

Transport- und Logistikkonzept für die Forschungsreaktor- anlage, das Heiße Labor und die Zerlegehalle des Reaktordruckbehälters

Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreak- tors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruck- behälters des Nuklearschiffs Otto Hahn

Bericht Nr. EB-FRG/HL/RDB-OH-28

**Helmholtz-Zentrum hereon GmbH
Zentralabteilung Forschungsreaktor
Max-Planck-Straße 1
21502 Geesthacht**

Datum: 07. Oktober 2022

Revision: 1

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Firma	Hereon	Hereon	Hereon
Name	██████	██████	██████████
Unterschrift	████████████████████	████████████████████	████████████████████

Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Änderungsgrund
0	27.04.2022	Erstellung
1	07.10.2022	Überarbeitungsbedarf aufgrund der Prüfnutzen der Sachverständigen und der Genehmigungsbehörde zur Rev. 0 vom 24.06.2022.

Dieser Bericht wurde in Zusammenarbeit mit der Firma

**ISE Ingenieurgesellschaft für
Stilllegung und Entsorgung mbH**
Carl-Zeiss-Straße 41
63322 Rödermark



erstellt.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	6
Begriffsbestimmungen	9
1 Einleitung	15
1.1 Zielsetzung	15
1.2 Gesetzliche Anforderungen	16
2 Art, Menge und Anfall der Reststoffe und radioaktiven Abfälle	18
2.1 Steuerungsmaßnahmen	20
3 Konzept zur Lagerung und Transport der Reststoffe und radioaktiven Abfälle	22
3.1 Prozesse	22
3.2 Behältnisse	22
3.3 Behälter	23
3.4 Versandstücke	23
3.5 Sammelbereiche	24
3.6 Stauflächen	24
3.7 Pufferlagerflächen	25
3.8 Zwischenlagerung	26
3.8.1 Zwischenlagerung am Standort des Hereons	26
3.8.2 Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle außerhalb des Hereons	27
3.9 Bereiche mit Transportbereitstellung	27
3.10 Hebezeuge und Transportmittel	28
3.11 Transportwege	29
3.11.1 Transportwege FRG	29
3.11.2 Transportwege Heißes Labor	33
3.11.3 Transportwege Zerlegehalle RDB-OH	34
3.12 Bereiche zur Durchführung von radiologischen Messungen	36
4 Sammeln	38
4.1 Nutzbarkeit der Sammelbereiche	38
4.2 Einrichten und in Betrieb nehmen der Sammelbereiche	38
4.3 Betreiben der Sammelbereiche	38
4.4 Außer Betrieb nehmen der Sammelbereiche	39
4.5 Regelmäßige Prüfungen an den Sammelbereichen	39
4.6 Verfahrensanwendung für das Sammeln	40

5	Stauen	41
5.1	Nutzbarkeit der Stauflächen	41
5.2	Einrichten und in Betrieb nehmen der Stauflächen	41
5.3	Betreiben der Stauflächen	42
5.4	Außer Betrieb nehmen der Stauflächen	42
5.5	Regelmäßige Prüfungen an den Stauflächen	42
5.6	Verfahrensanwendung für das Stauen	43
6	Pufferlagern	44
6.1	Nutzbarkeit der Pufferlagerflächen	44
6.2	Einrichten und in Betrieb nehmen der Pufferlagerflächen	44
6.3	Betreiben der Pufferlagerflächen	44
6.4	Außer Betrieb nehmen der Pufferlagerflächen	45
6.5	Regelmäßige Prüfungen an den Pufferlagerflächen	45
6.6	Verfahrensanwendung für das Pufferlagern	45
7	Zum Transport bereitstellen	47
7.1	Nutzbarkeit der Bereiche mit Transportbereitstellung	47
7.2	Einrichten und in Betrieb nehmen der Bereiche mit Transportbereitstellung	47
7.3	Betreiben der Bereiche mit Transportbereitstellung	47
7.4	Außer Betrieb nehmen der Bereiche mit Transportbereitstellung	47
7.5	Verfahrensanwendung für die Bereitstellung zum Transport	47
8	Transportieren	48
8.1	Nutzbarkeit der Hebezeuge und Transportmittel	48
8.2	Nutzbarkeit der Transportwege	48
8.3	Vorbereitung und Durchführung der Transporte	48
8.4	Regelmäßige Prüfungen an den Hebezeugen, Transportmitteln und Transportwegen	49
8.5	Verfahrensanwendung für das Transportieren	50
	Literatur und verwendete Gesetze	51

