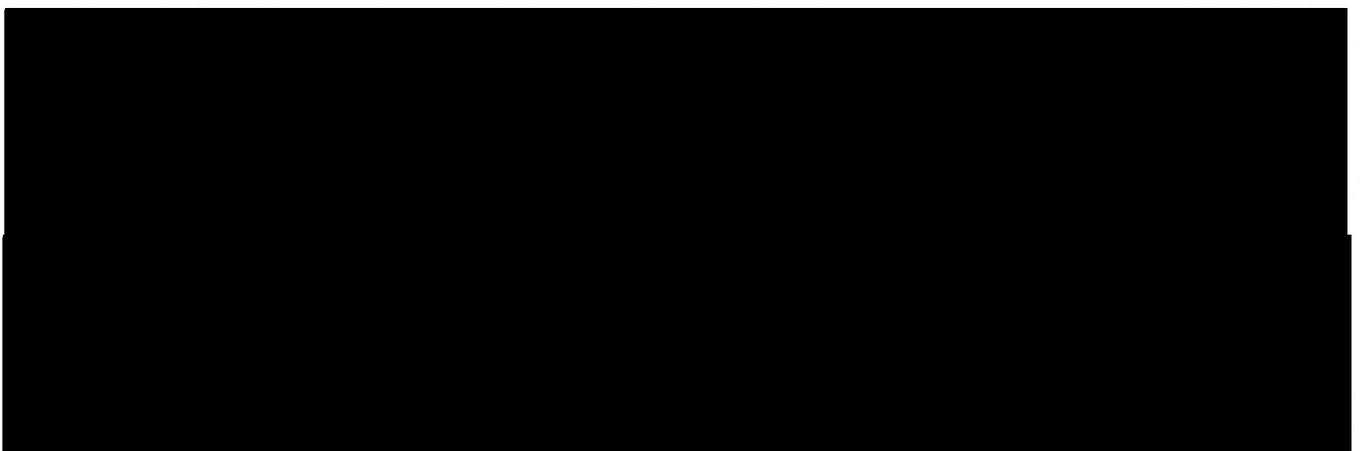


**Masterplan für ein  
Konditionierungs- bzw.  
Nachqualifizierungskonzept zur  
Endlagerung von 1.484 Fässern  
aus der ehemaligen  
Landessammelstelle Steyerberg**

Erstellt im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Bericht-Nr.:	GNS B 308/2016	Rev. 1
Datum:	12.01.2017	
Seitenanzahl:	32	

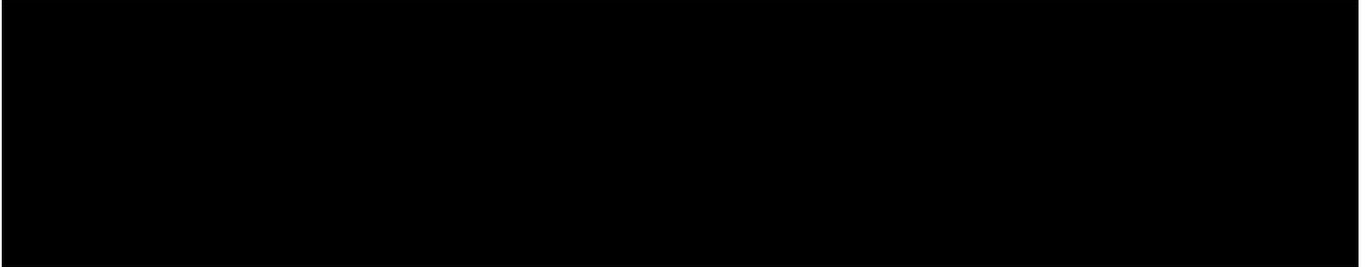


---

**Revisionsstand**

<b>Revision</b>	<b>Datum</b>	<b>Ersteller</b>	<b>Grund der Änderungen</b>
-----------------	--------------	------------------	-----------------------------

---



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> <b>4</b>
<b>2</b>	<b>Vorgehen zur Erstellung des Masterplans</b> <b>5</b>
2.1	Übersicht 5
2.2	Prüfung und Bewertung der vorhandenen Datenquellen 6
2.3	Aktualisierung der vorhandenen Daten 8
2.4	Aufnahme des Ist-Zustandes der Fässer mit Hilfe des Fassdatenblattes 9
2.5	Durchführung des Soll-/Ist-Abgleiches der Fässer 10
2.6	Nachweisführung 12
<b>3</b>	<b>Zuordnung der Fässer zu Chargen</b> <b>13</b>
3.1	Bewertung der Daten 13
3.2	„Gesamtcharge Trocknung“ als Maßnahme zur Vorbehandlung 16
3.3	Chargen: Konditionierung / Nachqualifizierung 17
3.3.1	[Charge C-14] 17
3.3.2	[Charge APG 01] 18
3.3.3	[Charge APG 02] 19
3.3.4	[Charge ABK I, sf] 20
3.3.5	[Charge ABK II, sf] 22
<b>4</b>	<b>Ausblick und weiteres Vorgehen: Verpackung der Einzelfässer</b> <b>23</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> <b>25</b>
Anhang 1: Übersicht zum Vorgehen der Konditionierung/Nachqualifizierung	26
Anhang 2: Fassdatenblatt (Seiten 1/2 und 2/2)	27
Anhang 3: Übersicht zur Zuordnung der Fässer zu Chargen	29
Anhang 4: Zugeordnete Fässer zu Chargen (Seiten 1/2 und 2/2)	30
Anhang 5: Verpackungsdatenblatt (Seite 1/1)	32
Anhang A: Abfallmatrix	EDV-Version
Anhang B: Fässerdatenblätter (ausgefüllt)	EDV-Version

## 1 Einleitung

Im Zwischenlager Leese werden u. a. Altabfallfässer aus der ehemaligen Landessammelstelle Steyerberg im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU) zwischengelagert. Dabei handelt es sich um 1.484 Altabfallfässer, die bereits in den 1980er und 1990er Jahren konditioniert wurden. Während der langen Zwischenlagerzeit treten an den Fässern zunehmend Alterungserscheinungen wie Korrosion oder Fassdeckelwölbungen auf. Nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik gilt der wesentliche Anteil der Fässer nicht als qualifiziert im Sinne der aktuellen Endlagerungsbedingungen Konrad /1/.

Eine Endlagerung dieser Altgebinde ist somit nur nach Durchführung zusätzlicher Behandlungsmaßnahmen (Konditionierung bzw. Nachqualifizierung der Altabfallfässer) möglich, die von Fall zu Fall unterschiedlich aufwendig sein können.

Diese o. g. Behandlungsmaßnahmen müssen aufgrund ihres finanziellen Umfangs im Rahmen eines Vergabeverfahrens europaweit ausgeschrieben werden.

Die Beratungsleistung der GNS dient der Vorbereitung dieses Vergabeverfahrens und soll im Rahmen dieses Masterplans Empfehlungen zu Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungsmaßnahmen aussprechen, um die Voraussetzungen zu schaffen die Abfälle langfristig in ein Bundesendlager abliefern zu können.

## 2 Vorgehen zur Erstellung des Masterplans

### 2.1 Übersicht

Die notwendigen Schritte, die als Grundlage für die Empfehlungen von Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungs-Maßnahmen erforderlich sind, werden in Kapiteln unterteilt, die im Folgenden zusammengefasst beschrieben werden:

- **Prüfung und Bewertung der vorhandenen Datenquellen** (Kapitel 2.2)
  - Prüfung der bereits vorliegenden radiologischen und stofflichen Informationen zu den Fässern auf Plausibilität (z. B. aus den Dateien „Inventarmatrix“, „Abweichungen zwischen Datenquellen“, „Stoffauswertung“)
- **Aktualisierung der vorhandenen Daten** (Kapitel 2.3)
  - Aktualisierung der Daten aus ausgewählten Datenquellen (s. o.) und Überführung in eine neue Matrix (→ Abfallmatrix)
- **Aufnahme des Ist-Zustandes der Fässer mit Hilfe des Fassdatenblattes** (Kapitel 2.4)
  - Elektronische Übertragung der Daten aus der Abfallmatrix mit einer dafür entwickelten Checkliste zur Aufnahme des Ist-Zustandes der Fässer (→ Fassdatenblatt)
- **Durchführung des Soll-/Ist-Abgleiches der Fässer** (Kapitel 2.5)
  - Überprüfung der radiologischen Daten sowie der Einhaltung der Anforderungen, die sich aus den „Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle“ /2/ und aus der „Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte“ /3/ für das Endlager Konrad ergeben (Soll-/Ist-Abgleich → Ermittlung offener Punkte, Fassdatenblatt)
- **Nachweisführung** (Kapitel 2.6)
  - Erforderliche Nachweise zur Erfüllung der o. g. Anforderungen
- **Zuordnung der Fässer zu Chargen** (Kapitel 3)
  - Auf Grundlage der bewerteten Daten und der damit identifizierten offenen Punkte werden Chargen von Fässern mit ähnlichem Behandlungsbedarf gebildet. Im Rahmen des hier zu erstellenden Masterplans werden Empfehlungen ausgesprochen, um auf dieser Basis durch geeignete Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungsmaßnahmen endlagerfähige Abfallgebilde herstellen zu können

In Anhang 1, Seite 26 ist das Vorgehen in einer Übersicht dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass der Masterplan neben der Prüfung radiologischer und stofflicher Daten, die Erstellung der Abfallmatrix (→ gelbfarbener Block), den Soll-/Ist-Abgleich sowie die Zuordnung der Fässer zu Chargen umfasst (→ orangefarbener Block).

Die Durchführung der Konditionierung bzw. Nachqualifizierung von Fässern (→ graufarbener Block, „weiteres Vorgehen“) erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt und ist daher nicht Gegenstand dieses Masterplans.

