeitung.de/niedersachsen/article230329682/Lkw-fahren-auf-A2-ineinander-einer-hat-radioaktiven-Muell-geladen.html>

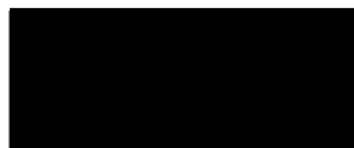
	<p>Konzept Langzeitüberwachung Leese</p>	<p>QSA Global GmbH Braunschweig</p>
---	--	---

**Gesamtkonzept  
für die längerfristige Zwischenlagerung  
von leicht- und mittelradioaktiven Abfällen  
im Lager Leese**

Erstellt auf Grundlage der  
Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK)  
vom 5.12.02:

„Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung  
schwach und mittelradioaktiver Abfälle“

von:





## Zusammenfassung

Das vorliegende Konzept beinhaltet zwischenlagerrelevante Ausführungen zu:

- Lagerungskonditionen
- Eigenschaften der längerfristig zwischengelagerten radioaktiven Abfallprodukte
- Verwendete Behälter und Qualifikation dieser Verpackungen
- Dokumentation von Abfall- und Abfallgebindedaten
- Auswahl von Referenzgebinden (Fässer) zur Langzeitüberwachung
- Kontrollen und wiederkehrenden Prüfungen an ausgewählten Gebinden

Unter den spezifischen Lagerungsbedingungen in Leese leisten der Korrosionsschutz der Behälter, sowie entsprechende Langzeituntersuchungen und wiederkehrende Inspektionen, den wichtigsten Beitrag zur Erfüllung der langfristigen Sicherheitsanforderungen. Aufgrund der lagerklimatischen Gegebenheiten ist eine längerfristige Zwischenlagerung von in Fässern bzw. Containern verpackten radioaktiven Abfallprodukten in trockenem bzw. getrocknetem Zustand (wie in den Endlagerungsbedingungen für KONRAD gefordert) problemlos möglich.

Die Überwachung der Langzeitstabilität erfolgt anhand von Referenzgebinden. Längerfristig mögliche Korrosionsschäden an den Außenbeschichtungen der gelagerten Abfallgebinde sowie andere Mängel, die die Langzeitstabilität gefährden, werden nach einem Instandhaltungsprogramm ausgebessert. Fässer, die absehbar umverpackt werden müssen, werden, in endlagergerechter Zusammenstellung, frühzeitig in KONRAD-Container eingebracht. Die hierzu vorgesehene Container-Bauart ist aufgrund einer speziellen hochresistenten Innenbeschichtung für die Zwischenlagerung konditionierter radioaktiver Abfallprodukte über 40 Jahre oder länger geeignet.

Im Ergebnis der Abstimmung, die mit dem Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ), im Beisein des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt (NMU), sowie der Produktkontrollstelle (PKS) als dem vom NMU zugezogenen Gutachter, getroffen wurde, wird ein Massnahmenplan vorgelegt, der die Einhaltung der RSK-Empfehlungen sicherstellt.

Es wird darauf hingewiesen, dass ein Kontingent von 1.485 radioaktiven Abfallfässern, die von der Landessammelstelle Steyerberg nach Leese umgelagert wurden, in Umsetzung der RSK-Empfehlung so zügig wie möglich nachqualifiziert werden sollte.





## INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung .....	5
2	Allgemeines .....	5
3	Geltungsbereich dieses Konzeptes .....	6
4	Lagerungsbedingungen in Leese .....	8
5	Anforderungen an die Abfallprodukte .....	9
6	Anforderungen an die Abfallbehälter bzw.- gebinde .....	11
6.1	Korrosionsschutz .....	12
6.2	Dichtheit.....	13
7	Aufstellung der Abfallgebinde .....	14
8	Langzeitüberwachung und wiederkehrende Prüfungen.....	15
8.1	Grundzüge der Langzeitüberwachung .....	15
8.2	Kontrolle der Lagerungsbedingungen.....	15
8.3	Kontrolle von Gebinden .....	15
8.3.1	Kriterien zur Auswahl von Referenzgebinden (Fässer).....	16
8.3.2	Anzahl / Auswahl von Referenzgebinden .....	23
8.3.3	Kennzeichnung von Referenzgebinden .....	24
8.3.4	Inhalte der Langzeitüberwachung.....	24
8.3.5	Prüfkriterien / Maßnahmeschwellen / Maßnahmen.....	25
8.3.5.1	Allgemeines .....	25
8.3.5.2	Veränderungen der Gebindeoberfläche.....	25
8.3.5.3	Veränderungen der Gebindestruktur .....	27
8.3.5.4	Veränderungen der Paletten.....	28
8.3.5.5	Instandhaltungsprogramm und Massnahmen bei irreparablen Schäden an Fässern.....	28
8.3.6	Prüfintervalle.....	29
8.3.7	Überwachung zukünftig einzulagernder Gebinde .....	29
9	Dokumentation .....	29
10	Verwendete Unterlagen .....	31



## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abb. 1: Herkunftsbereiche der 1.485 Steyerbergfässer) .....	16
Abb. 2: Gruppierung der 1.485 Fässer (Steyerberg) gemäß Gebindealter. ....	17
Abb. 3: Gruppierung der 3.400 Fässer gemäß Gebindealter .....	18
Abb. 4: Gruppierung der 3.400 Fässer gemäß Konditionierungsverfahren .....	20
Abb. 5: Festgestellte Mängel der 1.485 Steyerberg-Fässer .....	21

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1	Maßnahmeplan	(2 Blatt)
Anlage 2	Auswahl von Referenzgebinden	
Anlage 2.1	1.485 Steyerbergfässer	(4 Blatt)
Anlage 2.2	3.400 Fass	(3 Blatt)
Anlage 3	Lagepläne zum Standort der Referenzfässer	(10 Blatt)
Anlage 4	Checkliste zur Langzeitüberwachung von Gebinden	(5 Blatt)



## 1 Einleitung

Die Firma QSA Global GmbH (früher: AEA Technology QSA GmbH), Braunschweig (im Folgenden: QSA) betreibt im niedersächsischen Landesbergen, Ortsteil Leese, ein genehmigtes Lager, in das Gebinde mit radioaktiven Abfällen eingestellt werden. Derzeit wird der Standort Leese sowohl als Pufferlager für Zwischenprodukte aus der Behandlung radioaktiver Abfälle bei QSA in Braunschweig, als auch für die Lagerung von Gebinden mit endlagergerecht konditionierten Abfallprodukten benutzt. Weiterhin ist das Lager Leese Annahmestelle für radioaktive Abfälle gemäß besonderer Annahmebedingungen der Landessammelstelle Niedersachsen (LNI) /2/. Dazu existiert ein bilateraler Vertrag zwischen QSA und der Gesellschaft für Nuklearservice mbH (GNS), welche die LNI im Auftrag des Landes Niedersachsen betreibt.

Mit Schreiben vom 2.06.2004 erteilte uns das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hannover eine neue Betriebsgenehmigung, in der u.a. die erlaubte Einlagerung von bis dato ausschließlich 160-l- oder 200-l-Fässern auf alle für radioaktive Abfälle zulässigen Transportgebinde erweitert /3/. In dieser Änderungsgenehmigung wurde bestimmt, daß die Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) zu Sicherheitsanforderungen an die Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle /1/ umzusetzen sind. Hierzu wurde uns auferlegt, bis zum 31.12.2004 in Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) ein Gesamtkonzept zu erarbeiten, welches mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen ist. Ein Lagerkonzept ist gemäß RSK-Empfehlung /1/ dadurch gekennzeichnet, dass differenziert wird, welchen Beitrag das Abfallprodukt, der Abfallbehälter, sowie das Abfallgebäude bzw. das Lagergebäude bei der Erfüllung der Sicherheitsanforderungen jeweils leisten.

## 2 Allgemeines

Die Empfehlung der RSK /1/ enthält zum einen bauliche und technische Anforderungen an neu zu errichtende Lagerhallen, und zum anderen allgemeine Ausführungen zur Lagerung von radioaktiven Abfallprodukten und Gebinden, sowie zu betriebs-technischen Aspekten einschließlich wiederkehrenden Prüfungen oder Kontrollen.

Für das bestehende Lager Leese sind bau- und betriebstechnische Festlegungen in der gültigen Betriebsgenehmigung enthalten. Daher liegen diesem Gesamtkonzept im wesentlichen die Ausführungen des Kapitels 3 der RSK-Empfehlung („Qualitätssicherung und Produktkontrolle“) zugrunde, hier speziell zur Qualität von Abfallprodukten bzw. Qualifikation von Konditionierungsverfahren, sowie zur Qualifikation der Abfallbehälter, unter Berücksichtigung der standortspezifischen Lagerverhältnisse in Leese. Desweiteren beschreiben wir gemäß Kapitel 3 der Empfehlung unsere Dokumentation von Abfall- und Gebindedaten, und spezifizieren Altabfälle.

Gemäß Kapitel 4 der RSK-Empfehlung („Betrieb der Anlage“) sollen grundsätzlich Maßnahmen ergriffen werden, die eine rechtzeitige Erkennung von nachteiligen Veränderungen der Rückhalteeigenschaften des Abfallproduktes, sowie der Abfallgebäude bzw. des Lagergebäudes sicherstellen. Die Genehmigung vom 02.06.2004 enthält



bereits Bestimmungen zur Überwachung und zu wiederkehrenden Kontrollen, so zu Messungen von Aktivitätskonzentrationen in der Raumluft, möglichen Kontaminationen der Hallenböden und Dosisleistungsmessungen an Kontrollpunkten in den Hallen. Ergänzend werden von uns Prüfungen bzw. Inspektionen zum Zustand der gelagerten Gebinde vorgesehen. Alle wiederkehrenden Prüfungen und Maßnahmen der Langzeitüberwachung wurden in einem Maßnahmenplan zusammengefasst, der diesem Konzept als Vorschlag beiliegt.

### **3 Geltungsbereich dieses Konzeptes**

Die RSK-Empfehlung klammert die kurzfristige Abklinglagerung von radioaktiven Stoffen bis zu fünf Jahren von Betrachtungen zur längerfristigen Zwischenlagerung aus. Abklingabfälle werden von uns in der Regel nicht länger als 3 Jahre, in jedem Fall kürzer als 5 Jahre, und radioaktive Zwischenprodukte nicht länger als 4 Jahre in Leese gelagert. Daher versteht sich die längerfristige Zwischenlagerung in Leese als Aufbewahrung radioaktiver Abfallprodukte bzw. Abfallgebände, die von QSA oder anderen zwecks späterer Abgabe an ein Bundesendlager konditioniert wurden.

Bei konditionierten Abfällen unterscheidet die RSK-Empfehlung nochmals zwischen

- (1) „Altabfällen“, die nicht nach einem qualifizierten Verfahren hergestellt wurden, und
- (2) Abfallprodukten, die nach einem qualifizierten Konditionierungsverfahren erzeugt wurden.

Insofern ist auch für die Lagerbestände in Leese eine entsprechende Unterteilung zu treffen.