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Typische Maße und Volumina der generell zur Verfügung stehenden Behältnisse (beispielhaft)
Anlage 2:	Typische Maße und Volumina der generell zur Verfügung stehenden Behälter (beispielhaft)
Anlage 3:	Aufstellung der wesentlichen Belastungspläne für das Gebäude 03
Anlage 4:	Stauflächen im Kontrollbereich der Betriebsstätte FRG/HL
Anlage 5:	Pufferlagerflächen (grün) sowie Transportbereitstellungsflächen (gelb) der Betriebsstätte FRG/HL

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Abgeschätzter vereinfachter Rahmenablaufplan nach Erteilung der Genehmigung mit Dauer und Abfolge der geplanten Maßnahmen und Abhängigkeiten, nach derzeitigem Planungsstand	18
Abbildung 2-2:	Abgeschätzte Reststoffmassen der FRG und des HL ohne Gebäudeabbruch	19
Abbildung 2-3:	Abgeschätzte Reststoffmassen des RDB-OH ohne Gebäudeabbruch	20
Abbildung 3-1:	Transportpfade auf der +9,0 m Ebene in der Reaktorhalle	31
Abbildung 3-2:	Transportpfade auf der ±0,0 m Ebene in der alten Versuchshalle	33
Abbildung 3-3:	Transportpfade auf der ±0,0 m Ebene des Heißen Labors	34
Abbildung 3-4:	Transportpfade zwischen den Betriebsstätten Zerlegehalle mit RDB-OH und FRG / HL über das Hereon-Gelände sowie zur HAKONA	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Hebezeuge in der Betriebsstätte FRG/HL	28
--------------	--	----

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
AGAB	Atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde
ASR	Arbeitsstättenregeln
AtG	Atomgesetz
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BGBl.	Bundesgesetzblatt
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
CSC	Internationales Übereinkommen über sichere Container
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
EDV	elektronische Datenverarbeitung
EG	Erdgeschoss
ESK	Entsorgungskommission
etc.	et cetera
FRG	Forschungsreaktoranlage Geesthacht
FRG-1	Forschungsreaktor Geesthacht – 1
Geb.	Gebäude
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMBL	Gemeinsames Ministerialblatt
HAKONA	Halle zur Komponenten Nachuntersuchung
HL	Heißes Labor
Hereon	Helmholtz-Zentrum hereon GmbH

HZG	Helmholtz-Zentrum Geesthacht
IP	Industrieverpackungen
ISO	Internationale Organisation für Normung
KG	Kellergeschoss
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KTA	Regelwerk des kerntechnischen Ausschusses
LdA	Leiter der Anlage
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
Mg	Megagramm (1 000 kg)
mSv	Millisievert, Maßeinheit verschiedener gewichteter Strahlendosen
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OG	Obergeschoss
PHB	Prüfhandbuch
rad.	radioaktiv
RA	Radioaktiv
RBHB	Restbetriebshandbuch
RDB-OH	Reaktordruckbehälter des Nuklearschiffs Otto Hahn
Rev.	Revision
RID	Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr
RRF	Rollreifenfass
S.	Seite
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TBH	Transportbereitstellungshalle
u. a.	unter anderem
UFJ	Heißes Labor
UJA	Reaktorhalle (alte Versuchshalle)

UKR	Bestrahlungskanal
UNQ	Kompressorhaus
USA	Lüftungszentrale
USV	Kranhalle
usw.	und so weiter
USX	Reaktorabau
WKP	wiederkehrende Prüfungen
z. B.	zum Beispiel
ZLA	Zusatzlüftungsanlage

Begriffsbestimmungen

Abbau	Der Abbau einer kerntechnischen Anlage oder von Anlagenteilen umfasst die Beseitigung von Strukturen (Gebäuden, Systemen, Komponenten), die Regelungsgegenstand der Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb der Anlage nach § 7 Abs. 1 AtG waren oder entsprechend zu bewerten sind.
Abfall, konditioniert	Radioaktive Abfälle, die in einen weitgehend chemisch stabilen, in Wasser nicht oder nur schwer löslichen Zustand überführt wurden und sich in Abfallbehältern befinden. Für diesen Abfall ist – abgesehen von einer eventuellen Nachtrocknung – kein weiterer Behandlungsschritt erforderlich bzw. vorgesehen. Abfallprodukte (gegebenenfalls in Innenbehältern), die als solche noch nicht vollständig die Endlagerungsbedingungen erfüllen, werden in für das Endlager Konrad zugelassene Abfallbehälter (z. B. Konrad-Container) verpackt und gegebenenfalls fixiert.
Abfall, radioaktiv	Alle gasförmigen, flüssigen oder festen radioaktiven Stoffe für die keine weitere Verwendung vorgesehen ist und die als radioaktive Abfälle der Kontrolle durch eine Aufsichtsbehörde unterliegen, wenn die Werte der spezifischen Aktivität der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 3 und der Aktivität der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV überschritten werden. Ausgenommen sind Ableitungen im Sinne des § 99 StrlSchV.
Abfallbehälter	Behälter zur Aufnahme eines Abfallprodukts (z. B. Fass (für das Endlager Konrad nur als Innenbehälter), Betonbehälter, Gussbehälter, Container).
Abfallgebinde	Einheit aus Abfallprodukt (auch in Innenbehältern) und für das Endlager Konrad zugelassenem Abfallbehälter.