## 2.2 Prüfung und Bewertung der vorhandenen Datenquellen

Das NMU hat eine umfassende Datensammlung zum Abfallkontingent der 1.484 Fässer erstellt. Diese Datenquellen sind im Rahmen einer ehemaligen Untersuchung erstellt worden (dargestellt in folgender Tabelle mit der ursprünglichen Anlagen-Bezeichnung) und dienen der radiologischen sowie stofflichen Charakterisierung der Abfälle in den Fässern:

Tabelle 1: Unterlagen zu Fässern

Anlage	Bezeichnung	Inhalt
1	Inventarmatrix	Radiologische /sonstige Daten (hier: Basis für die aktuelle Aktivitätsberechnung)
2	Abweichungen zwischen Datenquellen	Abweichungen zur Inventarmatrix (→ Auflistung der Aktivitäten ausgewählter Nuklide)
3	Nuklid- und Aktivitätsinventar zerfallskorrigiert	Zerfallskorrektur zum 31.12.2013
4	Stellungnahme PKS	Konzepterstellung zur endlagergerechten Verpackung
5	Uranhaltige Abfälle	Herkunft / Beschreibung uranhaltiger Komponenten
6.1	Plutoniumhaltige Abfälle	Herkunft / Beschreibung plutoniumhaltiger Komponenten
6.2	Curiumhaltige Abfälle	Herkunft / Beschreibung curiumhaltiger Komponenten
7	Kohlenstoffhaltige Abfälle (C-14)	Herkunft / Beschreibung /Behandlung kohlenstoffhaltiger Komponenten
8	Thoriumhaltige Abfälle	Herkunft / Beschreibung thoriumhaltiger Komponenten

Anlage	Bezeichnung	Inhalt
9	nicht vorhanden	-
10	s. Anlage 1	-
11.1	Konzept zu betrieblichen Prüfungen bei der Auslagerung	Beschreibung der Auslagerung mit Zuständigkeiten (u. a.)
11.2	Kontaminationskontrollen bei Auslagerung Steyerberg	Bericht über die Auslagerung von 1.485 Fässern, Prüfung auf Kontamination , Erstellung eines Messkatasters
12	Mittlere Aktivitätskonzentration	Über- bzw. Unterschreitung mittlerer Aktivitätskonzentrationen ausgewählter Nuklide
13	Stoffvektor (Antrag_LSSt-Ni 01_Altabfälle Steyerberg)	Antrag auf Aufnahme eines Stoffvektors in die Stoffliste
13.1.7	Stoffvektor (Anlage 1-7 LSSt-Ni 1)	Anlage zum o. g. Antrag (z. B. Bilddokumentation)
13.8	Stoffvektor (Anlage 8 LSSt-Ni1_Stoffauswertung)	Beschreibung stofflicher Bestandteile in 1.485 Fässer
13.9	Stoffvektor (Anlage 9 LSSt-Ni1_Kunststoffabfälle)	Daten zu Kunststoffabfällen (allgemein)
14	Sanierungsbedarf (vorläufig)	Sanierungsbedarf von Fässern

Für die Abschätzungen der Massenanteile wurde die Unterlage „Stoffauswertung“ zur Verfügung gestellt:

<b>A</b>	Stoffauswertung	Beschreibung der stofflichen Zusammensetzungen der 1.484 Fässer mit prozentualen Angaben
----------	-----------------	--

Die Daten aus hier genannten Unterlagen wurden bewertet und nach Plausibilität und Relevanz für die Erstellung des Masterplans herangezogen.

Im Rahmen des Kapitels 2.3 wird im Einzelnen dargestellt, inwieweit die o. g. Anlagen für die Bewertung von radiologischen bzw. stofflichen Daten herangezogen wurden.

### 2.3 Aktualisierung der vorhandenen Daten

Zu den 1.484 im Zwischenlager Leese gelagerten Fässer wurden im Rahmen der vorbereitenden Tätigkeiten für die Erstellung des Masterplans, alle die in Kapitel 2.2, Tabelle 1 verfügbaren Datenquellen geprüft und bewertet.

Es hat sich gezeigt, dass der Einfluss einiger Daten wie z. B. „curiumhaltige Abfälle“ (Anlage 6.2) ist in Bezug auf die Grenzwerte der Aktivitäten der Nuklide gering ist und daher eine untergeordnete Rolle spielt. Andere Unterlagen, die z. B. zur Betriebsorganisation anderer Dienstleister gehören, sind für die radiologische Bewertung nicht relevant (Anlagen 11.1, 11.2).

Zur Aktualisierung der vorhandenen Daten sind insbesondere die Daten der „Inventarmatrix“ sowie die Datensammlung zu „Abweichungen zwischen Datenquellen“ herangezogen worden.

Die „Inventarmatrix“ (siehe Anlage 1 in Tabelle 1) enthält u. a. Informationen zum Abfallanfalldatum der Fässer sowie radiologische Daten wie z. B. Kennwerte zum Aktivitätsinventar der in den einzelnen Fässern vorkommenden Nuklide. Weiterhin sind Daten zu Art und Eigenschaften der Abfälle sowie z. T. Behandlungsmaßnahmen der Fässer enthalten. Die Datensammlung „Abweichungen zwischen Datenquellen“ (Anlage 2 in Tabelle 1), enthält korrigierte Daten im Vergleich zur Inventarmatrix (zu den Aktivitäten von 77 ausgewählten Nukliden) aufgrund einiger, im Rahmen einer ehemaligen Untersuchung fehlerhaft eingegebener Daten. Nach Prüfung dieser Daten wurden die aktualisierten Ergebnisse aus Gründen der übersichtlicheren Darstellung in einer neu erstellten Matrix (Abfallmatrix, siehe Anhang A → EDV-Version), die im Aufbau ähnlich der ursprünglichen Inventarmatrix ist, übernommen. Des Weiteren wurde nach Prüfung der Unterlage „Nuklid- und Aktivitätsinventar zerfallskorrigiert“ (Anlage 3 in Tabelle 1) festgestellt, dass die Halbwertszeitkorrektur für das Jahr 2013 durchgeführt wurde. Vor dem Hintergrund der nächsten möglichen Endlagerung wurde konservativ eine Halbwertszeitkorrektur für das Jahr 2024 (31.12.2024) vorgenommen. Die Ergebnisse der erneut durchgeführten Halbwertszeitkorrektur wurden – ebenso wie die o. g. Aktivitätsdaten – in die neue Abfallmatrix übertragen.

## 2.4 Aufnahme des Ist-Zustandes der Fässer mit Hilfe des Fassdatenblattes

Nach Aktualisierung der Daten wurde im ersten Schritt die sogenannte Checkliste erstellt, die den Eigentümer bei der Erfassung der bereits vorliegenden Informationen zu den Fässern (Ist-Zustand der Altabfälle) unterstützen soll. Unter Altabfällen werden in diesem Zusammenhang Abfallgebilde verstanden, die bereits z. T. konditionierte Abfälle enthalten, die nicht ohne weitere Überprüfung bzw. Behandlung als endlagerfähig für das Endlager Konrad eingestuft werden können (Produktkontrolle nicht abgeschlossen).

Da es sich hierbei um Abfälle handelt, die ausschließlich in Fässern verpackt sind, wird die Checkliste im Folgenden als „Fassdatenblatt“ bezeichnet. Um das Fassdatenblatt bei Bedarf unabhängig von dem vorliegenden Bericht revidieren zu können, besitzt dieses einen eigenen Revisionsindex (siehe Abbildung 1 sowie Anhang 2, Seiten 27 - 28).

Seite 1 / 2																																							
<b>FASSDATENBLATT 'Steuerberg'</b> Herkunft: Landessammelstelle Niedersachsen 																																							
<b>1 ALLGEMEINE DATEN EINZELGEBINDE</b>																																							
1.1 Behältertyp / Kennzeichnung Behälter / Referenzfass																																							
1.2 Zuordnung zu Charge / Behältertyp / Umverpackung	200-l   280-l   400-l   ja   nein																																						
Seite 2 / 2																																							
1.3 Abfallbeschreibung	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Seite 2 / 2</th> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FASSDATENBLATT 'Steuerberg'</b> Herkunft: Landessammelstelle Niedersachsen </td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>3 GRUNDANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE</b></td> </tr> <tr> <td>3.1 Fester Zustand</td> <td>ja   nein   Sonstiges</td> </tr> <tr> <td>3.2 Anteil frei beweglicher Flüssigkeiten &lt;1%</td> <td>ja   nein   keine Angaben</td> </tr> <tr> <td>3.3 Kein Faulen und Gären</td> <td>ja   nein   keine Angaben</td> </tr> <tr> <td>3.4 Volumenanteil an Flüssigkeiten in Ampullen/Gasflaschen ≤ 1%</td> <td>ja   nein   keine Angaben</td> </tr> <tr> <td>3.5 Freisetzung Ra-220</td> <td>ja   nein   keine Angaben   Betonumschließung notwendig</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>4 WEITERE ANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE</b></td> </tr> <tr> <td>4.1 Schmelzbare Bestandteile (&lt; 300°C) mit Aktivitätsanteil &lt; 1%</td> <td>ja   nein   Keine Angaben</td> </tr> <tr> <td>4.2 Druckentlastung vorhanden</td> <td>ja   nein   Keine Angaben</td> </tr> <tr> <td>4.3 Verpackung mit spezifizierter Dichtheiterforderlich</td> <td>ja   nein   Begründung   unfixiert   fixiert</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>5 DURCHGEFÜHRTE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE</b></td> </tr> <tr> <td>5.1 Behandlung des Abfalls nach StriSchV</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.2 Abfallform</td> <td>lose   zerleinert   verpresst   vergossen</td> </tr> <tr> <td>5.3 Beschreibung Verguss (z. B. Vergussmaterial)</td> <td>Beschreibung</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>6 DURCHZUFÜHRENDE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE</b></td> </tr> <tr> <td>6.1 Auszuführendes Verfahren / Ausführungsdatum</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.2 Angestrebte APG / Störfallfestigkeit</td> <td>01   02   sf   Keine Angabe</td> </tr> </thead></table>	Seite 2 / 2		<b>FASSDATENBLATT 'Steuerberg'</b> Herkunft: Landessammelstelle Niedersachsen 		<b>3 GRUNDANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE</b>		3.1 Fester Zustand	ja   nein   Sonstiges	3.2 Anteil frei beweglicher Flüssigkeiten <1%	ja   nein   keine Angaben	3.3 Kein Faulen und Gären	ja   nein   keine Angaben	3.4 Volumenanteil an Flüssigkeiten in Ampullen/Gasflaschen ≤ 1%	ja   nein   keine Angaben	3.5 Freisetzung Ra-220	ja   nein   keine Angaben   Betonumschließung notwendig	<b>4 WEITERE ANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE</b>		4.1 Schmelzbare Bestandteile (< 300°C) mit Aktivitätsanteil < 1%	ja   nein   Keine Angaben	4.2 Druckentlastung vorhanden	ja   nein   Keine Angaben	4.3 Verpackung mit spezifizierter Dichtheiterforderlich	ja   nein   Begründung   unfixiert   fixiert	<b>5 DURCHGEFÜHRTE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE</b>		5.1 Behandlung des Abfalls nach StriSchV		5.2 Abfallform	lose   zerleinert   verpresst   vergossen	5.3 Beschreibung Verguss (z. B. Vergussmaterial)	Beschreibung	<b>6 DURCHZUFÜHRENDE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE</b>		6.1 Auszuführendes Verfahren / Ausführungsdatum		6.2 Angestrebte APG / Störfallfestigkeit	01   02   sf   Keine Angabe
Seite 2 / 2																																							
<b>FASSDATENBLATT 'Steuerberg'</b> Herkunft: Landessammelstelle Niedersachsen 																																							
<b>3 GRUNDANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE</b>																																							
3.1 Fester Zustand		ja   nein   Sonstiges																																					
3.2 Anteil frei beweglicher Flüssigkeiten <1%		ja   nein   keine Angaben																																					
3.3 Kein Faulen und Gären		ja   nein   keine Angaben																																					
3.4 Volumenanteil an Flüssigkeiten in Ampullen/Gasflaschen ≤ 1%		ja   nein   keine Angaben																																					
3.5 Freisetzung Ra-220		ja   nein   keine Angaben   Betonumschließung notwendig																																					
<b>4 WEITERE ANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE</b>																																							
4.1 Schmelzbare Bestandteile (< 300°C) mit Aktivitätsanteil < 1%		ja   nein   Keine Angaben																																					
4.2 Druckentlastung vorhanden		ja   nein   Keine Angaben																																					
4.3 Verpackung mit spezifizierter Dichtheiterforderlich		ja   nein   Begründung   unfixiert   fixiert																																					
<b>5 DURCHGEFÜHRTE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE</b>																																							
5.1 Behandlung des Abfalls nach StriSchV																																							
5.2 Abfallform		lose   zerleinert   verpresst   vergossen																																					
5.3 Beschreibung Verguss (z. B. Vergussmaterial)		Beschreibung																																					
<b>6 DURCHZUFÜHRENDE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE</b>																																							
6.1 Auszuführendes Verfahren / Ausführungsdatum																																							
6.2 Angestrebte APG / Störfallfestigkeit	01   02   sf   Keine Angabe																																						
1.4 Kennzeichnung entsprechen																																							
1.5 Stoffliche Zusammensetzung																																							
1.6 Gebirgsmasse / Nettomasse																																							
1.7 Bruttovolumen / Nettovolumen																																							
<b>2 RADIOLOGISCHE BESCHREIBUNG</b>																																							
2.1 Aktivität [Bq] Gesamt - α, β, γ																																							
2.1.1 Einzelnuclide [Bq] Ra-226/Th-230																																							
2.1.2 Aktivität [Bq] Sonstige - α, β, γ																																							
2.2 Angaben zur Aktivitätsermittlung																																							
2.3 Abfallanfalldatum / Bezugsdatum																																							
2.4 Max. Dosisleistung [mSv/h]																																							
2.5 Max. Oberflächenkontamination																																							
Ersteller: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH																																							
Revision: 1; Datum der Revision: 06.02.2017																																							