Im Lager Leese befinden sich derzeit folgende Abfallkontingente:

- Eine gemäß genehmigter Lagerkapazität wechselnde Anzahl von 160-l-Fässern mit kurzlebigen Abklingabfällen, teilweise eingestellt in 20-Fuss-Container.
- Eine gemäß genehmigter Lagerkapazität wechselnde Anzahl von 200-l-Fässern mit radioaktive Zwischenprodukten (Shreddergut), die im Rahmen der endlagergerechten Konditionierung aus ablauftechnischen Gründen zeitweilig von Braunschweig nach Leese ausgelagert wurden.
- 3.400 Stück 200-l-Fässer mit endlagergerecht konditionierten Abfallprodukten des Landes Niedersachsen, die im Auftrag der Firma Amersham-Buchler von AEAT in Braunschweig hergestellt wurden.
- 1.485 Abfallfässer des Landes Niedersachsen, die zwischen September 2000 und April 2002 von der Betriebsstätte Steyerberg der Landessammelstelle Niedersachsen (LNI) nach Leese umgelagert wurden.

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept Langzeitüberwachung Leese</b>	<b>QSA Global GmbH Braunschweig</b>
---	--	---

Im Lager Leese sollen bzw. könnten zukünftig ebenfalls eingelagert werden:

- Endlagerechte Abfallprodukte, die nach einem vom Bundesamt für Strahlenschutz freigegebenen QSA-Ablaufplan in Braunschweig hergestellt werden.
- Endlagerechte Abfallgebinde, die von der GNS von QSA oder anderen Ablieferern für die Landessammelstelle Niedersachsen angenommen werden.
- Endlagerechte Abfallgebinde, die im Auftrag der GNS/Landessammelstelle Niedersachsen (LNI) aus Rohabfällen der Landessammelstelle hergestellt wurden.
- Endlagerechte Abfallgebinde, die von QSA für externe Auftraggeber, so auch GNS, zwischengelagert werden. Hierzu ist gemäß I.3 der Betriebsgenehmigung vom 02.06.2004 die gesonderte Zustimmung der Genehmigungsbehörde erforderlich.

Altabfälle im Sinne der RSK-Empfehlungen sind nur die 1.485 Abfallfässer aus den Beständen der ehemaligen Betriebsstätte Steyerberg der LNI. Die ältesten dieser Fässer wurden bereits 1981 hergestellt, nach Annahmebedingungen, die dem heutigen Standard der Endlagerbedingungen für KONRAD nicht entsprechen.

Bei der Übernahme aus der Landessammelstelle an diesen Gebinden festgestellte Mängel waren:

- Beschädigungen durch Korrosion
- Verformungen durch Gasbildung ("Blähfässer")
- erhöhte  $\gamma$ -Ortsdosisleistungen durch mangelhafte Abschirmung

Vor Einlagerung in Leese wurden schadhafte Fässer aussortiert und der jeweilige Mangel behoben (Einzelheiten siehe Abschnitt 8.3.1).

Nach den Empfehlungen der RSK, Kapitel 3.4 („Altabfälle“), müsste das gesamte Kontingent so zügig wie möglich nachqualifiziert werden. Im Vorgriff auf diese Maßnahme haben wir, in Übereinstimmung mit der RSK-Empfehlung, bei der Einstellung dieser Gebinde in Leese die vorhandenen Abfall- bzw. Gebindedaten erfasst sowie eine Fotodokumentation zum Zustand der Fässer erstellt. Wir regen an, beim BfS eine Nachqualifizierung auf Grundlage der aktuellen Endlagerungsbedingungen für KONRAD zu beantragen, die mit einer Beurteilung der Zwischenlagerfähigkeit einhergeht.

Für die 3.400 Fässer des Landes Niedersachsen erfolgt derzeit eine Nachqualifizierung. Im Rahmen dieser Maßnahme wurde das Konditionierungsverfahren bzw. der dieses Verfahren nachträglich beschreibende Ablaufplan bereits vom BfS (kampagnenabhängig) qualifiziert bzw. freigegeben. Gegenwärtig läuft, bislang ohne Beanstandungen, die Produktkontrolle an Gebinden und Rückstellproben durch die PKS.

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept Langzeitüberwachung Leese</b>	<b>QSA Global GmbH Braunschweig</b>
---	--	---

Von QSA konditionierte Abfallgebände werden grundsätzlich erst dann an die Landessammelstelle Niedersachsen abgegeben, wenn die endlagergerechte Konditionierung von BfS bestätigt wurde. Sofern die GNS für die LNI von anderen Verursachern Rohabfälle annimmt, werden diese zunächst an einem anderen Standort gelagert und erst nach endlagergerechter Konditionierung in Leese eingestellt.

In Zusammenfassung der bisherigen Ausführungen bezieht sich das vorliegende Konzept zur Langzeitüberwachung derzeit auf folgende radioaktive Abfallgebände:

- 1.485 Gebinde (200 l-Fässer) mit "Altabfällen" aus Steyerberg
- 3.400 Gebinde (200 l-Fässer) mit endlagergerecht konditionierten Abfallprodukten der Fa. Amersham Buchler. Die Nachqualifizierung dieser Fässer lässt zu, dass diese im Hinblick auf die Zwischen- und Endlagerfähigkeit analog wie "Neugebäude" zu bewerten sind.
- Container, die zukünftig gemäß den Endlagerungsbedingungen KONRAD produziert und im Lager Leese zwischengelagert werden.

Über die vorgenannten 1.485 Fässer hinaus ist eine Einlagerung weiterer „Altabfälle“ im Lager Leese derzeit nicht vorgesehen. Soweit zur Beurteilung der Zwischenlagerfähigkeit erforderlich, können zukünftig zwischenzulagernde Kontingente, unter gutachterlicher Begleitung, im Bedarfsfall einer detaillierteren Einzelfallbetrachtung unterzogen werden.

#### 4 Lagerungsbedingungen in Leese

Das Lager Leese umfasst derzeit drei Gebäude mit den internen Nummern 11, 76, und 77, wobei die Gebäude Nr. 11 und Nr. 77 jeweils in eine größere Halle (11.1 und 77.1) sowie eine kleinere Halle (11.2 und 77.2) unterteilt sind. Die Halle 77.1 verfügt über einen Hallenkran. Hier sind 20-Fuss-Container mit Abklingabfällen eingelagert. Außerhalb der Hallen werden ebenfalls 20"-Container gelagert, die ausschließlich Abklingabfälle enthalten.

Die in Abschnitt 3 benannten, im Überwachungskonzept zu berücksichtigenden Abfälle verteilen sich derzeit wie folgt auf die oben genannten Gebäude:

- 1.485 Fass → Halle 11.1
- 3.400 Fass → Halle 11.1; Halle 11.2

Als Lagerungsort für die zukünftig produzierten KONRAD-Container ist Halle 77.1 vorgesehen.

Die klimatischen Bedingungen in den vorgenannten Gebäuden sind vergleichbar. Alle Hallen verfügen über eine Zwangsbelüftung, die derzeit 8 Stunden pro Tag in Betrieb ist. Inklusive des natürlichen Luftwechsels wird eine mittlere Luftwechselrate von 1/h zugrunde gelegt /12/, Lagertemperatur und Luftfeuchtigkeit werden seit meh

	<p style="text-align: center;">Konzept Langzeitüberwachung Leese</p>	<p style="text-align: center;">QSA Global GmbH Braunschweig</p>
---	--	---

renen Jahren mit mobilen Messgeräten kontinuierlich überwacht und die Messwerte dokumentiert. Unsere entsprechenden Aufzeichnungen zeigen, dass es im Winter nur vereinzelt zu Taupunktunterschreitungen gekommen ist und dass Schwankungen der Außentemperatur durch die Betondächer bzw. erdbedeckten Betondächer der Lagergebäude gedämpft werden. Diese Situation ist analog bzw. vergleichbar den Lagerungsbedingungen in vielen Landessammelstellen.

Bei Taupunktunterschreitungen auf den Behälteroberflächen kondensierende Luftfeuchtigkeit könnte längerfristig zu Korrosionsschäden führen. Diesem Umstand wird durch Korrosionsschutz der Behälteroberflächen und eine entsprechende Aufstellung der Abfallbehälter begegnet. Unsere Maßnahmen stehen in Übereinstimmung mit der RSK-Empfehlung, die für die Zwischenlagerung alternativ *entweder* korrosionsschutzgeschützte Verpackungen, *oder* eine Begrenzung der Raumlufffeuchte vorschlägt.

Prinzipiell schlägt sich kondensierende Luftfeuchtigkeit bevorzugt an den kältesten Flächen nieder, hier den Innenseiten der ein Lager umschließenden Außenwände sowie im daran angrenzenden Bodenbereich. Daher ist es höchst unwahrscheinlich, und in der Vergangenheit auch nicht beobachtet worden, dass Fassoberflächen mit kondensierter Luftfeuchtigkeit belegt sind. Dies zeigen auch die uns vorliegenden Erfahrungen aus vergleichbaren Lagereinrichtungen der Landessammelstellen, wie eingangs angesprochen.

Um zukünftig etwaige Feuchteschäden an Wände und Decken der Hallen frühzeitig erkennen zu können, sind diese weiß gestrichen.

## 5 Anforderungen an die Abfallprodukte

Für die längerfristige Zwischenlagerung müssen Abfallprodukte physikalisch/chemisch ausreichend stabil sein. Insbesondere ist zu vermeiden, dass zwischen Abfallprodukt und Behälter chemische Reaktionen stattfinden können, die dazu führen könnten, dass der Behälter von innen nach außen korrodiert. Diese Anforderungen werden z. B. erfüllt, wenn die Rohabfälle gemäß den Endlagerungsbedingungen für KONRAD konditioniert wurden. Derzeit kann das BfS endlagerbestimmte radioaktive Abfälle nur auf Grundlage der Endlagerungsbedingungen für KONRAD beurteilen. Insofern kann im Rahmen einer auf die Endlagereignung zielenden Verfahrensqualifikation der Nachweis erbracht werden, dass ein wesentlicher Teil der Anforderungen zur längerfristigen Zwischenlagerung erfüllt ist.

Im Speziellen konditioniert QSA neu anfallende radioaktive Abfälle („Neuabfälle“) gemäß den Endlagerungsbedingungen für KONRAD nach dem vom BfS freigegebenen Standard-Ablaufplan (SALP) AEAT-01/99, bzw. beim BfS zur Freigabe beantragten Fortschreibungen. Aktuell bezieht sich dieser SALP auf die Konditionierung in 200-l-Fässern. Wir streben jedoch an, zukünftig nur noch in KONRAD-Container verpackte Abfallprodukte herzustellen. In diesem Zusammenhang beurteilt die PKS unser Verfahren zur Herstellung von KONRAD-Containern Typ IV und Typ V mit störfallfest verpackten Abfallprodukten, die der Abfallbehälterklasse (ABK) I oder ABK II der Endlagerungsbedingungen für KONRAD zugeordnet werden können. Die Beurteilung erfolgt, in Abstimmung mit dem BfS und mit Kenntnisnahme des NMU, auf



der Grundlage von Störfallbetrachtungen und Berechnungen des Instituts für Sicherheitstechnik (ISTec) in Köln.

Gemäß den Grundanforderungen der Endlagerungsbedingungen für KONRAD dürfen endlagergerecht konditionierte Abfallprodukte weder frei bewegliche Flüssigkeiten enthalten, noch derartige Flüssigkeiten bzw. Gase unter üblichen Lagerungs- und Handhabungsbedingungen freisetzen. Insofern werden nasse Zwischenprodukte von uns im Rahmen des freigegebenen SALP auf einen zulässigen Restfeuchtegehalt < 1 % getrocknet, bzw. erzeugen wir trockene Abfallprodukte als Schüttgüter (z. B. Aschen), hochdruckkompaktierte Presslinge (Pellets), oder vergossene radioaktive Abfälle mit trocken abgebundener Matrix, jeweils unter gutachterlicher Kontrolle durch die PKS. Wir beachten insbesondere, dass die konditionierten Abfallprodukte keine organischen Lösungsmittel freisetzen, die zu einer Schädigung der Behälter-Innenbeschichtung führen könnten. So werden z. B. verbrauchte Szintillator-Lösungen von uns der Verbrennung zugeführt.