Abfallprodukt	Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung und Abfallbehälter.
Aktivierung	Vorgang, bei dem ein Material durch Beschuss mit Neutronen, Protonen oder anderen Teilchen radioaktiv wird.
Aktivität	Zahl der je Sekunde in einer radioaktiven Substanz zerfallenden Atomkerne. Die Maßeinheit ist das Becquerel (Bq).
Anlagenteil	Anlagenteil ist der übergeordnete Sammelbegriff für Teile der Anlage. Hierbei kann es sich um ein verfahrenstechnisches oder elektrotechnisches System, ein Systemteil, eine Komponente, Baugruppe, Gebäudeteil oder ein Gebäude, Bauwerk etc. handeln.
Bearbeitung	Maßnahmen an radioaktiven Reststoffen, z. B. Zerlegung, Sortierung, Sammlung, Dekontamination.
Behandlung	Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten (z. B. durch Kompaktieren, Zementieren und Trocknen der Abfallprodukte).
Betriebsgelände Hereon	Das nicht öffentliche Gelände der Helmholtz-Zentrum hereon GmbH am Standort Geestacht.
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.
Endlager	Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, in der radioaktive Abfälle wartungsfrei, zeitlich unbefristet und sicher geordnet beseitigt werden.
Entlassung	Kurzform für „Entlassung radioaktiver Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes“ bzw. „Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung“.

Freigabe	Die Freigabe ist ein Verwaltungsakt, der die Entlassung aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung radioaktiver Stoffe, die aus Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 in Verbindung mit § 5 Absatz 39 Nummer 1 oder 2, oder aus Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 3 Nummer 3 bis 7 des Strahlenschutzgesetzes stammen, sowie von beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen (Gegenstände), die aufgrund dieser Tätigkeiten aktiviert oder mit solchen radioaktiven Stoffen kontaminiert sind, zum Zweck hat.
Freigabewert	Wert der massen- oder flächenspezifischen Aktivität gemäß Tabelle 1 Anlage 4 StrlSchV, bei deren Unterschreitung eine Freigabe gemäß §§ 31 – 42 StrlSchV zulässig ist.
Freimessung	Aktivitätsmessung, deren Ergebnis durch Vergleich mit den vorgegebenen Freigabewerten eine Entscheidung über die Freigabe des Materials ermöglicht.
Gebäude	Der Begriff „Gebäude“ kann sowohl Gebäude als Ganzes, als auch separate Gebäudebereiche bzw. -abschnitte, einzelne Räume, Raumteile oder Bauteile bezeichnen.
Herausgabe	Entlassung von Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen (Gegenstände) aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung, die nicht aufgrund von Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 des Strahlenschutzgesetzes kontaminiert oder aktiviert sein können und nicht aus dem Kontrollbereich stammen.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.

Kontrollbereich	Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder eine Organ-Äquivalentdosis von mehr als 15 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel oder eine lokale Hautdosis von mehr als 150 mSv erhalten können.
Ortsdosis	Unter Ortsdosis versteht man die Äquivalentdosis (Produkt aus absorbierter Dosis und Qualitätsfaktor), die an einem bestimmten Ort gemessen wird.
Ortsdosisleistung	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Ortsdosis dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.
Pufferlagerfläche	Lagerflächen des Überwachungsbereichs für nicht radioaktive Stoffe, freigemessene und freigegebene radioaktive Reststoffe sowie radioaktive Reststoffe, welche bei der Orientierungsmessung die Werte für die Oberflächenkontamination gemäß Tabelle 1 Spalte 5 Anlage 4 StrlSchV einhalten.
Restbetriebshandbuch	Anweisungen für das Personal für den Restbetrieb der Anlagen und den Abbau von Anlagenteilen, einschließlich der Betriebsordnungen.
Reststoff	Gesamtheit der radioaktiven Reststoffe und nicht radioaktiven Stoffe, für die ein Entsorgungsziel festgelegt wird.
Reststoffe, radioaktiv	Radioaktive Stoffe, ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile, Gebäudeteile (Bauschutt) und aufgenommener Boden, sowie bewegliche Gegenstände, die kontaminiert oder aktiviert sind, bei denen der Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg noch nicht entschieden ist, bis zur Entscheidung des Genehmigungsinhabers, dass sie dem radioaktiven Abfall zuzuordnen sind.