Abbildung 1: Fassdatenblatt (Seiten 1/2 und 2/2)

Mit den Abfragepunkten Nr. 1 bis Nr. 5 wurden Informationen zu den jeweils einzelnen Fässern abgefragt. Dabei wurde der Konditionierungszustand der Fässer erfasst. Diese Daten wurden demnach für alle 1.484 Fässer abgefragt.

In Punkt Nr. 1, Seite 1 des Fassdatenblattes wurden u. a. neben der Abfrage zum Behältertyp bzw. der Behälter-Kennzeichnung, der Abfallbeschreibung sowie die Masse der Gebinde bzw. des Abfalls, die „Zuordnung zu einer Charge“ vorgenommen (Unterpunkt Nr. 1.2). Hierbei wurden nach Fertigstellung der Aufnahme des Ist-Zustandes der Fässer, Chargen zusammengestellt, die nicht ohne weitere Behandlung verpackt werden können, d. h. Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungsmaßnahmen bedürfen. In Punkt Nr. 2 wurden die radiologischen Daten der Abfälle abgefragt wie z. B. die Aktivitäten einzelner Nuklide sowie Gesamtaktivitäten, Dosisleistungswerte sowie das Berechnungsdatum (Jahr 2024, siehe Kapitel 2.3), das für die radiologische Charakterisierung der Abfälle von Wichtigkeit ist.

In den Punkten 3 und 4 (Seite 2 des Fassdatenblattes) wurden die Grundanforderungen sowie weitere Anforderungen aus den Endlagerungsbedingungen Konrad abgefragt wie z. B. der Anteil freier Flüssigkeiten sowie Informationen zur Druckentlastung (sofern vorhanden).

In Punkt Nr. 5 wurden Informationen zu bereits durchgeführten Konditionierungsverfahren abgefragt. Hierbei ist neben dem durchgeführten Konditionierungsverfahren auch das Vorliegen des Abfalls von Wichtigkeit (z. B. verpresst, vergossen) sowie die Beschreibung des jeweiligen Vergussmaterials. Informationen zu Punkt Nr.6 werden in Kapitel 2.5 ausgeführt.

## **2.5 Durchführung des Soll-/Ist-Abgleiches der Fässer**

Nach Beantwortung der Punkte Nr. 1 bis Nr. 5 des Fassdatenblattes wurde schrittweise ein Abgleich mit den Anforderungen der Endlagerungsbedingungen Konrad vorgenommen, um offene Punkte hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen zu ermitteln. Der Abgleich wurde in folgender Weise durchgeführt:

1. Es wurde geprüft inwieweit Angaben zu den allgemeinen Daten der Einzelgebinde mit entsprechenden Nachweisen vorliegen (Punkt Nr. 1, Fassdatenblatt).
2. Als Nächstes wurde geprüft und dokumentiert inwieweit radiologische Kennwerte zu einzelnen Fässern vorliegen (z. B. Aktivitäts-, Dosisleistungswerte, Punkt Nr. 2, Fassdatenblatt).
3. Im nächsten Schritt wurde überprüft welche Fässer, die Grundanforderungen der Endlagerungsbedingungen Konrad (physikalisch-chemische sowie radiologische Eigenschaften) mit der notwendigen Nachweisführung erfüllen bzw. nicht oder zum Teil erfüllen (Punkt Nr. 3, Fassdatenblatt).
4. Dieses Vorgehen wurde ebenso bei der Überprüfung der Fässer hinsichtlich der zusätzlichen Anforderungen mit der notwendigen Nachweisführung durchgeführt (Punkt Nr. 4, Fassdatenblatt).

5. Im nächsten Schritt wird festgehalten, welches Konditionierungsverfahren durchgeführt worden ist (Punkt Nr. 5, Fassedatenblatt).

In Punkt Nr. 6.1 und 6.2 (Fassedatenblatt) können die empfohlene Behandlungsmaßnahme bzw. die voraussichtlich erreichte APG oder störalfeste Verpackung nach Durchführung der entsprechenden Behandlung (Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungsmaßnahme) angegeben werden.

Die Beantwortung aller o. g. Punkte ermöglicht dem Eigentümer eine vollständige Übersicht zum Zustand sowie zum weiteren Behandlungsbedarf seiner Fässer.

Die ausgefüllten Fassedatenblätter befinden sich in einer EDV-Version in Anhang B.

## 2.6 Nachweisführung

Im Rahmen der Aufnahme des Ist-Zustandes der Fässer mit Hilfe der Abfragen im Fassdatenblatt, sind zu den jeweiligen Punkten auch Nachweise zur Erfüllung bzw. Einhaltung der jeweiligen Anforderungen herbeizuholen. Diese Nachweise richten sich nach den jeweils zu prüfenden Merkmalen in Bezug auf die endlagerrelevanten Eigenschaften der Abfälle und können z. B. folgende Sachverhalte betreffen:

- Zum Nachweis der radiologischen Kennwerte, sind qualifizierte Verfahren zur Ermittlung der Aktivitäten/Aktivitätsverhältnisse (Fassdatenblatt, Punkt 2) nach behördlich anerkannten Berechnungsverfahren anzuwenden
- Zum Nachweis der Grundanforderungen wie z. B. „fest“ oder „Anteil frei beweglicher Flüssigkeiten“ in den Punkten 3.1 bis 3.4 im Fassdatenblatt, kann eine betriebsinterne Sichtprüfung der Abfallbestandteile vorgenommen werden. Ist eine Sichtprüfung nicht möglich, so ist die Dokumentation der Abfallart-/bzw. herkunft der Rohabfälle bzw. der Abfallprodukte zu prüfen (→ Dokumentation erstellt vom Abfallverursacher)
- Die Installierung von z. B. druckentlastenden Maßnahmen (Fassdatenblatt Punkt 4.2), bedarf qualifizierter Nachweise nach behördlich anerkannten Verfahren
- Alle vorgenommenen Prüfungen sind in Betriebsdokumentationen ordnungsgemäß zu protokollieren, um die entsprechende Nachweisführung sicherzustellen
- Stichprobenartige Kontrollen der z. B. angewandten qualifizierten Behandlungs- oder Installierungsmaßnahmen sind im Rahmen der Produktkontrolle durch den vor Ort tätigen Sachverständigen vorzunehmen.

### 3 Zuordnung der Fässer zu Chargen

#### 3.1 Bewertung der Daten

Nach Beantwortung der Fragestellungen in den Fassdatenblättern gemäß Kapitel 2.5 wurden die Ergebnisse im Folgenden ausgewertet.

Hierbei hat sich gezeigt, dass die Angaben in den Punkten 1.3 „Abfallbeschreibung“ (aus der „Inventarmatrix“, Anlage 1, Tabelle 1) und 1.5 „Stoffliche Zusammensetzung in %“ (aus „Stoffauswertung“, Anlage A, Seite 7) Unterschiede aufweisen:

Die in der „Inventarmatrix“ vorhandenen Eintragungen sind z. T. sehr umfangreich. Diese umfassen insbesondere Aussagen zu Radionuklidpräparaten (Bezeichnungen, Aktivitätsangaben) und Beschreibungen der Abfälle in den Fässern. Herstellerzertifikate zu Radionuklidpräparaten sind nicht enthalten. Quantitative Angaben zu den stofflichen Abfallbestandteilen werden bis auf einige Ausnahmen (Angaben von Volumina) nicht gemacht.