Durch die so gestaltete Konditionierung werden nach unseren betrieblichen Erfahrungen, bestätigt durch gutachterliche Kontrollen und Stichprobenprüfungen (insbesondere zur evtl. Gasbildung aus Abfallprodukten bzw. Druckaufbau in Gebinden), chemische und biologische Vorgänge im Abfall wirkungsvoll reduziert. Weiterhin werden Reaktionen zwischen dem Abfall und dem Behältermaterial, die zu einer Beeinträchtigung der Zwischenlagerfähigkeit führen, vermieden. In der Verfahrensbeurteilung unseres aktuell beim BfS eingereichten erweiterten Standardablaufplanes wird die PKS unsere obige Aussage chargen-unabhängig prüfen sowie die Einhaltung der Anforderungen an die Zwischenlagerung im Bedarfsfall auch chargenbezogen verifizieren. Dazu wird im Ablaufplan ein entsprechender Prüfschritt vorgesehen.

Unsere obigen Ausführungen gelten entsprechend für radioaktive Abfallprodukte bzw. -gebände, die im Auftrag der LNI von anderen Konditionierern (z. B. Forschungszentrum Jülich) nach vergleichbaren qualifizierten Verfahren endlagergerecht hergestellt werden. Analog zu unserer Vorgehensweise wäre vor der Einstellung der entsprechenden LNI-Gebinde in Leese ebenfalls eine Beurteilung der Zwischenlagerfähigkeit durch einen unabhängigen Gutachter notwendig. Das kann, wie oben dargelegt, im Rahmen der Verfahrensbeurteilung zum Ablaufplan einer Konditionierung und/oder chargenbezogen geschehen.

Im Hinblick auf die 1.485 „Altgebände“ weisen wir darauf hin, dass nicht alle Gebinde getrocknet wurden, so dass diese teilweise noch feuchte Abfälle enthalten können. Daher wäre im Rahmen einer Nachqualifizierung zu prüfen, ob und in welchem Umfang eine Nachtrocknung erforderlich sein könnte.



## 6 Anforderungen an die Abfallbehälter bzw.- gebinde

Für eine längerfristige Zwischenlagerung ist gemäß Kapitel 2.1.2 („Abfallbehälter“) der RSK-Empfehlung die Langzeitstabilität der Behältermaterialien zu beachten. Hierbei nimmt die RSK maßgeblich auf die Endlagerungsbedingungen KONRAD Bezug.

Nach den Endlagerungsbedingungen KONRAD müssen Abfallbehälter ohne spezifizierte Dichtheit den folgenden Grundanforderungen genügen:

- (1) Einhaltung der zugelassenen Außenabmessungen
- (2) Nachweis der Stapelbarkeit ohne Beeinträchtigung von Dichtheit und Integrität
- (3) innen und außen korrosionsgeschützt ausgeführt und mit einem entsprechenden Oberflächenschutz versehen sowie
- (4) bei Anlieferung frei von mechanischen und korrosiven Schäden, die ihre Dichtheit und Integrität bei der Handhabung und Stapelung beeinträchtigen.

Nähere Erläuterungen dazu finden sich im BfS-Bericht zur Produktkontrolle für KONRAD, BfS-ET-I-79 /5/.

Als sowohl end- als auch zwischenlager-gerechte Abfallbehälter sieht QSA KONRAD-Container des Herstellers Eisenwerk Bassum mbH (EWB) vor. Das EWB verfügt z. Zt. als einziger Hersteller in Deutschland über die Zulassung von KONRAD-Containern aus Stahlblech durch das BfS. Nach sicherheitstechnischer Begutachtung der Container durch die Bundesanstalt für Materialtechnik (BAM) erteilte das BfS hierzu folgende Prüfzeugnisse:

- **BfS/EWB/01/2001**  
KONRAD-Container Typ IV als nicht störfallfeste Stahlblechverpackung für losen Inhalt der Abfallbehälterklasse (ABK) I mit „Wabendeckel“.
- **BfS/EWB/02/2003**  
KONRAD-Container Typ VI als störfallfeste und nicht störfallfeste Stahlblechverpackung für betonfixierten Inhalt der ABK I und II.
- **BfS/EWB/04/2003**  
KONRAD-Container Typ IV als störfallfeste und nicht störfallfeste Stahlblechverpackung für betonfixierten Inhalt der ABK I und II.
- **BfS/EWB/05/2003**  
KONRAD-Container Typ IV als nicht störfallfeste Stahlblechverpackung für losen Inhalt der ABK I mit „Flachdeckel“.

Für KONRAD-Container Typ V des Eisenwerkes Bassum läuft derzeit ein weiteres Qualifizierungsverfahren.



Obschon Fässer nach den Endlagerungsbedingungen KONRAD lediglich als Innenbehälter, gelten, die –außer im Falle spezifizierter Dichtheit- keinen Anforderungen unterliegen, sind im Hinblick auf die längerfristigen Zwischenlagerung natürlich sowohl ein beschädigungsfreier Zustand, als auch ein ausreichender Korrosionsschutz zu beachten. QSA verwendet im Rahmen der endlagergerechten Konditionierung daher grundsätzlich nur fabrikneue Abfallbehälter. Eine mehrfache Verwendung von Fässern oder Containern findet in diesem Zusammenhang nicht statt.

## 6.1 Korrosionsschutz

Nach den RSK-Empfehlungen erfordern die Bedingungen in Leese Abfallbehälter, bei denen sowohl Außen- und Innenflächen mit einer nachweislich wirksamen Schutzschicht überzogen sind (Fässer oder Container) oder die materialbedingt nicht korrosionsgefährdet sind (Edelstahlfässer sowie Beton- bzw. Granulatbeton-Abschirmbehälter). Für eine spätere Endlagerung in der Schachanlage KONRAD sind Container als Endgebinde, Fässer jedoch nur als Innengebinde zulässig.

Die von uns für die Zwischen- bzw. Endlagerung vorgesehenen Behälter weisen einen auch unter konservativen Gesichtspunkten ausreichenden Korrosionsschutz auf. Für die Einlagerung von konditionierten radioaktiven Abfallgebinden in die LNI sieht die GNS bislang Fässer vor, bei denen die Gesamtdicke der inneren oder äußeren Lackierung mit einem 2-K-Beschichtungssystem jeweils mindestens 150 µm beträgt. QSA hat für die eigenen bzw. an die LNI zu übergebenden Abfallgebinde einen noch höheren Standard definiert und bezieht Fässer und Container daher, wie eingangs bereits erwähnt, ausschließlich von der Eisenwerk Bassum mbH. Fässer des EWB bestehen entweder aus innen und außen lackiertem Stahl oder aus gestrahltem Edelstahl, letzteres als Ausführungsvariante bei spezifizierter Dichtheit des Behälters. Die innere und äußere Korrosionsbeschichtung der EWB-Stahlfässer ist aus einem korrosionsbeständigen Dreischichtlack (Beschichtungssystem analog DIN EN ISO 12944) mit einer Gesamtdicke von 240 µm aufgebaut. KONRAD-Container des EWB weisen außen die vorgenannte korrosionsbeständige Lackierung und innen eine hochresistente 3 mm dicke Polyurethanbeschichtung (PU-Schicht) auf.

Für die Korrosionsschutz-Lackierung der Behälter des EWB bestätigt das Institut für Lacke und Farben e.V. Magdeburg (ILF) /7/ die Eignung für eine erwartete Korrosionsschutzdauer von insgesamt 30 Jahren. Dabei wurde für die ersten drei Jahre sogar eine Freibewitterung mit maximaler Korrosivität unterstellt. Im Hinblick auf die mit 150 µm Schichtdicke lackierten Fässer der GNS wird vom TÜV Nord die Möglichkeit eine Zwischenlagerung von 20 Jahren angenommen /8/.

Bei Korrosionsschutzbeschichtungen von KONRAD-Containern ist nach den Vorgaben zur Produktkontrolle KONRAD /5/ zu beachten, (Zitat): „dass ihr Qualifizierungsnachweis die Prüfung der Dekontaminierbarkeit (bei Außenwandschutz), evt. der Strahlen- und Temperaturbeständigkeit und der Haft- und Abriebfestigkeit (insb. bei Innenbeschichtungen) im Hinblick auf die Beanspruchungen bei der Abfallkonditionierung beinhalten muß“. Dieser Nachweis wurde für KONRAD-Container des EWB durch die bereits eingangs erwähnten Prüfungen der BAM erbracht. Zusammenfassend bestätigt die BAM die Eignung der Korrosionsschutzmassnahmen *nicht nur*



gemäß den Anforderungen der Endlagerungsbedingungen KONRAD, *sondern insbesondere auch* im Hinblick auf die längerfristige Zwischenlagerung /9/10/.

Laufende Untersuchungen des Lehrstuhls für Werkstofftechnologie der Universität Dortmund (Prof. Dr. Bach) zur Langzeitstabilität der innenliegenden PU-Beschichtung der Container beinhalten Auslagerungstests mit feuchter oder kondensierender Wasseratmosphäre. Nach derzeitigem Ergebnisstand sind bei der Zwischenlagerung hier auch über einen längeren Zeitraum von 40 Jahren keine Schäden zu erwarten, die zu einem Versagen der Schicht führen könnten /11/.

Die von uns beabsichtigte Herstellung von in KONRAD-Containern störfallfest verpackten Abfällen der ABK I oder ABK II erfordert

- (1) die Verwendung von Innenbehältern, die formstabil vergossen sind sowie
- (2) eine nicht radioaktive anorganische Dämmschicht (z.B. aus Leichtbeton), die zwischen den Innenbehältern und der korrosionsschützenden PU-Schicht eingebracht ist.

Diese zusätzlichen Maßnahmen schließen die Möglichkeit eines direkten Kontaktes zwischen innerer Schutzschicht und Abfallprodukt aus, so dass sich eine noch höhere Langzeitsicherheit ergibt.

Die Endlagerungsbedingungen KONRAD erfordern, bis auf evtl. Dichtsheitsanforderungen, keine Bauartprüfung von Fässern. Im Hinblick auf die zu erwartende Korrosionsschutzdauer von in Leese eingelagerten Behältern sollten dennoch auch neu verwendete Fassbauarten grundsätzlich durch einen unabhängigen Sachverständigen bewertet werden. Der vorgeschlagene Maßnahmenplan enthält dazu den entsprechenden Prüfschritt P1. Als Schutzdauer ist nach DIN EN ISO 12944-1, 3.5 die Standzeit bis zur ersten Teilerneuerung definiert. Sie ist demgemäß keine „Gewährleistungszeit“, sondern ein technischer Begriff, mit dessen Hilfe ein Instandsetzungsprogramm abgeschätzt bzw. festgelegt werden kann. Wir weisen darauf hin, dass die längerfristige Lagerung von Behältern, deren Korrosionsschutz bzw. Schutzdauer nicht dem obigen EWB-Standard entspricht, demgemäß höhere Kosten verursachen kann. Die bei Korrosionsschäden an Abfallgebinden in Abstimmung mit dem NLO vorgesehenen Maßnahmen beschreiben wir nachfolgend in Kapitel 9.