Staufläche	Flächen in Räumen des Kontroll- bzw. Sperrbereichs, auf denen die in Abfallbehältnissen gesammelten radioaktiven Reststoffe, radioaktiven Abfälle oder radioaktive Bauteile und Komponenten sowie radioaktiv kontaminierte Werkzeuge und Geräte bis zur Weiterbehandlung gelagert werden.
Stoffe, nicht radioaktiv	Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäudeteile (Bauschutt) und aufgenommener Boden, Anlagen und Anlagenteile, die weder kontaminiert noch aktiviert sind.
Stoffe, radioaktiv	Radioaktive Stoffe im Sinne des § 2 Absatz 1 AtG sind alle Stoffe, die ein Radionuklid oder ein Gemisch von mehreren Radionukliden enthalten und deren Aktivität oder spezifische Aktivität im Zusammenhang mit der Kernenergie oder dem Strahlenschutz nach den Regelungen des AtG oder einer auf Grund des AtG erlassenen Rechtsverordnung nicht außer Acht gelassen werden kann.
Transportbereitstellung	Die Transportbereitstellung dient der Lagerung von nach Transportrecht qualifizierten Versandstücken bis zu ihrem tatsächlichen Abtransport. Der Abtransport erfolgt entweder zur Weiterkonditionierung, zu einem externen Lager oder ins Endlager. Sie kann im Überwachungsbereich oder Kontrollbereich, im Freien oder in Gebäuden erfolgen.
Überwachungsbereich	Betrieblicher Bereich, der nicht zum Kontrollbereich gehört, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder eine Organ-Äquivalentdosis von mehr als 50 mSv für die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel oder eine lokale Hautdosis von mehr als 50 mSv erhalten können.

Wiederkehrende Prüfungen	Prüfungen, die aufgrund von Rechtsvorschriften, Auflagen der zuständigen Behörden oder anlässlich anderweitiger Festlegungen im Allgemeinen in regelmäßigen Zeitabständen oder infolge bestimmter Ereignisse durchgeführt werden.
Zuluft	Luft, die einem Raum zugeführt wird.
Zwischenlagerung	Längerfristige Lagerung von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen bis zum Abtransport in ein Endlager, zur Weiterkonditionierung oder externen Lagerung.

1 Einleitung

Der Forschungsreaktor FRG-1 des Helmholtz-Zentrums Hereon, vormals Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG) ist seit dem 28. Juni 2010 endgültig abgeschaltet und befindet sich in der Nachbetriebsphase. Am 24. Juli 2012 wurden die letzten bestrahlten Brennelemente zum Department of Energy nach Amerika abtransportiert. Entsprechend der Empfehlung der Entsorgungskommission vom 11. November 2010 sind die Forschungsreaktoranlage und das Heiße Labor brennelementefrei.

Die Forschungsreaktoranlage (FRG) und das Heiße Labor (HL) sollen abgebaut sowie der Reaktordruckbehälter des Nuklearschiffs Otto Hahn (RDB-OH) zerlegt werden. Die FRG und das HL befindet sich im Nachbetrieb mit gültiger Genehmigung nach § 7 Abs. 1 AtG (FRG) und § 9 AtG (HL).

Hereon hat mit dem Schreiben vom 21.03.2013 /1/ mit Präzisierung vom 6. September 2016 /2/ bei der zuständigen atomrechtlichen Behörde die Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und den Abbau der Forschungsreaktoranlage (FRG) und des Heißen Labors (HL) sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn beantragt. Entsprechend den Vorgaben der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) /3/ beschreibt der Sicherheitsbericht /4/ übergeordnet den Antragsgegenstand.

1.1 Zielsetzung

Im Restbetriebszeitraum der Betriebsstätte FRG/HL und der Betriebsstätte RDB-OH fallen Reststoffe und radioaktive Abfälle an, die entweder schadlos (z. B. durch Wiederverwendung in einer anderen nach Atom- oder Strahlenschutzrecht genehmigten Anlage oder durch Freigabe aus dem Regelungsbereich des AtG /5/) verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt oder behandelt werden müssen.