Die Angaben aus der Unterlage „Stoffauswertung“ beziehen sich auf einige Stoffe (z. B. Blei, Beton, Stahlblech, austenitische Metalle) und werden z. B. für betonierte Fässer in festgelegten prozentualen Verhältnissen angegeben (60 % Blei, 14,90 % Beton, 5 % Stahlblech, 10 % austenitische Metalle usw.), die sich in diesen Angaben für alle betonierten Fässer exakt wiederholen. Die immer exakt gleichen prozentualen Angaben sind im Hinblick auf die Anlage 13 in Tabelle 1 (Antrag auf Aufnahme eines Stoffvektors) auf die Einhaltung der entsprechenden stofflichen Grenzwerte zurückzuführen, die aber nicht immer den tatsächlichen Abfallmengen-Verhältnissen entsprechen (Plausibilität). Ähnliches gilt zu festgelegten Verhältnissen für nichtbetonierte Fässer. Die Daten aus der Unterlage „Stoffauswertung“ wurden im Fassdatenblatt aufgenommen, waren aber für die weitere Betrachtung und Bewertung nicht relevant. Es ist festzustellen, dass in beiden Unterlagen keine Nachweise zu den vorhandenen Angaben genannt sind.

Weiterhin zeigen sich auch Differenzen zwischen beiden Dateien in Bezug auf die Angaben der Fassmassen (Punkt 1.6, „Taramasse“). Die Angaben in der „Inventarmatrix“ gehen von 48 kg für die Taramasse der Fässer aus während die Angaben in der „Stoffauswertung“ von 40 kg ausgehen – die Massen für die Gesamt-Fässer unterscheiden sich nicht. Gemäß Anlage 13 in Tabelle 1 (Antrag auf Aufnahme eines Stoffvektors), ist davon auszugehen, dass in den Fässern Innenbehälter enthalten sind, deren Massen in der Unterlage „Inventarmatrix“ den reinen Fassmassen zugeordnet werden, während sie in der Unterlage „Stoffauswertung“ den Gesamt-Fassbinden zugeordnet werden.

Somit „erscheinen“ die Netto-Abfallmassen in der „Inventarmatrix“ um den entsprechenden Differenzbetrag geringer. Auch in diesem Fall sind in beiden Unterlagen keine Nachweise zu den vorhandenen Angaben genannt.

Für die Erstellung der zu konditionierenden bzw. nachzuqualifizierenden Chargen, wurden die Daten aus der „Inventarmatrix“ bzw. „Abfallmatrix“ (siehe Kapitel 2.3) übernommen.

Die radiologische Beschreibung der Fässer (Punkt 2, Fassdatenblatt) erfolgte demnach aus den Unterlagen „Inventarmatrix/Abfallmatrix“.

Angaben zu Punkt 1.7 „Integrität der Behälter“ konnten nur z. T. gemacht werden. Der physische Zustand (vorhandene Schäden) konnte zu diesem Zeitpunkt aus der „Inventarmatrix“ nicht für alle Fässer erfasst werden. Dieses kann im Rahmen der Auslagerung der Fässer zu einem späteren Zeitpunkt vollständig erfasst und im Fassdatenblatt dokumentiert werden.

Zur Fragestellung in Punkt 3.1 „Fester Zustand“ des Fassdatenblattes ist davon ausgegangen worden, dass die Abfälle in den vorliegenden Fässern – aufgrund der Abfallbeschreibung – in fester Form vorliegen.

In Zusammenhang mit der Erfüllung der Grundanforderungen ist festzuhalten, dass die Fragestellung zu Punkt 3.5 „Freisetzung Rn-220“ mit Hilfe der Daten aus den Unterlagen „Inventarmatrix/Abfallmatrix“ beantwortet werden konnte. Es konnte daher auch beantwortet werden ob aufgrund einer Überschreitung der Grenzwerte entsprechender Radionuklide eine Betonumschließung vorhanden sein muss.

Die Fragestellung in Punkt 4.1 „Schmelzbare Bestandteile (< 300°C) mit Aktivitätsanteil < 1%“ konnte aus der Unterlage „Inventarmatrix“ nicht beantwortet werden. Hier ist der Nachweis in der Form zu erbringen, dass ausgeschlossen werden kann, dass schmelzbare Bestandteile (< 300°C) mit einem Aktivitätsanteil < 1 % im Abfallprodukt enthalten sind. Kann dies nicht festgestellt werden, so ist alternativ nachzuweisen, dass die Abfälle so verarbeitet bzw. zu verarbeiten sind, dass sie nicht aus dem Abfallprodukt austreten können, wenn sie bei thermischer Belastung flüssig werden.

Die Fragestellung in Punkt 4.2 „Druckentlastung vorhanden“ konnte aus der Unterlage nicht eindeutig beantwortet werden. Hier empfiehlt es sich stichprobenartige Prüfungen im Rahmen der Produktkontrolle vorzunehmen.

Punkt 4.3 „Verpackung mit spezifizierter Dichtheit erforderlich“ konnte aufgrund der entsprechenden radiologischen Angaben aus den Unterlagen „Inventarmatrix/Abfallmatrix“ beantwortet werden. Es konnte auch beantwortet werden ob aufgrund von Grenzwert-Überschreitungen für bestimmte Radionuklide eine Fixierung vorhanden sein muss.

Aussagen zu Punkt 5.1 „Behandlung des Abfalls nach StrISchV“ und Punkt 5.2 „Abfallform“ konnten getroffen werden. Zu Punkt 5.3 „Beschreibung Verguss (z. B. Vergussmaterial)“ konnten nicht zu jedem Fass Angaben gemacht werden. Auch hier sind stichprobenartige Prüfungen im Rahmen der Produktkontrolle vorzunehmen.

Nach der Aufnahme der o. g. Parameter konnten weitere Behandlungsmaßnahmen empfohlen werden (Punkt 6.1, „Auszuführendes Verfahren/Ausführungsdatum“). Diese können nach Berücksichtigung der entsprechenden Anforderungen zu bestimmten Verpackungskonzepten führen (Punkt 6.2, „Angestrebte APG/Störfallfestigkeit“).

### 3.2 „Gesamtcharge Trocknung“ als Maßnahme zur Vorbehandlung

Da für die betrachteten Fässer – nach Auswertung der Datenlage (Tabelle 1) – keine qualifizierten Nachweise (siehe Kapitel 2.6) zu physikalisch-chemischen sowie radiologischen Grundanforderungen aus den EBK vorliegen, ist eine Verpackung der Fässer ohne die Durchführung weiterer Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungsmaßnahmen nicht möglich.

Die wichtigen Grundanforderungen, deren Erfüllung nicht nachgewiesen werden konnte und daher diese Maßnahmen notwendig machen, sind „Anteil frei beweglicher Flüssigkeiten < 1 %“ sowie „Kein Faulen und Gären“.

Da die Auswertung hinsichtlich der o. g. Anforderungen (→ Stabilität der Abfälle) nicht durch die entsprechenden Nachweisführungen belegt werden konnte, empfiehlt es sich vor der Betrachtung der weiteren Chargen, alle 1.484 Fässer einer Vorbehandlung mit geeigneten Trocknungsverfahren zu unterziehen.

Diese Charge wird, da sie alle Fässer umfasst, als „Gesamtcharge Trocknung“ bezeichnet. Die Behandlung dieser Charge kann im Rahmen des weiteren Vorgehens (Anhang 1, Seite 26, → graufarbener Block) vorgenommen werden.

Sollten geeignete Trocknungsverfahren Bestandteile der durchzuführenden Konditionierungsmaßnahmen sein, können in diesem Fall die Vorbehandlungsmaßnahmen entfallen.

### 3.3 Chargen: Konditionierung / Nachqualifizierung

Die Kategorisierung der 1.484 Fässer erfolgte in fünf Chargen (das Prinzip der Kategorisierung wird in den Unterkapiteln 3.3.1 bis 3.3.5 dargelegt).

Die Übersicht zu den Chargen sowie zum weiteren Vorgehen hinsichtlich der empfohlenen Konditionierungs- sowie Nachqualifizierungsmaßnahmen befindet sich in Anhang 3, Seite 29. Hierbei wurden nach erfolgter Zuordnung der Fässer zu Chargen (grünfarbener Block) Empfehlungen für weitere Konditionierungsmaßnahmen ausgesprochen (blaufarbener Block). Für Fässer, die keine weiteren Konditionierungsmaßnahmen benötigen, muss eine Nachqualifizierung erfolgen, da z. T. noch hierzu verpackungsspezifische Anforderungen zu berücksichtigen sind (hellgrünfarbener Block). Da alle Fässer gemäß /5/ den Verarbeitungszustand P1 (→ Abfallprodukte in Innenbehältern) besitzen, sind im Rahmen der Konditionierung bzw. Nachqualifizierung noch Produktkontrollen durchzuführen. Die detaillierte Zuordnung der einzelnen Fässer (mit Behälterkennzeichnungen) zu den jeweiligen Chargen befindet sich in Anhang 4, Seiten 30 -31.

#### 3.3.1 [Charge C-14]

Da die Einhaltung der Garantiewerte aus Tabelle 2 (EBK, siehe /2/)

*[„Garantiewerte für Radionuklide und Radionuklidgruppen pro Abfallgebinde, die aus der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Betrieb resultieren“..]*

für die Endlagerung von Abfallgebinden von großer Bedeutung ist, wurden im ersten Schritt, die Aktivitäten der Radionuklide aus o. g. Tabelle an die Fässer-Aktivitäten aller 1.484 Fässer gespiegelt.

Hierbei wurden in der Spalte „Verpackungen ohne spezifizierte Dichtheit“ die Grenzwerte für „Sonstige Abfallproduktgruppen“ gegen die Fass-Aktivitäten geprüft. In der Spalte „Verpackungen mit spezifizierter Dichtheit“ wurden die Grenzwerte mit dem „Jährlichen Durchlässigkeitsfaktor  $\leq 0,01$ “ gegen die Fass-Aktivitäten geprüft.

Es ergaben sich z. T. Überschreitungen der C-14-Garantiewerte sowohl für Verpackungen ohne spezifizierte Dichtheit als auch mit spezifizierter Dichtheit. Als Konditionierungsmaßnahmen, um die C-14-Aktivitäten herabzusetzen, wurden für diese Fässer, Langzeit-Trocknungen vorgeschlagen. Verpackungs- sowie ggf. weitere Konditionierungsmaßnahmen sind vom Trocknungsergebnis abhängig und können daher nicht im Voraus bestimmt werden.