## **6.2 Dichtheit**

In Übereinstimmung mit den Feststellungen der RSK ist auch bei ordnungsgemäßer Konditionierung nicht auszuschließen, dass radioaktive Abfallprodukte Gase freisetzen können. Sofern keine Anforderungen an die Dichtheit der Abfallgebinde bestehen, regt die RSK ggf. druckentlastende Maßnahmen an den entsprechenden Verpackungen an, empfiehlt insofern ausdrücklich keine allgemeine oder bevorzugte Verwendung von Gebinden mit hoher Dichtheit, es sei denn, es wäre dieses zur Begrenzungen unzulässiger Raumlufaktivitäten notwendig. Aus diesem Grund verwenden wir Fässer mit spezifizierter Dichtheit (Werksauslegung:  $< 10^{-6}$  Pa m<sup>3</sup> / s bzw.  $10^{-5}$  mbar l / s) nur dann, wenn dies nach den Endlagerungsbedingungen KONRAD zur Einhaltung der Garantiewerte der Anlage II, Tabelle 2 erforderlich ist bzw. wenn



gemäß den Grundanforderungen Maßnahmen gegen das Entweichen von Rn-220 getroffen werden müssen.

Durch gutachterliche Stellungnahme der PKS vom 02.12.2004 wurde bestätigt, dass unser Verfahren zur Dichtheitsprüfung dem Stand der Technik entspricht und zu belastbaren Ergebnissen führt.

An die Innenbehälter störfallfester KONRAD-Container der ABK I oder ABK II werden in den Endlagerungsbedingungen keine Anforderungen gestellt. Daher müssen sie auch nicht gasdicht sein. Die verwendeten Innenbehälter werden, soweit es sich um Fässer handeln sollte, präventiv mit permanenten Druckentlastungen versehen, oder sind in einer quaderförmigen Bauart ohne Dichtung konstruiert, so dass sie keinen inneren Überdruck aufbauen können.

## **7 Aufstellung der Abfallgebinde**

Die GNS führt in Leese keine Lager- oder Transportarbeiten durch. Sowohl die Einlagerung von Abfallgebinden, als auch die anschließende Lagerung wird durch und in Verantwortung von QSA durchgeführt.

Die Stapelung von Fässern als auch von Containern geschieht in Abhängigkeit von der maximalen Bodenbelastung:

### **Fässer:**

Fässer werden von uns auf 2-Fass oder 4-Fass-Hartholzpaletten gelagert, wobei die beladenen Paletten in 4- bis maximal 5-facher Lage gestapelt sind. Insofern besteht kein Kontakt zwischen Fässern und Boden. Bei der Stapelung wird grundsätzlich darauf geachtet, dass schwerere Gebinde - wenn möglich - in den unteren Ebenen eingestellt werden. Bei der Stapelung wird die maximal zulässige Stapeldruckbelastung der Fässer berücksichtigt und nicht überschritten.

Die Stapelung von Fässern erfolgt wandseitig mit begehbarem Abstand auf rechteckigen Paletten sowie frei im Raum aufgestellt auf Paletten, die infolge abgechrägter Kanten eine achteckige Form aufweisen (Aufstellungsplan siehe Anlage zur Betriebsgenehmigung). Hierdurch ergeben sich innerhalb der Stapelung senkrechte Interventionskanäle der Abmessung 25 x 25 cm, durch die zwecks visueller Inspektionen der von außen nicht sichtbaren Fassoberflächen eine Kamera von oben eingeführt bzw. bewegt werden kann.

### **Container:**

Container werden von uns in 4-facher Lage gestapelt, die Eckbeschläge in unterster Lage entweder stehend auf dem Hallenboden oder unterlegt mit entsprechend ausgelegten Hartholzbohlen. Bei Aufstellung auf dem Boden ergibt sich bereits ein Abstand von ca. 5 cm zwischen Containerunterseite und Hallenboden, so dass der unterste Container ausreichend unterlüftet ist. Ebenso ist die Unterseite des Containers (wie auch der höheren Stapellagen) einer visuellen Inspektion grundsätzlich zugänglich.



## 8 Langzeitüberwachung und wiederkehrende Prüfungen

### 8.1 Grundzüge der Langzeitüberwachung

Zwischenlagerrelevante Überwachungsmaßnahmen unterteilen sich in die Erfassung bzw. Kontrolle der Lagerungsbedingungen und der Raumlufte sowie wiederkehrende Prüfungen zum Zustand der Abfallgebände.

Die RSK spezifiziert in Kapitel 4.7 ihrer Empfehlung, dass ein Überwachungskonzept folgende Informationsquellen einbeziehen sollte:

- Ergebnisse von Inspektionen oder Sonderuntersuchungen an Gebänden
- Inspektionen oder Sonderuntersuchungen an Referenzfässern, soweit die gelagerten Kontingente nicht frei zugänglich bzw. inspizierbar sind.
- Auswertung der Betriebserfahrung aus der eigenen und aus fremden Anlagen
- Erkenntnisse über Materialveränderungen

Nachfolgend wird ein Überwachungskonzept erarbeitet, welches die Langzeitstabilität der Gebände und damit den sicheren Betrieb des Zwischenlagers langfristig gewährleisten soll.

### 8.2 Kontrolle der Lagerungsbedingungen

Derzeitige Kontrollen in den Lagerhallen umfassen sowohl die kontinuierliche Aufzeichnung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, als auch Messungen der Dosisleistung und regelmäßige Aktivitätsmessungen der Raumlufte. Letztere erfolgen im Abstand von 3 Monaten, sowie max. halbjährlich unter begleitender Kontrolle durch das NLO, das die betrieblichen Ergebnisse durch unabhängige Messungen mit eigener Messausrüstung verifiziert. Aktivitätsmessungen in der Raumlufte umfassen gemäß Betriebsgenehmigung (vgl. Betriebsgenehmigung vom 02.06.2004) jeweils die Bestimmung der Konzentration von Tritium, C-14, Radon und Gesamt- $\gamma$ -Strahlern. Das Prüfintervall seitens des NLO wird auf max. 3 Monate verringert, wenn die Ergebnisse der durchgeführten Messungen  $\frac{1}{4}$  der in der StrlSchV benannten Grenzwerte überschreiten.

### 8.3 Kontrolle von Gebänden

Die Langzeitüberwachung der gemäß Abschnitt 3 derzeit relevanten Fässer (1.485 bzw. 3.400 Fässer) erfolgt aufgrund der Tatsache hoher Stückzahlen und einer zum Teil eingeschränkten Zugänglichkeit anhand von **Referenzgebänden**. Die Kriterien zur Auswahl dieser Gebände werden nachfolgend dargestellt. Im Regelfall werden nur diese Gebände in zu definierenden Zeitintervallen überprüft. Bei Bedarf ist der Überwachungsumfang zu erweitern.

Da für die KONRAD-Container eine Lagerfähigkeit von 40 Jahren garantiert ist, ist eine regelmäßige Nachkontrolle nicht vorgesehen. Die Auswahl von Referenzgebänden ist deshalb nicht vorgesehen. Als betriebliche Vorsorgemaßnahme werden im



direkten Umfeld der Container Referenzbleche installiert. Die Kontrolle der Referenzbleche erfolgt im Rahmen der betrieblichen Inspektionen. Die Referenzbleche werden vom Container-Hersteller zur Verfügung gestellt.

Unabhängig von den benannten (Container) bzw. noch zu benennenden Einzelprüfungen (Fässer) erfolgt auch zukünftig eine routinemäßige Begehung der gesamten Lageranlage. Dabei auffällige Gebinde (von den Gängen einsehbare Oberflächen) werden in die Überwachung mit einbezogen und bei Bedarf gemäß den in Abschnitt 8.3.4 dargestellten Verfahren behandelt.

### 8.3.1 Kriterien zur Auswahl von Referenzgebinden (Fässer)

Das Überwachungskonzept für die derzeit gelagerten Fässer unterscheidet, wie bereits dargestellt, zwischen den zwei benannten Abfallkontingenten

- 1.485 Gebinde (200 I-Fässer) mit "Altäbfällen" aus Steyerberg
- 3.400 Gebinde (200 I-Fässer) mit endlagergerecht konditionierten Abfallprodukten

und berücksichtigt - sofern für das jeweilige Kontingent anwendbar - folgende Kriterienabfolge:

#### (A) Abfallherkunft

Das Kriterium "Abfallherkunft" wird derzeit nur für die 1.485 Steyerbergfässer angewandt. Als Herkunftsbereiche werden unterschieden:

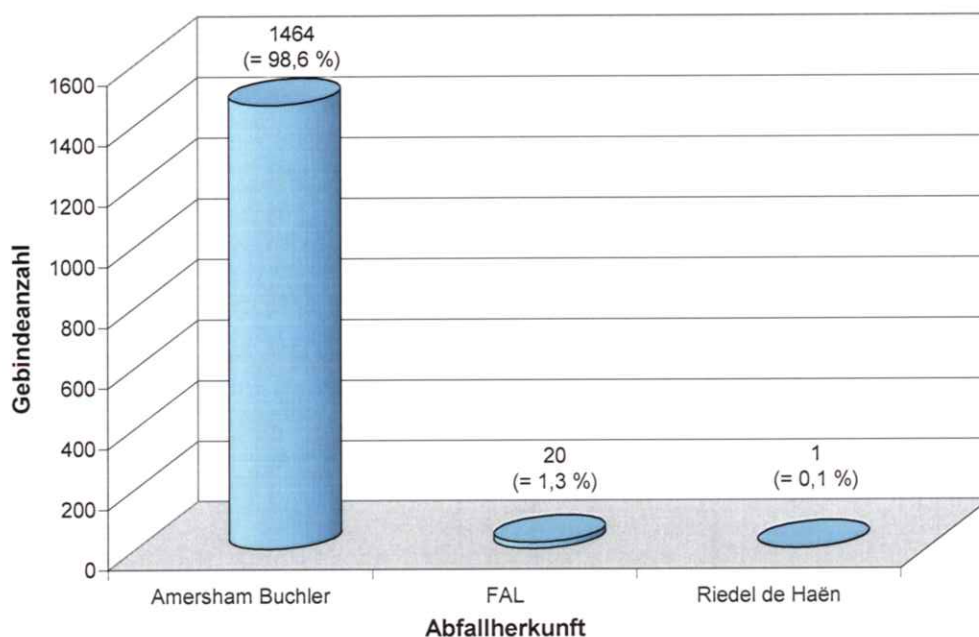


Abb. 1: Herkunftsbereiche der 1.485 Steyerbergfässer  
(FAL = Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft)

Gemäß Abb. 1 sind etwa 98,6 % der aus Steyerberg übernommenen Gebinde dem Herkunftsbereich "Amersham Buchler" zuzuordnen. Nur etwa 1,4 % aller Fässer entstammen anderen Herkunftsbereichen. Zur Auswahl von Referenzgebinden wird damit die Anwendung zusätzlicher Kriterien notwendig.

### (B) Gebindealter

Nach Einteilung gemäß Abfallherkunft (nur Steyerbergfässer) erfolgt für alle Abfallarten eine Gruppierung entsprechend des "Produktionsjahres" (siehe Abb. 2 und 3).