### Detallierte Beschreibung der Charge

Diese Charge umfasst 172 Fässer, die vor der Zuordnung in entsprechende Abfallproduktgruppen bzw. störfallfeste Verpackungen, aufgrund der hohen C-14 - Aktivitäten vorab intensiv getrocknet werden müssen. Führt diese Langzeit-Trocknung zu entsprechenden Unterschreitungen der C-14-Grenzwerte, kann in folgender Weise vorgegangen werden:

10 Fässer (von 172) müssen vor der Einstellung in die Verpackungen, aufgrund erhöhter Ra-226 - Aktivitäten, mit einem entsprechenden Verfahren konditioniert werden (Fixierung der Ra-226-Strahlenquellen).

147 Fässer (von 172) können ohne weitere Behandlungsmaßnahmen in standardisierte Verpackungen eingestellt werden.

15 Fässer (von 172) sind aufgrund erhöhter Ra-226 - Aktivitäten in Verpackungen mit spezifizierter Dichtheit einzubringen.

### **3.3.2 [Charge APG 01]**

Alle Fässer, die keine Überschreitungen der Garantiewerte aufwiesen (s. o.) wurden an die Grenzwerte aus den Tabellen 3 bis 4 (EBK, siehe /2/)

[„Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide und nicht spezifizierte sonstige  $\alpha$ - und  $\beta$ -/ $\gamma$ -Strahler, die aus der Störfallanalyse resultieren“..]

an die Fass-Aktivitäten gespiegelt.

Für zahlreiche Fässer wurden die Grenzwerte für die Abfallproduktgruppe 01 (APG 01) eingehalten, ohne dass weitere Konditionierungsmaßnahmen notwendig wurden. Für einige Fässer wurden noch Konditionierungsmaßnahmen empfohlen: Bei einer Überschreitung der Rn-220-Grenzwerte müssen Umschließungsmaßnahmen des entsprechenden Nuklides vorgenommen werden (→ „sofern radioaktive Abfälle in Verpackungen ohne spezifizierte Dichtheit Rn-220 freisetzen können, muss das Abfallprodukt von mindestens 40 mm inaktivem Beton vollständig umschlossen sein“ /2/). Weitere Maßnahmen wie die Durchführung von Fixierungen werden bei Überschreitung der Ra-226-Grenzwerte notwendig (→ „die Fixierung gewährleistet, dass alle Abfallbestandteile so vergossen sind, dass das gesamte Abfallprodukt der Anforderung «fest» entspricht“ /3/).

Bei Überschreitung der Grenzwerte für die Fixierungsmaßnahmen werden Verpackungen mit spezifizierter Dichtheit notwendig ((→ „für Abfallgebinde, die als Verpackung mit spezifizierter Dichtheit nach /2/ klassifiziert sind, werden in Abhängigkeit von der Art des Abfallproduktes (metallische Feststoffe und sonstige Abfallproduktgruppen) und der flüchtigen Radionuklide (z.B. Tritium, Rn-220) Dichtheitsanforderungen gestellt, die aus Sicherheitsanalysen für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Endlagers resultieren“)). In /2/ ist die Dichtheitsanforderung spezifiziert durch den maximal zulässigen Durchlässigkeitsfaktor.

#### Detallierte Beschreibung der Charge

*Diese Charge umfasst 128 Fässer, die unter der Voraussetzung der Erfüllung der Grundanforderungen mit entsprechender Nachweisführung, dieser Abfallproduktgruppe zugeordnet werden können.*

*Im weiteren Verlauf ist zu beachten, dass zwei Fässer (von 128) vor Durchführung der Verpackung, aufgrund erhöhter Rn-220 - Aktivitäten, mit einem entsprechendem Verfahren konditioniert werden müssen (Umschließung der Rn-220-Strahlenquelle).*

*125 Fässer (von 128) können ohne weitere Behandlungsmaßnahmen in standardisierte Verpackungen eingestellt werden.*

*Ein Fass (von 128) ist aufgrund einer erhöhten Ra-226 - Aktivität in eine Verpackung mit spezifizierter Dichtheit einzubringen.*

### **3.3.3 [Charge APG 02]**

Im nächsten Schritt wurde die Einhaltung der Grenzwerte der Fässer für die Zuordnung in die Abfallproduktgruppe 02 (APG 02) geprüft. Auch hier ergab sich für zahlreiche Fässer eine direkte Zuordnung in die APG 02 ohne weitere Konditionierungsmaßnahmen. Einige Fässer müssen noch Konditionierungsmaßnahmen unterzogen werden (Umschließung, Fixierung, Verpackung mit spezifizierter Dichtheit).

#### Detallierte Beschreibung der Charge

*Diese Charge umfasst 438 Fässer, die unter der Voraussetzung der Erfüllung der Grund- sowie der weiteren Anforderungen der APG 02 mit entsprechender Nachweisführung, dieser Abfallproduktgruppe zugeordnet werden können.*

*Im weiteren Verlauf ist zu beachten, dass 32 Fässer (von 438) vor der Einstellung in die Verpackungen, aufgrund erhöhter Ra-226 - Aktivitäten mit einem entsprechenden Verfahren konditioniert werden müssen (Fixierung der Ra-226-Strahlenquellen).*

*116 Fässer (von 438) müssen aufgrund der erhöhten Rn-220 - Aktivitäten mit einem entsprechenden Verfahren konditioniert werden (Umschließung der Strahlenquellen).*

*Bei 35 Fässern (von 438) müssen aufgrund der Rn-220- sowie Ra-226 - Aktivitäten die Strahlungsquellen mit entsprechenden Verfahren umschlossen sowie fixiert werden.*

*244 Fässer (von 438) können ohne weitere Behandlungsmaßnahmen in standardisierte Verpackungen eingestellt werden.*

*11 Fässer (von 438) sind aufgrund erhöhter Ra-226 - Aktivitäten Verpackungen mit spezifizierter Dichtheit einzubringen.*

### **3.3.4 [Charge ABK I, sf]**

Im Rahmen der weiteren Beurteilung der Fässer konnte eine Zuordnung in die weiteren Abfallproduktgruppen 03 - 06 (APG 03 - 06) nicht vorgenommen werden.

Bei der APG 03 muss gemäß /2/ und /3/ gewährleistet sein, dass der radioaktive Abfall nur aus Metallteilen besteht, was hier aufgrund des Vorliegens von Mischabfall nicht zutreffend ist. Eine Zuordnung in die APG 04 konnte für Fässer mit verpressten Abfallbestandteilen aufgrund des fehlenden Nachweises zur Anforderung „formstabil kompaktiert“, nicht vorgenommen werden. Eine Zuordnung in die APG 05 und 06 konnte aufgrund der Anforderungen z. B. „Einbindung/Verfestigung“, „Druckfestigkeit“, „Aktivitätsverteilung“, „Gasbildung“ sowie „Druckfestigkeit“ und „Brennbarkeit“, deren Erfüllungen nicht nachgewiesen wurden, ebenfalls nicht vorgenommen werden /2/, /3/.

Aus diesem Grund wurde nach der Zuordnung von Fässern in die APG 02 die Zuordnung der weiteren Fässer in die Abfallbehälterklasse I, störfallfest (ABK I sf) vorgenommen. Hier wurden zahlreiche Fässer identifiziert, die ohne weitere Konditionierungsmaßnahmen in die ABK I sf zugeordnet werden können aber auch z. T. weiteren Konditionierungsmaßnahmen unterzogen werden müssen (s. o.).

### Detallierte Beschreibung der Charge

Diese Charge umfasst 735 Fässer, die unter der Voraussetzung der Erfüllung der Grundanforderungen mit entsprechender Nachweisführung, der ABK I sf zugeordnet werden können. Hierbei ist noch zu beachten, dass über die Grundanforderungen hinaus weitere Anforderungen zu z. B. formstabiler Fixierung, formstabil vergossenen Innenbehältern sowie Erhalt der Integrität der Innenbehälter im mechanischen Lastfall, erfüllt werden müssen.

128 Fässer (von 735) müssen vor der Einstellung in die Verpackungen, aufgrund erhöhter Ra-226-Konzentrationen, mit einem entsprechenden Verfahren konditioniert werden müssen (Fixierung der Ra-226-Strahlenquellen).

59 Fässer (von 735) müssen aufgrund erhöhter Rn-220 - Aktivitäten mit einem entsprechenden Verfahren konditioniert werden müssen (Umschließung der Rn-220-Strahlenquellen).

Bei 34 Fässern (von 735) müssen aufgrund der Rn-220- sowie Ra-226 - Aktivitäten die Strahlenquellen mit entsprechenden Verfahren umschlossen sowie fixiert werden.

Bei 23 Fässern (von 735) müssen aufgrund der Rn-220- sowie Ra-226 - Aktivitäten die Strahlungsquellen mit entsprechenden Verfahren umschlossen und im Anschluss in Verpackungen mit spezifizierter Dichtheit eingebracht werden.

352 Fässer (von 735) können ohne weitere Behandlungsmaßnahmen in standardisierte störfallfester Verpackungen der Abfallbehälterklasse I eingestellt werden.

139 Fässer (von 735) sind aufgrund erhöhter Ra-226 - Aktivitäten in Verpackungen mit spezifizierter Dichtheit einzubringen.

### 3.3.5 [Charge ABK II, sf]

Alle Fässer, die die Grenzwerte der ABK I sf nicht einhalten konnten, wurden in die Charge Abfallbehälterklasse II, störfallfest (ABK II sf) zugeordnet.

In diese Charge fielen 11 Fässer – einige sind vor der Verpackung Konditionierungsmaßnahmen zu unterziehen.

#### Detaillierte Beschreibung der Charge

*Diese Charge umfasst 11 Fässer, die unter der Voraussetzung der Erfüllung der Grundanforderungen mit entsprechender Nachweisführung, der ABK II sf zugeordnet werden können. Zusätzlich zu den Anforderungen der ABK I sf, müssen die Abfallprodukte durch Verfestigen, Einbinden oder Vergießen formstabil fixiert sein und in vergossenen Innenbehältern verpackt sein /2/.*

*Drei Fässer (von 11) müssen vor der Einstellung in die Verpackungen, aufgrund erhöhter Ra-226 - Aktivitäten mit einem entsprechenden Verfahren konditioniert werden (Fixierung der Ra-226-Strahlenquellen).*

*Acht Fässer (von 11) können ohne weitere Behandlungsmaßnahmen in standardisierte störfallfeste Verpackungen der Abfallbehälterklasse II eingestellt werden.*

## 4 Ausblick und weiteres Vorgehen: Verpackung der Einzelfässer

Im Rahmen der erforderlichen Konditionierungs- bzw. Nachqualifizierungsmaßnahmen durch den Abfalleigentümer, sind die Möglichkeiten der unterschiedlichen Verpackungsformen von großer Wichtigkeit. Das im Folgenden kurz beschriebene beispielhafte Vorgehen zu Verpackungsmaßnahmen wurde aus Gründen der Vollständigkeit aufgenommen. Vorbereitend dazu wurde im Rahmen dieser Berichtserstellung ergänzend ein sogenanntes Verpackungsdatenblatt erstellt. Dieses dient dazu, die letzten Schritte zur Erreichung endlagefähiger Abfallgebinde zu beschreiben (siehe Kapitel 2.1 sowie Anhang 5, Seite 32):

Seite 1 / 1

<b>VERPACKUNGSDATENBLATT 'Steuerberg'</b>		Herkunft Fassgebinde: Landessammelstelle Niedersachsen												
I VORGESEHENE VERPACKUNGSCHARGE														
I.1	Bezeichnung VerpackungschARGE / Anzahl Fassgebinde / Abfallmasse											kg		
I.2	Mittlere Aktivitätskonzentration [Bq/m <sup>3</sup> ] (Charge)	Ra-226					U-235					H-3		
		Th-232					I-129					C-14		
I.3	Ausschöpfung Garantiewerte [%] (Verpackung ohne spezifizierte Dichtheit)	unfixiert	fixiert					H-3					I-129	
		Ra-226					C-14					Kr-85		
I.3.1	Sonstige $\alpha$ -Strahler / sonstige $\beta$ -/ $\gamma$ -Strahler / Pu-241 [Bq]	$\alpha$					$\beta$ -/ $\gamma$					Pu-241		
I.4	Erreichte APG / Störfallfestigkeit	01	02	03	04	05	06					sf		
I.5	Gasbildungsrate (Faulen und Gären)													
I.6	Verpackung / Umverpackung	SC Typ V			SC Typ IV			Anzahl Fässer			Sonstiges			
I.7	Garantiewerte für den bestimmungsgemäßen Betrieb [Bq]	S <sub>s</sub>					S <sub>w</sub>					S <sub>k</sub>		
II PRODUKTKONTROLLE VERPACKUNGSCHARGE														
II.1	Bewertung / Stellungnahme in Bezug auf die Endlagerfähigkeit													
III BEMERKUNGEN														
III.1														

Ersteller: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH Revision: 1; Datum der Revision: 06.02.2017

Abbildung 2: Verpackungsdatenblatt (Seite 1/1)

Dabei sind die Punkte I.1 bis I.7 auf dem Verpackungsdatenblatt auszufüllen. Es können hierbei unterschiedliche Verpackungsvarianten festgelegt werden.

Wird eine Verpackungsvariante (z. B. 24 Fässer im Stahlblechcontainer Typ V) festgelegt, so werden im Verpackungsdatenblatt alle Daten aus den Fassdatenblättern (Punkte Nr. 1 bis Nr. 5) zusammengetragen.

Hierbei werden radiologische Daten zu Punkt Nr. I.2 (Angaben zur mittleren Aktivitätskonzentration) Punkt Nr. I.3 (Angaben zur Ausschöpfung der Garantiewerte), Unterpunkt Nr. I.3.1 (sonstige  $\alpha$ - und  $\beta$ -/ $\gamma$ - Strahler / Pu-241), Aussagen zur möglichen APG bzw. störfallfesten Verpackung (Punkt Nr. I.4, erreichte APG/Störfallfestigkeit), zur Gasbildungsrate Punkt Nr. I.5, zur Verpackung (Punkt Nr. I.6 Verpackung/Umverpackung) und zu den Garantiewerten (Punkt Nr. I.7, Garantiewerte für den bestimmungsgemäßen Betrieb) getroffen.

Mit den Angaben zu diesen radiologischen sowie stofflichen Kenndaten und unter Auswahl eines geeigneten Endlagerbehälters können z. B. virtuelle Abfallproduktgruppen (APG) bzw. störfallfeste Verpackungskonzepte zusammengestellt werden, mit dem Ziel endlagerfähige Gebinde zu erstellen.

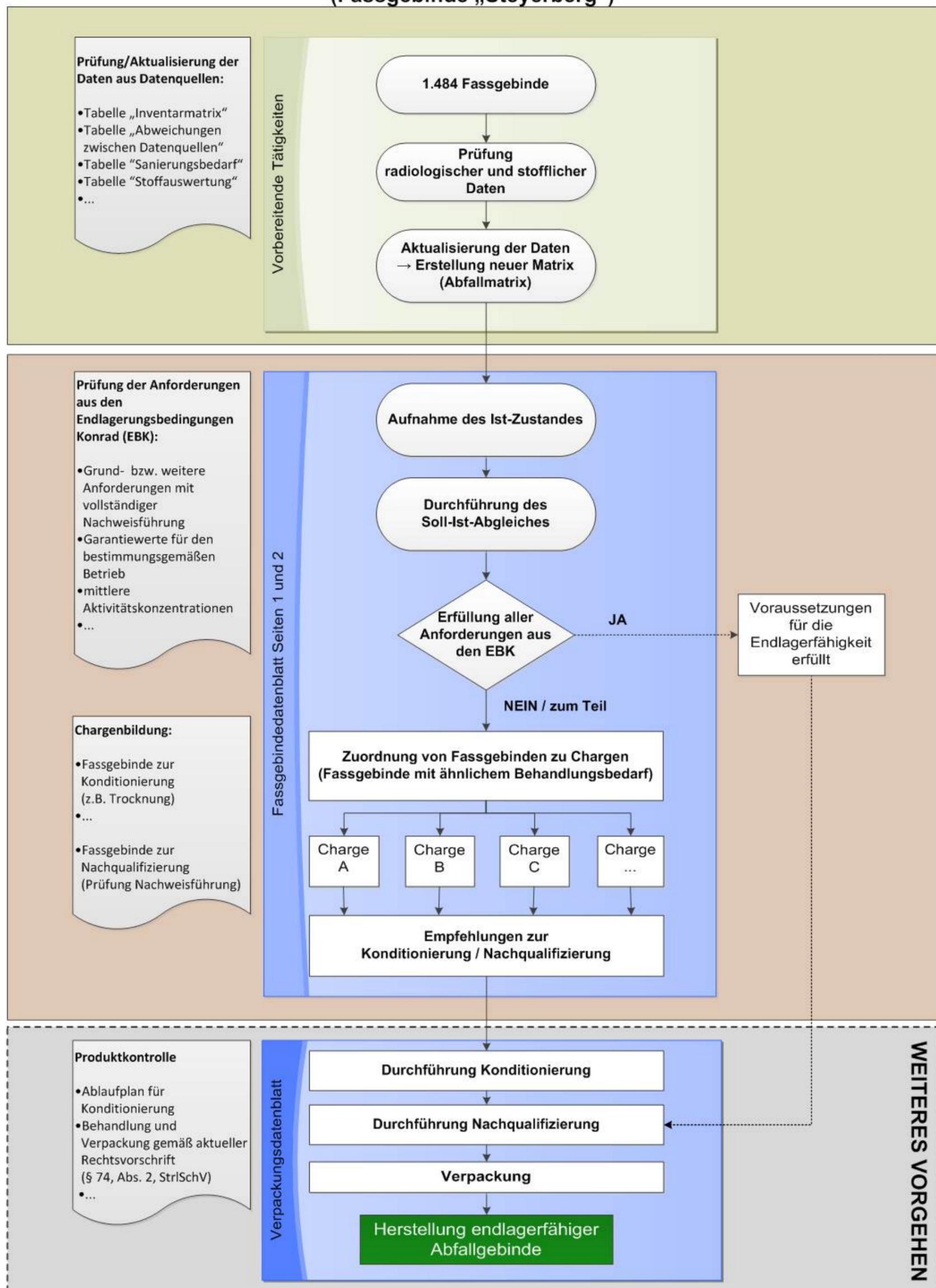
Dieser Vorgang wird für alle Fässer durchgeführt, die aufgrund der Einhaltung der Grund- sowie weiteren Anforderungen der jeweiligen APG bzw. störfallfesten Verpackungen mit entsprechender Nachweisführung, endlageregerecht verpackt werden können.

In Punkt Nr. II soll dann bei der Umsetzung der geplanten Verpackungskonzepte die Produktkontrolle seitens der Behörde bzw. des Sachverständigen erfolgen. In Feld III können diverse Bemerkungen eingetragen werden.

## 5 Literaturverzeichnis

- /1/ Auftragsbestätigung zum Schreiben vom 26.08.2016 und Ethikerklärung, hier: Nachtrag zum Vertrag zwischen GNS und dem Land Niedersachsen über Leistungen der GNS für die Landessammelstelle für radioaktive Abfälle Niedersachsen; Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, 16.09.2016
- /2/ Bundesamt für Strahlenschutz  
Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle, (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 2014), Endlager Konrad, SE-IB-29/08-REV-2
- /3/ Bundesamt für Strahlenschutz  
Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte – Endlager Konrad – Stand: Oktober 2010), Endlager Konrad, SE-IB-30/08-REV-1
- /4/ Ziegler Dr., Eberhard, „Atomgesetz mit Verordnungen“, Textsammlung, Nomos Gesetze, 33. Auflage, Stand 25. November 2013
- /5/ Bundesamt für Strahlenschutz  
Erläuterungen zu den Standortbeschreibungen und der Bestandserhebung (nicht für abgebrannte Brennelemente und Wiederaufarbeitungsabfälle), Salzgitter 27.01.2014

## Übersicht zum Vorgehen der Konditionierung/Nachqualifizierung (Fassgebinde „Steyerberg“)



Anhang 2: Fassedatenblatt (Seiten 1/2 und 2/2)