#### **1.485 Fässer (Steyerbergabfälle):**

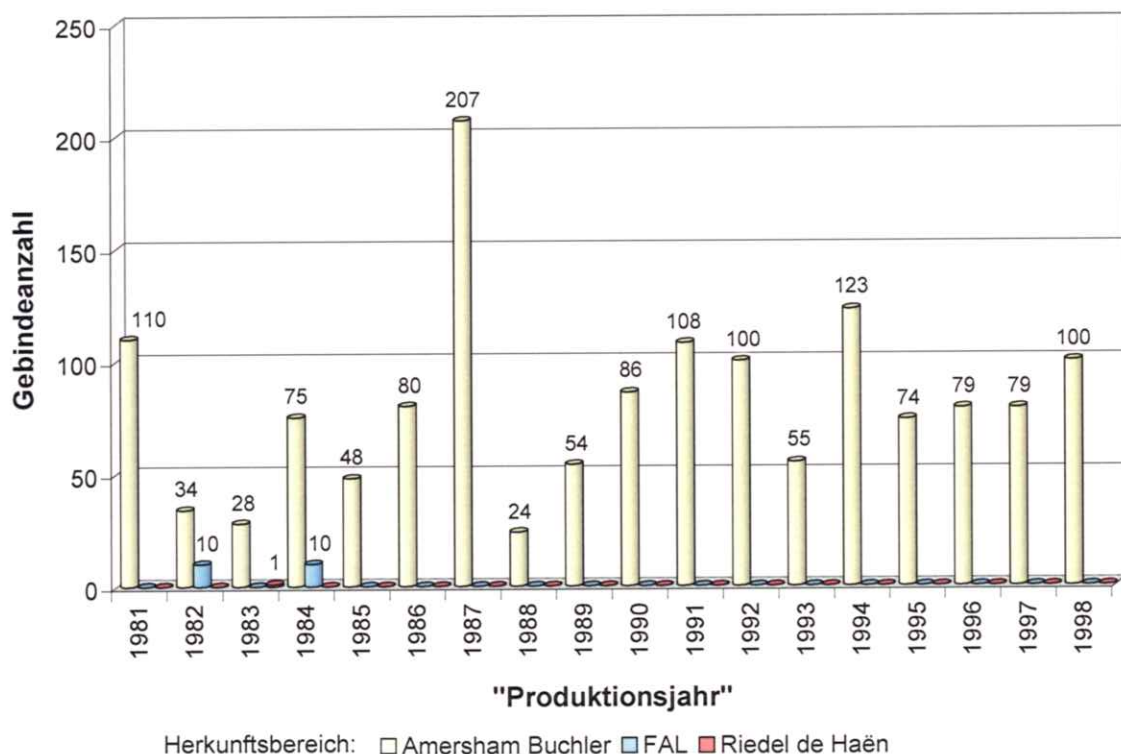


Abb. 2: Gruppierung der 1.485 Fässer (Steyerberg) gemäß Gebindealter  
(unbeschriftete Säulen: Gebindezahlen = 0)

*Anmerkung:* Die Nachkonditionierung von insgesamt 61 Fässern, s. Abschnitt 2.1, ist nicht berücksichtigt. Eine Betrachtung erfolgt unter Punkt (D) dieses Abschnitts.

Die Differenzierung der Gebinde entsprechend ihrem Alter ergibt für die Fässer aus dem Herkunftsbereich "Amersham Buchler" eine weitgehend gleichmäßige Verteilung über die Jahre 1981 bis 1998 (nennenswerte Abweichungen vom Median [= 80 Stk.] sind nur für die Jahre 1982 [34 Stk.], 1983 [28 Stk.], 1987 [207 Stk.] und 1988 [24 Stk.] zu verzeichnen.) Damit ist eine jahresbezogene Auswahl



von Referenzfässern generell sinnvoll. Eine noch feinere Unterteilung ist unter Berücksichtigung des jeweiligen "Produktionsdatums" möglich (nicht dargestellt).

Fässer mit dem Herkunftsbereich "FAL" wurden lediglich in zwei Jahren in Steyerberg eingelagert, so dass eine diesbezügliche Auswahl von Referenzgebinden nur die Jahre 1982 und 1984 berücksichtigt. Für das Jahr 1983 ist neben dem Herkunftsbereich "Amersham Buchler" auch der Bereich "Riedel de Haën" (1 Fass) zu erfassen.

### 3.400 Fass (Amersham-Buchler):

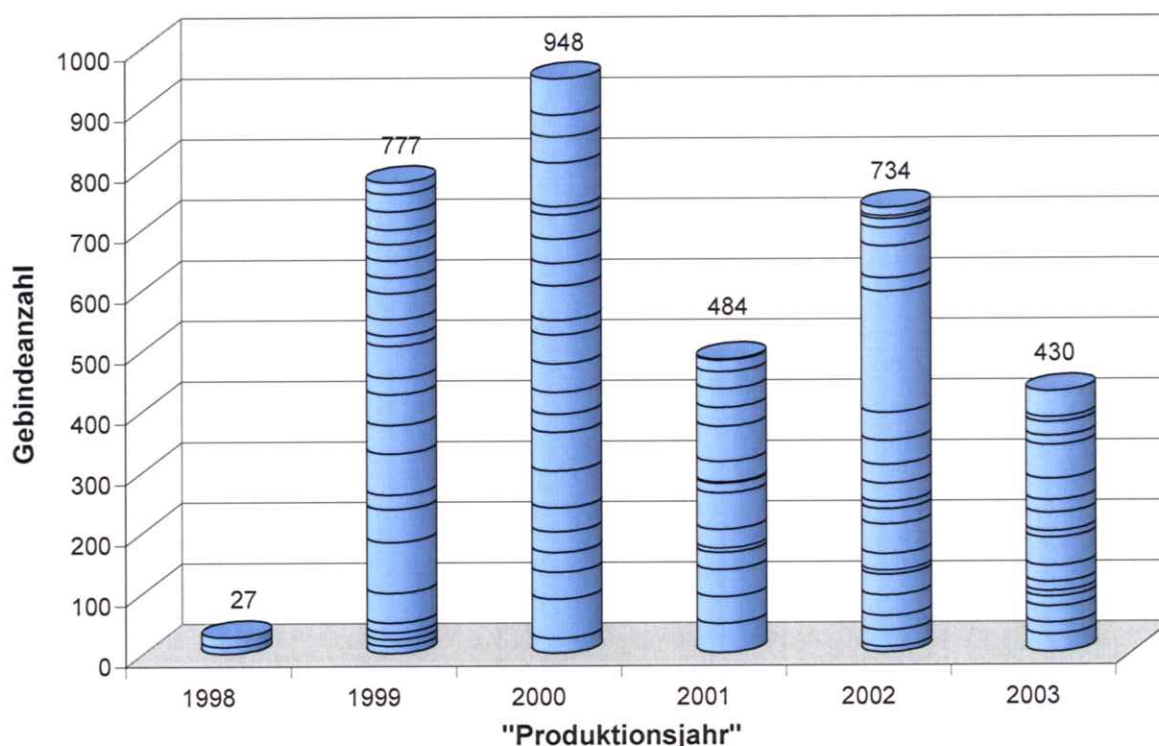


Abb. 3: Gruppierung der 3.400 Fässer gemäß Gebindealter  
(Die Säulenabschnitte repräsentieren die Gebindezahlen je "Produktionsdatum")

Die Gruppierung der 3.400 Fässer anhand des Gebindealters führt aufgrund der Tatsache, dass sie im Gegensatz zu den Steyerbergfässern in einem relativ kurzen Zeitraum "produziert" wurden, zu vergleichsweise großen Einheiten mit Gebindezahlen von bis zu 948 Stück (Ausnahme: 1998). Zur Auswahl von Referenzgebinden wird hier eine feinere Unterteilung unter Berücksichtigung des "Produktionsdatums" notwendig (Berücksichtigung verschiedener "Produktions"-Chargen).

Im Hinblick auf eine einheitliche Vorgehensweise werden bei Notwendigkeit zur Auswahl mehrerer Referenzgebinde je Jahresscheibe (siehe Punkt (F) "Anzahl





der Referenzgebinde / Prüflose") sowohl für die 1.485 Steyerbergfässer als auch für die 3.400 Fässer die "Produktionsdaten" mit berücksichtigt (siehe Anlagen).

(C) Konditionierungsverfahren / Abfallproduktgruppe

Unter Bezug auf die Codierung gemäß Anlage X Teil A Punkt 3 (Behandlung des Abfalls) können die 3.400 Fass weiter gruppiert werden (Abb. 4).

000	→	unbehandelt	386 Stk.
011	→	formstabil kompaktieren	189 Stk.
012	→	zementieren	224 Stk.
016	→	kompaktieren und zementieren	208 Stk.
017	→	kompaktieren und trocknen	2393 Stk.

Die Einteilung erfolgt vor dem Hintergrund, dass die jeweiligen Abfallprodukte ein unterschiedliches Verhalten hinsichtlich der Langzeitstabilität der Gebinde aufweisen können. Sofern die Größe des Prüfloses (siehe Punkt (F) "Anzahl der Referenzgebinde / Prüflose")  $\geq$  der Anzahl der je Jahresscheibe genutzten Aufbereitungsverfahren ist, kann mit dieser Einteilung bei der Auswahl der Referenzgebinde ein Querschnitt über alle pro Jahr angewandten Verfahren dargestellt werden. Ist die Größe des Prüfloses kleiner als die Zahl der genutzten Verfahren, ist die durch Berücksichtigung der Konditionierungsverfahren eine Auswahl von Gebinden mit der jeweils größten Langzeitrelevanz möglich.

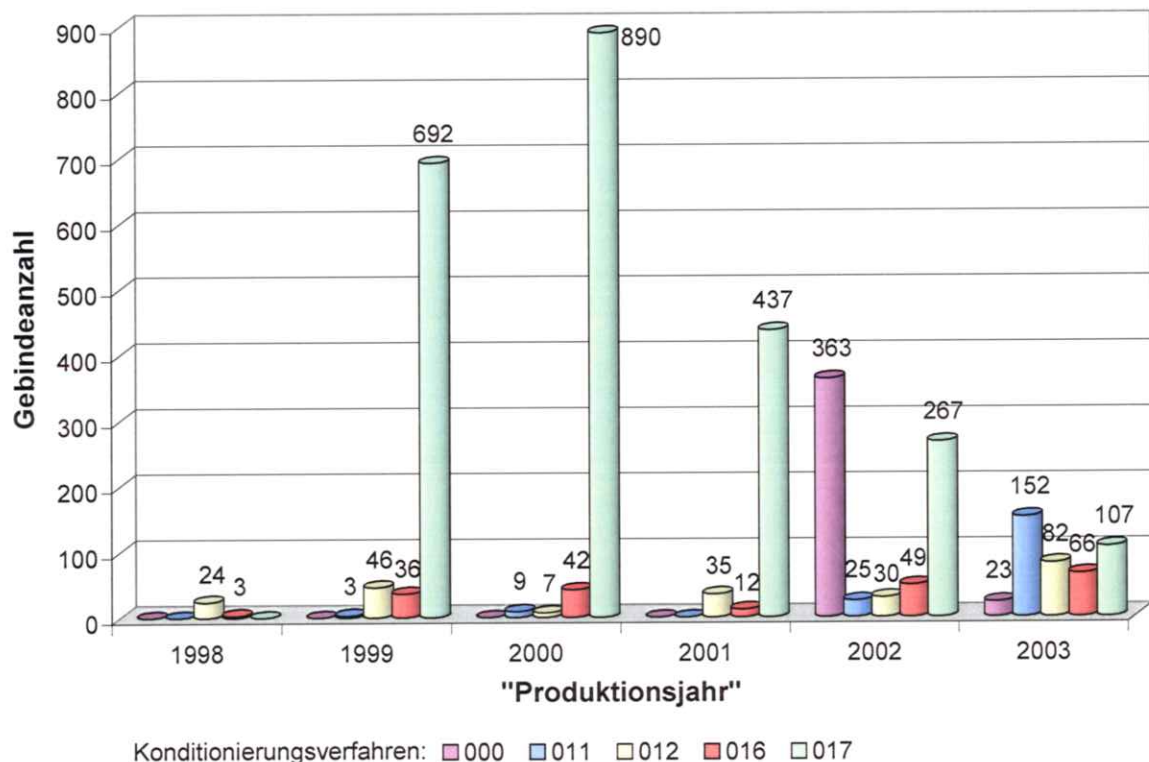


Abb. 4: Gruppierung der 3.400 Fässer gemäß Konditionierungsverfahren  
(unbeschriftete Säulen: Gebindezahlen = 0)

Gemäß Abb. 4 erfolgte die Abfallbehandlung mehrheitlich durch "kompaktieren und trocknen" (Konditionierungsverfahren 017). Etwa 70 % aller Abfälle wurden nach diesem Verfahren aufgearbeitet. Die übrigen beschriebenen Behandlungsmethoden wurden mit 11,4 % (000), 6,6 % (012), 6,1 % (016) und 5,6 % (011) deutlich weniger angewandt.

Lediglich in den Jahren 2002 und 2003 kamen alle 5 beschriebenen Konditionierungsverfahren zum Einsatz. In den Jahren 1998 bis 2001 umfasste die Abfallaufbereitung nur zwischen 2 und 4 Aufbereitungsmethoden.

Vor dem Hintergrund, dass die Gruppierung auf der Betrachtung der einzelnen Jahresscheiben aufbaut (siehe Abb. 3), wegen der Dominanz des Behandlungsverfahrens "017" aber nur in Einzelfällen (2002, 2003) zu einer nennenswerten Aufteilung der Gebindezahlen führt, bleiben auch nach Anwendung des Kriteriums "Konditionierungsverfahren" teilweise sehr große Einheiten erhalten. Die Notwendigkeit einer Aufteilung gemäß dem jeweiligen "Produktionsdatums" (siehe Punkt (B) "Gebindealter") bleibt bestehen.

Gleichbedeutend mit der Gruppierung gemäß der jeweils eingesetzten Konditionierungsverfahren ist die Einteilung in die Abfallproduktgruppen (APG) gemäß "Endlagerungsbedingungen Schachanlage Konrad" (Stand: Dezember 1995):

- |        |   |  |
|--------|---|--|
| APG 01 | → | enthält konditionierte Abfälle der Gruppe 000          |
| APG 04 | → | enthält konditionierte Abfälle der Gruppen 011 und 017 |
| APG 05 | → | enthält konditionierte Abfälle der Gruppen 012 und 016 |

In Anlage 2 werden beide Gruppierungen durchgeführt, im Hinblick auf eine feinere Differenzierung erfolgt die Auswahl von Referenzfässern anhand der Codierung gemäß StrlSchV.

#### (D) Bisherige Mängel / Nachbehandlung einzelner Gebinde

Die Notwendigkeit einer Langzeitüberwachung ist besonders bei Gruppierungen angezeigt, deren zugehörige Gebinde im Zuge ihrer Lagerung bereits einmal Mängel aufgewiesen haben, welche eindeutig Prozessen im Inneren des Gebindes zuzuordnen sind. Hierzu zählt zum Beispiel die **Gasproduktion**, die im Extremfall eine Deformation des jeweiligen Fasses zur Folge haben kann, aber auch **Korrosionserscheinungen an der Fassinnenwand**, die aufgrund eines zu hohen Wassergehalts im Abfall auftreten können und ebenfalls die langfristige Dichtheit des Fasses gefährden.



Die Betrachtung dieses Kriteriums ist derzeit nur für die "Altabfälle" aus Steyerberg erforderlich, da sie - wie in Abschnitt 3 dargestellt - nicht nach einem qualifizierten Verfahren hergestellt wurden. Für endlagerqualifizierte Neugebinde sind die benannten Prozesse bei ordnungsgemäßer Produktion nicht relevant. Eine diesbezügliche Langzeitstabilität kann vorausgesetzt werden. Da die 3.400 Fass durch ihre Nachqualifikation quasi als Neugebinde einzustufen sind, ist diese Aussage auch für sie gültig.

Abb. 5 bereitet die Daten über Mängel auf, die bisher an den 1.485 Steyerberg-Fässern nachgewiesen wurden.

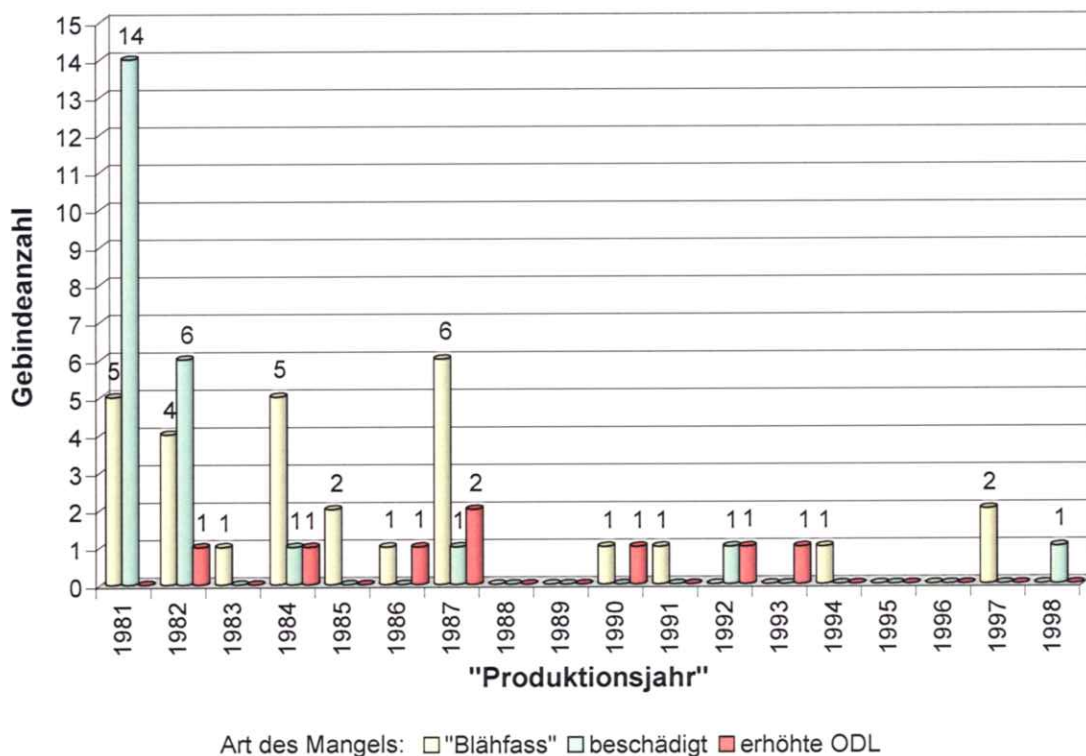


Abb. 5: Festgestellte Mängel der 1.485 Steyerberg-Fässer

Eine Gas- und/oder Korrosionsbildung (außen) konnte bisher an 53 Gebinden der 1.485 Steyerbergfässer aufgezeigt werden. Die Nachbehandlung dieser Fässer beinhaltete zunächst die Trocknung, anschließend die Oberflächenbehandlung der korrodierten Gebinde gemäß Herstellerangaben bzw. den Einbau eines Überdruckventils in die sogenannten "Blähfässer".

Zusätzlich wurden insgesamt 8 Fässer detektiert, die aufgrund ihrer überhöhten  $\gamma$ -Ortsdosisleistung (ODL) ein Verrutschen der Abschirmung im Inneren des Fasses annehmen ließen. Obwohl dieser "Defekt" hinsichtlich der Gebindesicherheit keinen Mangel darstellt und daher bei der Auswahl von Referenzfässern generell keine Berücksichtigung findet, wurde dieser ebenfalls durch Nachbehandlung behoben.

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept</b> <b>Langzeitüberwachung</b> <b>Leese</b>	<b>QSA Global GmbH</b> <b>Braunschweig</b>
---	--	---

Die Nachbehandlung der Fässer erfolgte bis 2002 (Auslagerung nach Leese).

Gemäß Abb. 5 wurden die Mängel "Gasproduktion" und "Beschädigung durch Korrosion" vorrangig an alten Fässern der Jahre 1981 und 1982 ("Blähfässer", "Korrosion") sowie der Jahre 1984 und 1987 (nur "Blähfässer") nachgewiesen. Ob dieses Phänomen auf einer veränderter Behandlung des Abfalls beruht oder aber auch für die Fässer mit einem "Produktionsjahr" jünger 1988 bei zunehmender Alterung erwartet werden muss, kann aus den Daten nicht abgeleitet werden.

Grundsätzlich kann durch die Trocknung der Fässer eine deutliche Reduktion der chemischen, biologischen und physikalisch-chemischen Prozesse angenommen werden, so dass nach der Behandlung mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen ist, dass es in diesen Gebinden zukünftig zu keiner der benannten Prozesse kommen wird bzw. die Prozesse nur stark verlangsamt ablaufen. Aufgrund des Einbaus von Überdruckventilen in die "Blähfässer" ist die druckbedingte Verformung der Gebinde - die dauerhafte Funktion des Ventils vorausgesetzt - vollständig auszuschließen. Kommt es wider Erwarten doch zur Gasbildung (z. B. durch unvollständige Trocknung) kann diese durch an der Gebindeaußenfläche auftretende Kontaminationen erfasst werden.

Zur Beweissicherung sollten die nachbehandelten Gebinde einer gesonderten Nachkontrolle unterliegen. Die Nachkontrolle beinhaltet die stichprobenhafte Prüfung von 6 der bisher 61 Gebinde (10 %) in den gemäß Prüffolgeplan vorgegebenen Zeitintervallen von 2 (betriebliche Eigenkontrolle) bzw. 6 Jahren (Kontrolle im Beisein eines unabhängigen Sachverständigen). Sollten die ausgewählten Gebinde in einen Zeitraum von 12 Jahren nach Bestätigung dieses Konzeptes (entspricht 2 Kontrollintervallen durch einen Sachverständigen) unauffällig bleiben, werden alle 61 nachkonditionierten Fässer dem Kontingent der bisher unauffälligen Steyerbergfässer zugeordnet, die der Kontrolle ausgewählter Referenzgebinde unterliegen.

Da die übrigen Steyerbergfässer nicht getrocknet wurden, weisen diese langfristig das gleiche Potenzial zur Schadhaftigkeit auf. Es müssen also in die Langzeitüberwachung grundsätzlich auch bisher unauffällige Gebinde einbezogen werden. Fässer der frühen "Produktionsjahre" sind dabei besonders zu berücksichtigen.

#### (E) Lagerungsort (Halle)

Sofern möglich, wurden je Jahresscheibe Gebinde unterschiedlichen Lagerungsortes ausgewählt, um dem seltenen Ereignis raumklimatischer Unterschiede gerecht zu werden (vgl. auch Abschnitt 4).

#### (F) Nuklidinventar

Eine Betrachtung des Nuklidinventars erfolgte mit dem Ziel, durchgeführte Gruppierungen gemäß den Punkten (A) bis (C) ggf. weiter zu verfeinern / zu optimieren. Da das Nuklidinventar der eingelagerten Abfälle hinsichtlich Qualität und Quantität für die Langzeitstabilität der Gebinde nicht relevant ist, ist dieses Auswahlkriterium grundsätzlich von nachrangiger Bedeutung.