Seite 1 / 2

**FASSDATENBLATT 'Steuerberg'** Herkunft: Landessammelstelle Niedersachsen 

1 ALLGEMEINE DATEN EINZELGEBINDE												
1.1	Behältertyp / Kennzeichnung Behälter / Referenzfass											
1.2	Zuordnung zu Charge / Behältertyp / Umverpackung		200-l	280-l	400-l			ja		nein		
1.3	Abfallbeschreibung											
1.4	Kennzeichnung entsprechend StrlSchV Anlage X, Teil A, Nr.2	ja		nein								
1.5	Stoffliche Zusammensetzung [%]											
1.6	Gebindemasse / Nettomasse / Taramasse		kg		kg		kg					
1.7	Bruttovolumen / Nettovolumen / Integrität Behälter (evtl. Schäden)		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>							
2 RADIOLOGISCHE BESCHREIBUNG EINZELGEBINDE												
2.1	Aktivität [Bq] Gesamt - $\alpha$ , $\beta/\gamma$ / Aktivitätsverteilung gleichmäßig	$\alpha$		$\beta/\gamma$				ja		nein		
2.1.1	Einzelnuklide [Bq] Ra-226/Th-232/U-235/C-14/l-129/H-3/Kr-85											
2.1.2	Aktivität [Bq] Sonstige - $\alpha$ , $\beta/\gamma$ / Pu-241	$\alpha$		$\beta/\gamma$			Pu-241					
2.2	Angaben zur Aktivitätsermittlung	berechnet		gemessen		geschätzt						
2.3	Abfallanfalldatum / Bezugsdatum/ Berechnungsdatum											
2.4	Max. Dosisleistung [mSv/h] / Datum	0,1m		1m								
2.5	Max. Oberflächenkontamination - $\alpha$ , $\beta/\gamma$ [Bq/cm <sup>2</sup> ] / Datum	$\alpha$		$\beta/\gamma$								

Ersteller: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH Revision: 1; Datum der Revision: 06.02.2017

Anhang 2: FASDATENBLATT (Seiten 1/2 und 2/2)

Seite 2 / 2

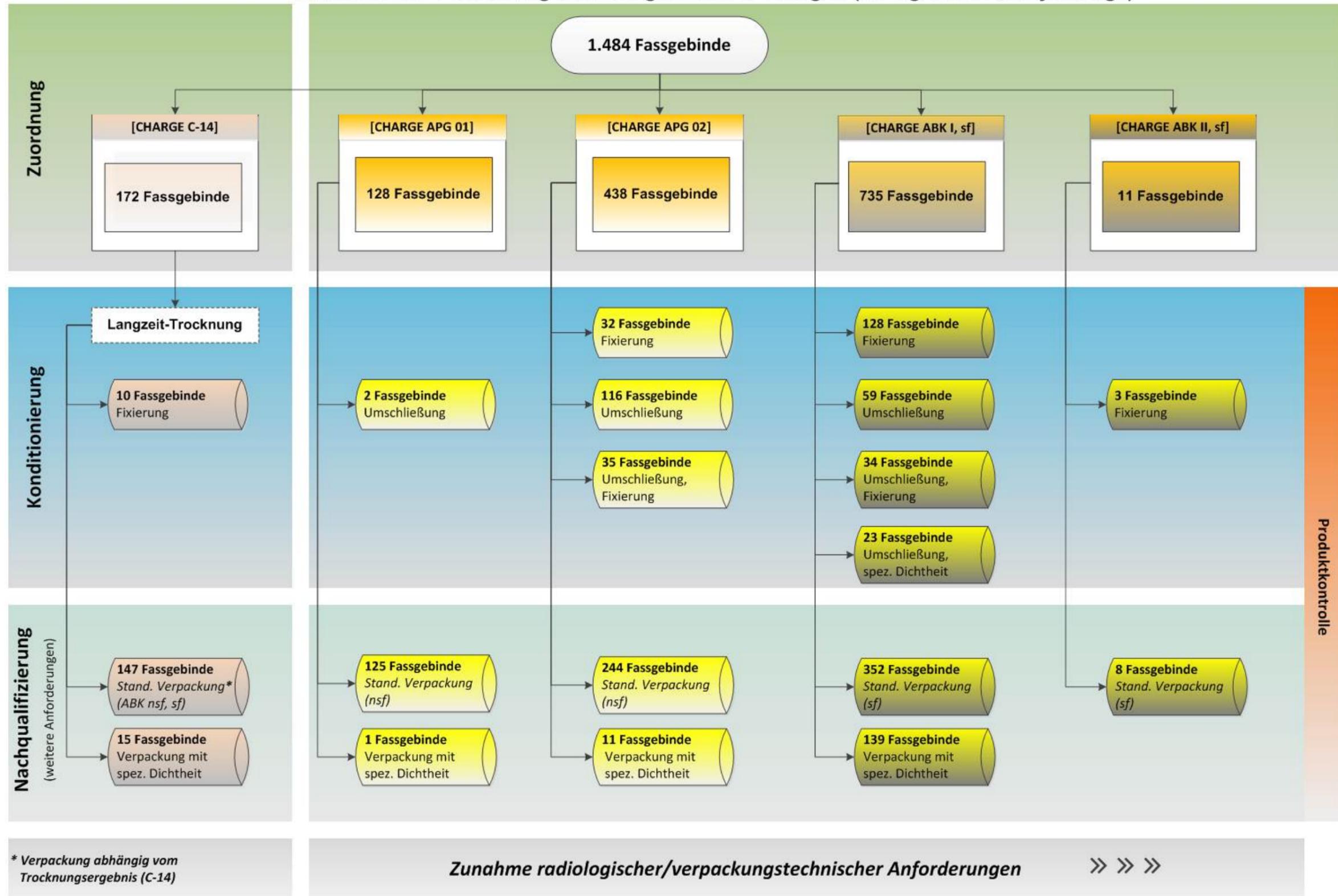
**FASDATENBLATT 'Steverberg'** Herkunft: Landessammelstelle Niedersachsen 

3 GRUNDANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE												
3.1	Fester Zustand	ja		nein		Sonstiges						
3.2	Anteil frei beweglicher Flüssigkeiten <1%	ja		nein		keine Angaben						
3.3	Kein Faulen und Gären	ja		nein		keine Angaben						
3.4	Volumenanteil an Flüssigkeiten in Ampullen/Gasflaschen ≤ 1%	ja		nein		keine Angaben						
3.5	Freisetzung Rn-220	ja		nein		keine Angaben				Betonumschließung notwendig		
4 WEITERE ANFORDERUNGEN EINZELGEBINDE												
4.1	Schmelzbare Bestandteile (< 300°C) mit Aktivitätsanteil < 1%	ja		nein		Keine Angaben						
4.2	Druckentlastung vorhanden	ja		nein		Keine Angaben						
4.3	Verpackung mit spezifizierter Dichtheit erforderlich	ja		nein		Begründung				unfixiert		fixiert
5 DURCHGEFÜHRTE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE												
5.1	Behandlung des Abfalls nach StrlSchV											
5.2	Abfallform	lose				zerkleinert		verpresst		vergossen		
5.3	Beschreibung Verguss (z. B. Vergussmaterial)	Beschreibung										
6 DURCHZUFÜHRENDE KONDITIONIERUNG EINZELGEBINDE												
6.1	Auszuführendes Verfahren / Ausführungsdatum											
6.2	Angestrebte APG / Störfallfestigkeit	01		02			sf			Keine Angabe		

Ersteller: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH Revision: 1; Datum der Revision: 06.02.2017

Anhang 3: Übersicht zur Zuordnung der Fässer zu Chargen

Übersicht zur Zuordnung der Fassgebinde zu Chargen (Fassgebinde „Steyerberg“)



Anhang 4: Zugeordnete Fässer zu Chargen (Seiten 1/2 und 2/2)