Die Prüfung der Nuklidinventare ergab gegenüber der Betrachtung von „Produktionszeitpunkten“ keinen Selektionsvorteil, da Gruppierungen anhand des Nuklidspektrums bestenfalls den Gruppierungen gemäß „Produktionsdatum“ entsprechen, vielfach jedoch aufgrund sehr variabler Nuklidspektren keine sinnvolle Clusterbildung erfolgen kann. In diesem Fall ist die Auswahl repräsentativer Gebinde kaum möglich.

#### (G) Anzahl der Referenzgebinde

Die Zahl der Referenzgebinde richtet sich nach

- der Anzahl der Gebinde je Jahresscheibe und
- der Zuordnung der Abfälle zu den Kategorien "Altabfall" (1.485 Fass) / "Neugebinde" (3.400 Fass)

gemäß der Vorgabe:

1.485 Fass:	1 Fass je 50 Gebinde
3.400 Fass	1 Fass je 200 Gebinde

Grundsätzlich wird zugunsten einer höheren Zahl an Referenzgebinden aufgerundet.

### **8.3.2 Anzahl / Auswahl von Referenzgebinden**

Auf Grundlage der in Abschnitt 4.1 definierten Kriterien ergibt sich derzeit folgender Überwachungsbedarf:

- 1.485 Fass → 41 Referenzgebinde
- 3.400 Fass → 20 Referenzgebinde

Da eine Selektion auf Basis des Nuklidinventars nicht erfolgt (vgl. Abschnitt 8.3.1, Punkt (F)), wird bei Referenzgebindezahlen >1 je Jahresscheibe eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Referenzgebinde über das jeweilige Produktionsjahr angestrebt.



Von der Auswahl der Referenzgebinde werden die 61 nachkonditionierten Steyerbergfässer (siehe Anlage 2.1) ausgenommen. Sie unterliegen im Hinblick auf die Wirksamkeit der durchgeführten Konditionierungsmaßnahmen einer gesonderten stichprobenhaften Nachkontrolle (siehe Abschnitt 8.3.1, Punkt (D)). Fässer, die den bemängelten und nachkonditionierten Gebinden zeitlich zuzuordnen sind, werden aufgrund ihres höheren Potenzials zur Schadhaftheit bevorzugt als Referenzgebinde definiert.

Bei gleicher Eignung mehrerer Fässer als Referenzgebinde werden Fässer, die von den Hallengängen einsehbar sind, bevorzugt ausgewählt. In Einzelfällen sind Fässer nur mit technischen Hilfsmitteln (Kamera) zu erfassen.

Eine Zusammenstellung für die Referenzgebinde der 1.485 und 3.400 Fass erfolgt in Anlage 2 dieses Konzeptes.

### **8.3.3 Kennzeichnung von Referenzgebinden**

Um im Rahmen der regelmäßigen Kontrollen eine Identifizierung auch durch externe Sachverständige zu erleichtern, werden die Referenzgebinde mit einem farblichen Aufkleber der Aufschrift „R“ gekennzeichnet.

### **8.3.4 Inhalte der Langzeitüberwachung**

Mit Bestätigung des Überwachungskonzeptes kann sich die Kontrolle der derzeit insgesamt 4.885 Fässer auf die in der Anlage dieses Konzeptes aufgeführten Referenzgebinde beschränken.

Die Langzeitüberwachung (Einzelheiten s. Abschnitt 8.3.5) beinhaltet die

- personelle Kontrolle der vom Gang aus einsehbaren Gebinde auf nachteilige Veränderungen der Gebindeoberfläche (z.B. Rost, Verformung, sonstige Beschädigungen) gegenüber dem Zustand des vorausgehenden Prüfungstermins. Mängel, die bei der Umlagerung aus Steyerberg nach Leese festgestellt, aber als nicht-sicherheitsrelevant eingestuft wurden, werden dabei berücksichtigt. Zusätzlich erfolgt stichprobenartig eine Prüfung der mechanischen Integrität (Schlag- oder Drucktest).

Sofern die Einsicht der Gebinde vom Hallengang durch das Personal nicht möglich ist, erfolgt die visuelle Kontrolle durch Kameras, die in den Interventionskanälen fest installiert werden.

- Fotodokumentation der Referenzgebinde. Die Gebinde werden im vorgegebenen Prüfintervall fotografiert. Die Aufnahmen erfolgen immer aus derselben Perspektive.
- Bewertung von Oberflächenkontaminationen. Treten Undichtigkeiten auf, können diese ggf. durch regelmäßig durchgeführte Wischtests frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen ergriffen werden. Die Wischtests beschränken sich auf die vom Hallengang aus zugänglichen Gebinde.

	<p style="text-align: center;">Konzept Langzeitüberwachung Leese</p>	<p style="text-align: center;">QSA Global GmbH Braunschweig</p>
---	--	---

Die vorgenannten Überwachungsmaßnahmen wurden in den vorgeschlagenen Maßnahmenplan aufgenommen. QSA steht in regem Erfahrungsaustausch mit Landesstellen oder anderen Betreibern von Zwischenlagern für radioaktive Abfälle. Insofern kann der Maßnahmenplan entsprechend den eigenen und fremden Erfahrungen ggf. aktualisiert bzw. fortgeschrieben werden.

Grundsätzlich gilt, dass jedes Fass im Bedarfsfall für eine genauere Prüfung entnommen werden kann. Werden andere als die benannten Referenzfässer auffällig, sind diese in das Überwachungsprogramm mit aufzunehmen.

Die Kontrolle der Referenzgebilde erfolgt erstmalig direkt nach Bestätigung des Überwachungskonzeptes, danach in den in Abschnitt 8.3.6. benannten Prüfintervallen. Sofern keine Daten aus früheren Untersuchungen / Prüfungen vorliegen, dienen die Ergebnisse der ersten Prüfung inkl. der zugehörigen Foto-/Videodokumentation als Bezugspunkt.

### **8.3.5 Prüfkriterien / Maßnahmeschwellen / Maßnahmen**

#### **8.3.5.1 Allgemeines**

Im Zuge der regelmäßigen betrieblichen Kontrollen werden die in Anlage 4 in einem Muster-Prüfbogen dargestellten Prüfungen durchgeführt. Werden hierbei Mängel festgestellt, werden die betroffenen Gebilde hinsichtlich ihrer Sicherheit grundsätzlich neu bewertet und bei Bedarf notwendige Maßnahmen zur Nachkontrolle/-konditionierung festgelegt. Sicherheitsrelevante Schäden werden der zuständigen Behörde gemeldet. Sämtliche Prüfungsergebnisse werden dokumentiert (vgl. Abschnitt 9).

Nachfolgend werden die in Anlage 4 benannten Prüfkriterien näher untersetzt.

#### **8.3.5.2 Veränderungen der Gebindeoberfläche**

##### (A) Korrosion

Wird an der Gebindeoberfläche Rost nachgewiesen, so kann dies das Ergebnis von Korrosionsprozessen im Inneren des Fasses (Durchrostung) als auch an der Gebindeoberfläche (Korrosion nach Beschädigung) sein. Die Notwendigkeit von Maßnahmen ergibt sich aus der Ausdehnung und Art der Korrosionsbildung.

Mit dem NLÖ wurde festgelegt, dass eine Umverpackung einzuleiten ist, wenn die sichtbare Oberfläche des Gebindes zu 2/3 mit Rost belegt ist. Eine Umverpackung erfolgt auch dann, wenn diese Ausdehnung zwar nicht nachgewiesen, die mechanische Integrität der Fässer aber irreparabel beeinträchtigt zu sein scheint (z. B. Durchrostung in Form von Spots).

Ist ein kleinerer Bereich durch Rost gekennzeichnet ohne dass die mechanische Integrität beeinträchtigt ist, erfolgt lediglich eine Instandsetzung der Behälteroberflächen gemäß den Angaben des Gebindeherstellers. Die Ausbesserungsarbeiten werden von fachkundigem Personal durchgeführt.

#### (B) Beschädigungen

Beschädigungen der Gebindeoberfläche sind außer durch Korrosion (siehe oben) ggf. auch durch mechanische Einwirkungen (z. B. Transportschäden bei der Ein-/Umlagerung) möglich.

Verformungen (Beulen) werden dahingehend geprüft, ob es in diesen Bereichen zu Beschädigungen der Lackoberflächen gekommen ist. Sie werden unverzüglich ausgebessert. Sind Risse/Löcher im Gebinde nachzuweisen, ist das Gebinde einer Umverpackung zuzuführen.

Grundsätzlich gilt, dass die Deformation der Gebinde zu einer Beschädigung der Gebindeinnenflächen führen kann, was u.U. eine Korrosion von Innen nach außen begünstigt.

#### (C) Nachweis von Flüssigkeiten

Der Nachweis von Flüssigkeiten auf der Gebindeoberfläche und/oder unterhalb des Gebindes kann das Ergebnis von Kondenswasserbildung (selten, vgl. Abschnitt 4), aber auch von Leckagen sein.

Bei Nachweis von Flüssigkeiten wird eine Bestimmung der Oberflächenkontamination durch Wischtests sowie eine Kontrolle des pH-Wertes (z. B. Indikatorstäbchen) durchgeführt. Bei der Bewertung der Untersuchungsergebnisse werden folgende Fälle unterschieden:

keine Kontamination, pH-6 - 8	→	kein Handlungsbedarf
Kontamination, pH 6 - 8	→	Handlungsbedarf
Kontamination, pH <6 bzw. pH >8	→	Handlungsbedarf
keine Kontamination, pH <6 bzw. pH >8	→	Handlungsbedarf

Bei positivem Befund (Kontamination und/oder pH-Wert-Abweichung), wird das Gebinde auf Leckagen überprüft. Im Leckagefall erfolgt eine Umverpackung. Die Flüssigkeiten werden aufgenommen, ggf. verunreinigte Gebinde aus dem Umfeld dekontaminiert.

Grundsätzlich wird berücksichtigt, dass die Flüssigkeiten ggf. auch benachbarten Gebinden zuzuordnen sind, eine Prüfung bei Bedarf auch diese beinhaltet.



 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept Langzeitüberwachung Leese</b>	<b>QSA Global GmbH Braunschweig</b>
---	--	---

#### (D) Ausgetretene Feststoffe, Ablagerungen

Der Nachweis von Feststoffen erzwingt wie die Anwesenheit von Flüssigkeiten die Kontaminationskontrolle. Im Ergebnis der Kontrolle ist zu entscheiden, ob es sich bei den Ablagerungen tatsächlich um ausgetretene radioaktive Stoffe als Ergebnis von Leckagen handelt oder nicht. Gleichermaßen sind inaktive Ablagerungen z. B. durch Korrosionsprozesse denkbar.

Der Nachweis einer Leckage erzwingt die Umverpackung. Ggf. verunreinigte Gebinde aus dem Umfeld werden dekontaminiert.

Grundsätzlich wird berücksichtigt, dass die Ablagerungen ggf. auch benachbarten Gebinden zuzuordnen sind, eine Prüfung bei Bedarf auch diese beinhaltet.

#### (E) Oberflächenkontamination

Die Bestimmung der Oberflächenkontamination erfolgt im Verdachtsfall. Bei positivem Befund und / oder Nachweis von Leckagen (siehe oben) dient die Untersuchung zur Eingrenzung der Kontamination und zur Kontaminationskontrolle nach Dekontaminationsmaßnahmen.

### **8.3.5.3 Veränderungen der Gebindestruktur**

#### (A) Verformungen durch mechanische Einwirkungen

Grundsätzlich werden die nur intakte Gebinde eingelagert. Bei korrektem Umgang ist eine Verformung durch mechanische Einwirkungen von außen weitgehend auszuschließen.

Sollten wider Erwarten Beschädigungen im Zuge von Umlagerungsarbeiten auftreten, werden diese Gebinde entsprechend den Angaben in "Veränderungen der Gebindeoberfläche, Punkt (B)" bearbeitet. Darüber hinaus gelten die allgemeinen Angaben gemäß Abschnitt 8.3.5.1.

#### (B) Verformungen durch Gasbildung im Inneren (1.485 Steyerbergfässer)

Die Gasbildung im Fassinneren ist in der Regel das Ergebnis eines zu hohen Wassergehaltes, der den Ablauf chemischer, biologischer und/oder physikalisch-chemischer Prozesse ermöglicht bzw. begünstigt.

Die sogenannten "Blähfässer" werden - wie bereits für insgesamt 29 Steyerbergfässer durchgeführt - getrocknet und das Gebinde mit einem Überdruckventil ausgestattet.

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept Langzeitüberwachung Lease</b>	<b>QSA Global GmbH Braunschweig</b>
---	--	---

### (C) Schlag- und Drucktest

Mit Hilfe des Schlag- und Drucktestes sollen visuell nicht erkennbare Schäden der mechanischen Integrität erfasst werden (z.B. korrosionsbedingte Defekte unterhalb von überlackierten Roststellen).

Defekte Fässer werden umverpackt.

### **8.3.5.4 Veränderungen der Paletten**

#### (A) Beschädigung der Paletten

Beschädigte Paletten werden ersetzt.

#### (B) Verfärbung der Paletten

Verfärbungen von Paletten können das Resultat eines Flüssigkeitsaustritts oder Materialauflagerungen als Ergebnis von Leckagen sein.

Treten Verfärbungen auf, werden die entsprechenden Fässer bzw. deren Umfeld auf Leckagen geprüft und Messungen zur Oberflächenkontamination durchgeführt. Ggf. defekte Fässer werden umverpackt, die Paletten ersetzt.

### **8.3.5.5 Instandhaltungsprogramm und Maßnahmen bei irreparablen Schäden an Fässern**

Falls längerfristig zwischengelagerte Abfallgebilde schadhaft werden, ist gemäß Kapitel 4.4 (Instandhaltung) der RSK-Empfehlung im Anforderungsfall ein Reparaturkonzept zu erstellen. Nach bestätigten bzw. vermuteten Korrosionsschutzdauern bzw. vorgefundenem Zustand kann abgeschätzt werden, dass an Beschichtungen vom Behältern des EWB nach 30 Jahren, von Fässern der Fa. van Leer nach spätestens 20 Jahren, und an den „Altabfällen“ aus der Landessammelstelle Steyerberg absehbar schon deutlich früher Maßnahmen durchgeführt werden müssen, um ggf. die Standzeit des Korrosionsschutzsystems zu erhöhen.

Gemäß technischem Merkblatt Fachinformation für Planer und Verarbeiter der Lack- und Farbenfabrik Suding & Soeken /11/ kann das vom Eisenwerk Bassum für Fässer und Container verwendete Beschichtungssystem mit Industrie-Korrosionsschutz-Decklack im Falle einer Beschädigung repariert, d.h., mit einer Baustellenbeschichtung versehen werden. Eine Instandsetzung der Innenlackierungen von befüllten Abfallfässern ist hingegen nicht möglich. Daher ist nicht auszuschließen, dass Fässer im Laufe der längerfristigen Zwischenlagerung ihre funktionelle Schutzwirkung verlieren.

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept</b> <b>Langzeitüberwachung</b> <b>Leese</b>	<b>QSA Global GmbH</b> <b>Braunschweig</b>
---	--	---

Fässer bzw. Überfässer sind für die Einlagerung in KONRAD nur als Innenbehälter zulässig. Aufgrund der hochbeständigen Innenbeschichtung mit Polyurethan ist zu erwarten, dass Container des EWB auch über sehr lange Zwischenlagerungszeiten  $\geq 40$  Jahre intakt bleiben. Insofern wurde, auch zur Minimierung von Endlagervolumen, mit dem NLO vereinbart, dass irreparabel beschädigte 200-l-Fässer möglichst nicht mehr in Überfässer, sondern direkt in KONRAD-Container Typ IV oder Typ V eingebracht werden.

Bei der Beladung bzw. Zusammenstellung dieser Container sind die jeweils anzuwendenden Aktivitätsbegrenzungen der Endlagerungsbedingungen KONRAD zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang weisen wir nochmals darauf hin, dass eine Nachqualifizierung der 1.485 Fässer mit Altabfällen, frühzeitig erfolgen sollte, hier insbesondere zur Bestätigung oder Aktualisierung von Radionuklidinventaren vor der Einstellung in KONRAD-Container.

### 8.3.6 Prüfintervalle

Die betrieblichen Inspektionen erfolgen im Prüfintervall von 2 Jahren. Kontrollen durch einen unabhängigen Sachverständigen sind in einem Zeitintervall von 6 Jahren geplant. Hierbei sind bei begründetem Verlangen des Sachverständigen weiterführende Untersuchungen als in Abschnitt 8.3.4 und Abschnitt 8.3.5 beschrieben möglich.

### 8.3.7 Überwachung zukünftig einzulagernder Gebinde

Gemäß Abschnitt 3 werden zukünftig nur endlagergerechte Abfälle als Fässer oder Container im Lager Leese angenommen und zwischengelagert. Entsprechend den bisher eingelagerten Gebinden erfolgt die Überwachung

- der Fässer anhand von Referenzgebinden unter Beachtung der bisherigen Auswahlkriterien für Neugebinde.

Inhalte routinemäßiger Prüfungen des gesamten Lagerbestandes (vgl. Abschnitt 8.3) sowie der Einzelprüfungen behalten ihre Gültigkeit.

## 9 Dokumentation

Gemäß den Empfehlungen der RSK sind in der Dokumentation zur Einlagerung in ein Zwischenlager die wesentlichen Daten zu den Abfallgebinden und zur Abfallherkunft sowie auch zum Zweck der Endlagerung bzw. späteren Freigabe aufzunehmen. Grundsätzlich soll sich die Dokumentation für die Zwischenlagerung dabei an den Anforderungen der Endlagerungsbedingungen für KONRAD orientieren. Darüber hinaus sollen möglichst viele Kenntnisse über Abfallherkunft, Abfallfluss, Konditionierungsverfahren und Verpackung erfasst werden, mit dem Ziel, eine Nachqualifizie

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept Langzeitüberwachung Leese</b>	<b>QSA Global GmbH Braunschweig</b>
---	--	---

zung zu erleichtern, falls zukünftige Endlagerungsbedingungen von den aktuellen Annahmebedingungen für KONRAD abweichen sollten.

Sowohl QSA, als auch die LNI erfassen bei Rohabfällen Angaben zur Abfallart, zum Gesamtaktivitätsinventar, zu den Inventaren der Alphastrahler und Beta-/Gammastrahler sowie individuellen Radionuklide mit Angabe eines Bezugsdatums, zur Masse, zur Dosisleistung und zur Kontamination. Im Rahmen der Konditionierung überprüft bzw. verifiziert QSA Aktivitätsangaben durch eigene Messungen.

Eine endlagergerechte Dokumentation beinhaltet Abfalldatenblätter, die mit dem Programm KRDCheck der GNS erstellt wurden. Diese Form der Dokumentation ist vom BfS als Standard akzeptiert und wird daher auch andernorts, so z. B. von der Landessammelstelle Bayern oder dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. (VKTA) angewendet. Im Hinblick auf die aktuellen Endlagerungsbedingungen für KONRAD stehen die Verfahrensweisen von QSA und GNS/LNI, damit in Übereinstimmung mit der RSK-Empfehlung.

Im Hinblick auf mögliche Änderungen oder Anpassungen der Endlagerungsbedingungen verweist die RSK-Empfehlung auf den BfS-Arbeitsbericht zu standortunabhängigen Endlagerungsbedingungen vom Februar 2004 /6/. Hieraus lässt sich insbesondere ableiten, dass zukünftig Anforderungen an die Deklaration wasserrechtlich relevanter Stoffe gestellt werden könnten. Schon jetzt sammeln bzw. erheben sowohl QSA, als auch die GNS/LNI Angaben zur stofflichen Zusammensetzung von radioaktiven Rohabfällen bzw. Abfallprodukten. Wir sehen vor, diese für die zwischengelagerten Gebinde in einer Anlage zu den mit KRDCheck erstellten Abfalldatenblättern zu dokumentieren.

Die Dokumentation der Langzeitüberwachung erfolgt anhand der in Anlage 4 dargestellten Formblätter. Sie dokumentieren des Zustand der Referenzgebände bei der Übernahme ins Lager Leese, die Ergebnisse der wiederkehrenden Prüfungen sowie die in diesem Zusammenhang durchgeführten Maßnahmen. Die Dokumentation wird mit jeder Prüfung fortgeschrieben.

 <b>QSA GLOBAL</b>	<b>Konzept Langzeitüberwachung Leese</b>	<b>QSA Global GmbH Braunschweig</b>
---	--	---

## 10 Verwendete Unterlagen

- /1/ RSK  
Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 357. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 05.12.2002: Empfehlung „Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle“.
- /2/ GNS  
Annahmebedingungen für de Landessammelstelle Niedersachsen, Betriebsstätte Jülich, GNS 092/2002, Rev. 0, Stand: Juli 2002.
- /3/ GAA Hannover  
Genehmigung zum Betrieb eines Lagers für radioaktive Stoffe in Landesbergen OT Leese, AZ.: 021-6001142-7 B, 02.06.2004.
- /4/ BfS  
P. Brennecke (Hrsg.): Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 1995) –Schachanlage KONRAD-, ET-IB-79, Salzgitter, Dezember 1995.
- /5/ BfS  
B.-R. Martens: Produktkontrolle radioaktiver Abfälle –Schachanlage KONRAD-, Stand: Dezember 1995, ET-IB-45-REV-3, Salzgitter, Februar 2003.
- /6/ BfS  
Standortunabhängige Endlagerungsbedingungen – Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung-, Interner Arbeitsbericht, Salzgitter, Februar 2004
- /7/ ILF  
Haltbarkeit von Korrosionsschutzsystemen, Schreiben vom 4.12.2000 (AZ.: AT/Kr) an die Suding & Soeken GmbH & Co. KG
- /8/ TÜV  
Projekt Landessammelstelle Niedersachsen (LNI) RAP/764-07.0, AZ.: ETB-Dr.Sch.: Stellungnahme vom 23.07.2004 zur Prüfung von Behälterbauarten 200 l Fässer der Fa. Van Leer für Abfälle der Landessammelstelle Niedersachsen.
- /9/ BAM  
Sicherheitstechnische Begutachtung des Stahlblechcontainers vom Typ IV der Fa. Eisenwerk Bassum mbH gemäß den Endlagerungsbedingungen KONRAD, AZ.: BAM III.3 / 30851, November 2003.
- /10/ BAM  
Sicherheitstechnische Begutachtung des Stahlblechcontainers vom Typ IV der Fa. Eisenwerk Bassum mbH gemäß den Endlagerungsbedingungen KONRAD, AZ.: BAM III.3 / 30856, November 2003.
- /11/ LWT  
Prüfbericht: Langzeituntersuchungen von PU-beschichteten Proben, Schreiben vom 3.7.2001 (AZ.: PB/Wi) an das Eisenwerk Bassum.



/12/ TÜV

Störfallbetrachtungen für radioaktive Abfälle in Leese, Aktualisierung April 2004. Stellungnahme des TÜV Hannover / Sachsen-Anhalt e.V., Bereich Energie- und Systemtechnik vom 27.04.2004