Chargen Fassgebinde																				
[C-14]			[APG 01]			[APG 02]					[ABK I sf]					[ABK II sf]				
Behandlungsart			Behandlungsart			Behandlungsart					Behandlungsart					Behandlungsart				
<sup>1)</sup> Fix	<sup>2)</sup> Stand	<sup>3)</sup> s. D.	<sup>4)</sup> Umschl	Stand	s. D.	Fix	Umschl	Umschl+Fix	Stand	s. D.	Fix	Umschl	Umschl+Fix	Umschl+s. D.	Stand	s. D.	Fix	Stand		
2419	1996	2040	2557	2066	2552	2139	2268	2267	1879	2172	1925	2143	2549	2290	2274	1976	2928	1889	3215	2889
2422	2017	2155	RDH00001	2070		2298	2270	2269	1880	2178	2215	2263	2709	2297	2284	2042	2929	1890	3285	2896
2563	2018	2192		2071		2299	2272	2271	1881	2179	2528	2415	2720	2320	2296	2069	2930	1893	3301	3054
2694	2019	2195		2072		2465	2273	2285	1882	2180	2531	2416	2722	2323	2310	2088	2932	1894		3055
2696	2020	2226		2073		2469	2275	2286	1883	2182	2559	2417	2784	2353	2314	2093	2933	1912		3184
2741	2021	2231		2074		2473	2276	2287	1884	2187	2592	2418	2793	2358	2321	2095	2934	1913		3190
2744	2031	2425		2075		2474	2277	2288	1885	2188	2594	2420	2819	2370	2338	2097	2936	1914		3287
2814	2048	2640		2079		2513	2278	2289	1886	2189	2631	2421	2897	2547	2354	2130	2937	1915		3297
3080	2049	2645		2080		2555	2279	2291	1887	2194	2663	2427	2944	2788	2355	2134	2938	1916		
3282	2050	2647		2081		2609	2280	2292	1888	2198	2678	2466	2954	2795	2359	2173	2940	1917		
	2051	2650		2082		2619	2281	2293	1891	2200	2697	2467	2966	2849	2360	2174	2941	1918		
	2052	2655		2083		2666	2282	2306	1892	2201		2468	2974	2900	2361	2175	2943	1919		
	2053	2698		2084		2667	2283	2308	1895	2202		2470	3012	2901	2364	2176	2945	1920		
	2054	2716		2085		2668	2294	2329	1896	2203		2471	3014	2906	2365	2177	2946	1921		
	2059	2723		2086		2670	2295	2343	1897	2204		2475	3015	2988	2366	2184	2947	1934		
	2067			2087		2672	2300	2345	1898	2205		2479	3019	2994	2367	2212	2950	1935		
	2076			2090		2677	2301	2346	1899	2206		2486	3020	3003	2371	2214	2951	1936		
	2077			2131		2679	2303	2347	1900	2207		2488	3025	3047	2375	2220	2952	1937		
	2078			2157		2683	2304	2348	1901	2208		2489	3029	3048	2633	2221	2953	1944		
	2094			2199		2690	2305	2349	1902	2209		2490	3030	3056	2894	2222	2955	1945		
	2098			2216		2691	2309	2350	1903	2210		2494	3036	3057	3050	2223	2956	1946		
	2099			2307		2700	2311	2351	1904	2211		2498	3040	3058	3052	2229	2957	1947		
	2100			2383		2718	2312	2352	1905	2213		2511	3064	3061	3053	2244	2958	1949		
	2101			2384		2725	2313	2356	1906	2224		2534	3066	3062		2250	2959	1952		
	2102			2385		2726	2315	2357	1907	2225		2535	3068	3063		2262	2961	1959		
	2103			2386		2728	2316	2362	1908	2227		2538	3069	3065		2302	2962	1972		
	2104			2387		2764	2317	2363	1909	2228		2539	3070	3067		2428	2963	1974		
	2105			2388		2766	2318	2368	1910	2230		2540	3071	3074		2487	2964	1975		
	2106			2389		2767	2319	2369	1911	2241		2541	3072	3076		2491	2967	1979		
	2107			2390		2774	2322	2372	1922	2242		2544	3073	3077		2492	2973	1984		
	2108			2391		2836	2324	2373	1923	2243		2545	3075	3078		2495	2975	1985		
	2109			2392		3021	2325	2374	1924	2251		2553	3093	3230		2497	2976	1986		
	2110			2393			2326	2376	1926	2260		2564	3095	3310		2499	2977	1987		
	2111			2397			2327	2550	1927	2382		2567	3096	3317		2514	2991	1988		
	2112			2398			2328	2750	1928	2395		2568	3097			2522	2993	1990		
	2113			2399			2339		1929	2396		2571	3100			2527	2995	1991		
	2114			2401			2340		1930	2400		2578	3102			2530	2997	1992		
	2115			2402			2341		1931	2413		2580	3104			2542	2998	1993		
	2116			2404			2342		1932	2414		2582	3110			2543	2999	1994		
	2117			2405			2344		1933	2423		2587	3111			2556	3000	2036		
	2118			2406			2821		1938	2424		2590	3113			2560	3001	2037		
	2119			2407			3321		1939	2472		2591	3115			2566	3002	2038		
	2120			2408			3322		1940	2477		2602	3116			2573	3004	2039		
	2121			2409			3323		1941	2478		2603	3117			2577	3005	2041		
	2122			2410			3324		1942	2500		2605	3122			2579	3006	2043		
	2123			2411			3325		1943	2501		2620	3152			2581	3007	2044		
	2124			2437			3326		1948	2502		2623	3231			2583	3008	2045		
	2125			2438			3327		1950	2504		2629	3241			2584	3009	2046		
	2126			2439			3328		1951	2505		2635	3257			2585	3010	2068		
	2127			2440			3329		1953	2507		2653	3263			2586	3011	2091		
	2129			2441			3330		1954	2509		2662	3270			2593	3016	2140		
	2144			2442			3331		1955	2510		2665	3273			2607	3018	2141		
	2145			2443			3332		1956	2512		2671	3280			2610	3026	2142		
	2146			2444			3333		1957	2515		2674	3284			2612	3027	2154		
	2147			2445			3334		1958	2523		2685	3292			2614	3028	2191		
	2148			2446			3335		1960	2525		2699	3302			2617	3031	2193		
	2149			2447			3336		1961	2526		2702	3319			2621	3032	2196		
	2150			2448			3337		1962	2548		2704	3320			2630	3034	2197		
	2151			2449			3338		1963	2551		2713	3342			2632	3039	2245		
	2152			2451			3339		1964	2554		2717				2634	3041	2246		
	2156			2452			3340		1965	2558		2724				2680	3042	2252		
	2158			2453			3347		1966	2565		2733				2692	3043	2253		
	2159			2454			3348		1967	2575		2768				2703	3044	2254		
	2160			2455			3349		1968	2576		2770				2705	3045	2255		
	2161			2456			3350		1969	2608		2785				2706	3046	2256		
	2162			2457			3351		1970	2611		2800				2707	3079	2257		
	2183			2458			3352		1971	2615		2809				2708	3088	2258		
	2185			2459			3353		1977	2616		2815				2710	3089	2259		
	2186			2460			3354		1978	2618		2892				2711	3091	2412		
	2190			2461			3355		1980	2654		2910				2712	3092	2426		
	2217			2462			3356		1981	2669		2912				2721	3098	2429		
	2218			2463			3357		1982	2675		2931				2730	3099	2503		
	2219			2464			3358		1983	2676		2935				2734	3101	2506		
	2232			2480			3359		1995	2681		2939				2735	3105	2529		
	2233			2496			3360		1997	2682		2942				2737	3106	2532		
	2234			2508			3361		1998	2684		2948				2753	3107	2533		
	2235			2516			3362		1999	2687		2949				2754	3108	2536		
	2236			2517			3363		2000	2688		2960				2755	3109	2537		
	2237			2518			3364		2001	2689		2968				2756	3118	2546		
	2238			2519			3365		2002	2701		2969				2759				

Anhang 4: Zugeordnete Fässer zu Chargen (Seiten 1/2 und 2/2)

Chargen Fassgebilde																			
[C-14]			[APG 01]			[APG 02]					[ABK I sf]					[ABK II sf]			
Behandlungsart			Behandlungsart			Behandlungsart					Behandlungsart					Behandlungsart			
<sup>1</sup> Fix	<sup>2</sup> Stand	<sup>3</sup> s. D.	<sup>4</sup> Umschl	Stand	s. D.	Fix	Umschl	Umschl+Fix	Stand	s. D.	Fix	Umschl	Umschl+Fix	Umschl+s. D.	Stand	s. D.	Fix	Stand	
	2430			3412			3388		2033	2832					2801	3208	2637		
	2431			3413			3389		2034	2838					2806	3209	2638		
	2432			3416			3390		2035	2845					2807	3210	2639		
	2433			3418			3391		2047	2847					2808	3211	2641		
	2434			3419			3392		2055	3033					2810	3212	2642		
	2435			3420			3393		2056	3119					2811	3214	2643		
	2436			FAL0001			3394		2057	3220					2816	3216	2644		
	2450			FAL0002			3395		2060	3238					2817	3225	2646		
	2476			FAL0004			3396		2061	3262					2818	3227	2648		
	2481			FAL0006			3397		2062	FAL0003					2820	3228	2649		
	2482			FAL0007			3398		2063	FAL0005					2822	3229	2651		
	2483			FAL0008			3399		2064						2823	3232	2652		
	2484			FAL0009			3400		2065						2824	3233	2656		
	2485			FAL0010			3401		2089						2825	3234	2657		
	2493			FAL0012					2092						2826	3235	2658		
	2622			FAL0013					2096						2827	3236	2659		
	2686			FAL0014					2128						2828	3237	2660		
	2695			FAL0015					2132						2829	3239	2661		
	2731			FAL0016					2133						2830	3240	2664		
	2738			FAL0017					2135						2831	3242	2673		
	2739			FAL0018					2136						2833	3243	2693		
	2740			FAL0019					2137						2834	3244	2719		
	2742			FAL0020					2138						2835	3245	2761		
	2743								2153						2837	3246	2798		
	2745								2164						2839	3247	2895		
	2747								2165						2840	3248	2898		
	2748								2167						2841	3249	2899		
	2749								2168						2842	3250	2902		
	2867								2171						2843	3251	2903		
	2868														2844	3252	2904		
	2877														2846	3253	2905		
	2965														2848	3256	2907		
	2979														2850	3260	2908		
	2980														2851	3261	2909		
	3404														2852	3265	3035		
	3405														2853	3267	3037		
	3406														2854	3268	3051		
	3408														2855	3269			
	3409														2856	3271			
	3410														2857	3272			
	3411														2858	3274			
	3414														2859	3275			
	3415														2860	3276			
	3417														2861	3277			
	FAL0011														2862	3278			
															2863	3279			
															2864	3283			
															2865	3289			
															2866	3291			
															2878	3294			
															2879	3295			
															2880	3296			
															2881	3298			
															2882	3299			
															2883	3303			
															2884	3304			
															2885	3305			
															2886	3307			
															2887	3308			
															2888	3309			
															2891	3311			
															2893	3312			
															2911	3314			
															2913	3315			
															2914	3316			
															2915	3318			
															2916	3341			
															2917	3343			
															2918	3345			
															2919	3346			
															2920				
															2921				
															2922				
															2923				
															2924				
															2925				
															2926				
															2927				

<sup>1</sup>Fix: Fixierung; <sup>2</sup>Stand: Standardisierte Verpackung; <sup>3</sup>s. D.: Verpackung mit spezifizierter Dichtigkeit <sup>4</sup>Umschl: Umschließung

Anhang 5: Verpackungsdatenblatt (Seite 1/1)

Seite 1 / 1

<b>VERPACKUNGSDATENBLATT 'Steверberg'</b> Herkunft Fassgebinde: Landessammelstelle Niedersachsen													
<b>I VORGESEHENE VERPACKUNGSCHARGE</b>													
I.1	Bezeichnung Verpackungscharge / Anzahl Fassgebinde / Abfallmasse											kg	
I.2	Mittlere Aktivitätskonzentration [Bq/m <sup>3</sup> ] (Charge)	Ra-226				U-235				H-3			
		Th-232				I-129				C-14			
I.3	Ausschöpfung Garantiewerte [%] (Verpackung ohne spezifizierte Dichtheit)	unfixiert	fixiert				H-3				I-129		
		Ra-226				C-14				Kr-85			
I.3.1	Sonstige $\alpha$ - Strahler / sonstige $\beta$ -/ $\gamma$ - Strahler / Pu-241 [Bq]	$\alpha$			$\beta$ -/ $\gamma$						Pu-241		
I.4	Erreichte APG / Störfallfestigkeit	01		02		03		04		05		06	sf
I.5	Gasbildungsrate (Faulen und Gären)												
I.6	Verpackung / Umverpackung	SC Typ V			SC Typ IV			Anzahl Fässer				Sonstiges	
I.7	Garantiewerte für den bestimmungsgemäßen Betrieb [Bq]	S <sub>s</sub>				S <sub>w</sub>				S <sub>k</sub>			
<b>II PRODUKTKONTROLLE VERPACKUNGSCHARGE</b>													
II.1	Bewertung / Stellungnahme in Bezug auf die Endlagerfähigkeit												
<b>III BEMERKUNGEN</b>													
III.1													

Ersteller: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH Revision: 1; Datum der Revision: 06.02.2017