Der vorliegende Erläuterungsbericht beschreibt das Konzept zur Lagerung und Transport der Reststoffe und der radioaktiven Abfälle vom Demontageort bis zur Bereitstellung zum Transport vor dem Verlassen der Anlage. Das Konzept orientiert sich an folgenden Aspekten:

- Berücksichtigung der Anforderungen des Strahlenschutzes bei Transport und Lagerung,
- Gewährleistung von Arbeitssicherheit und Brandschutz,

- Berücksichtigung der Anforderungen aus dem geplanten Entsorgungsweg,
- Verwendung von geeigneten Hebezeugen, Transportmitteln und Transportwegen.

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen unterliegt den gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerken, wie z. B. dem Atomgesetz (AtG) /5/, dem Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) /6/ und/oder der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) /7/. Außerdem sind Anforderungen der Arbeitssicherheit und des Arbeitsschutzes zu erfüllen. Daher sind Transport und Lagerung der Reststoffe und der radioaktiven Abfälle so zu planen und durchzuführen, dass diese Bestimmungen eingehalten werden.

Nach der Demontage der Anlagenteile werden die Reststoffe und radioaktiven Abfälle für die Transportvorgänge in geeignete Behältnisse eingestellt oder als Komponente gehandhabt. Alle Behältnisse und Komponenten werden eindeutig gekennzeichnet und entsprechend den gültigen Regelungen und Vorgaben zur Nutzung der Verfolgungs- bzw. Kontrollsysteme (insbesondere RBHB, EDV-gestützte Buchführungssysteme) dokumentiert.

Für die unterschiedlichen Transportvorgänge innerhalb der Kontrollbereiche bzw. Überwachungsbereiche werden verschiedenartige Hebezeuge und Flurförderzeuge eingesetzt.

Es werden innerhalb der Kontrollbereiche vorhandene Flächen zum Stauen bzw. im Überwachungsbereich zum Puffern eingerichtet. Hier können u. a. mit radioaktiven Reststoffen befüllte Behältnisse oder Komponenten abgestellt oder gelagert werden, um eine kontinuierliche Materialversorgung der nachfolgenden Behandlungs- und Bearbeitungseinrichtungen zu ermöglichen. Ebenso werden auf den Flächen zum Sammeln, Stauen oder Puffern leere Behältnisse gelagert, um eine gute Transportlogistik zu gewährleisten. Die Kontaminationsverschleppung wird durch die Verwendung geeigneter Behältnisse und Verpackungen (z. B. Abdeckungen) verhindert und somit den Anforderungen der KTA-Regel 3604 /8/ entsprochen.

1.2 Gesetzliche Anforderungen

Die Lagerung und Handhabung der radioaktiven Stoffe erfolgt unter Einhaltung der Vorgaben der StrlSchV /7/ und unter besonderer Berücksichtigung des § 8 StrlSchG /6/.

Bei Transport und Lagerung der radioaktiven Stoffe müssen die gültigen Regelwerke beachtet und eingehalten werden. Die wichtigsten sind:

- AtG Atomgesetz /5/,
- StrlSchG Strahlenschutzgesetz /6/,
- StrlSchV Strahlenschutzverordnung /7/,
- KTA-Regel 3604 Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken /8/,
- KTA-Regel 1301.1 Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken /9/,
- KTA-Regel 3902 Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken /10/,
- KTA-Regel 3905 Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken /11/,
- ESK-Empfehlung: ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /12/,
- KrWG Kreislaufwirtschaftsgesetz /13/,
- 4. BImSchV 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung /14/,
- ESK-Empfehlung: ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /15/.

Darüber hinaus liegen von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde Schreiben vom 28.03.2018 und vom 26.02.2021 /16,17/ vor. Nach /16,17/ werden über die KTA-Regel 3604 /8/ hinaus der „Korrosionsbericht“ /18/ sowie ergänzend und präzisierend die „AGAB-Inspektionsanforderungen“ und die in den „AGAB-Inspektionsanforderungen“ zu ersetzende Matrix zur Ermittlung der Prüfintervalle für wiederkehrende Prüfungen von Gebindechargen bis auf weiteres von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes Schleswig-Holstein als Prüfgrundlage herangezogen.

2 Art, Menge und Anfall der Reststoffe und radioaktiven Abfälle

Nach derzeitigem Planungsstand ergibt sich für die Stilllegung des FRG-1 und den Abbau der FRG und des HL sowie die Zerlegung des RDB-OH der in Abbildung 2-1 dargestellte vereinfachte Rahmenablaufplan. Dabei sind vorhandene Verknüpfungen und Abhängigkeiten, auch zwischen den Vorhaben, berücksichtigt (aufgrund der Übersichtlichkeit sind nicht alle Verknüpfungen dargestellt).

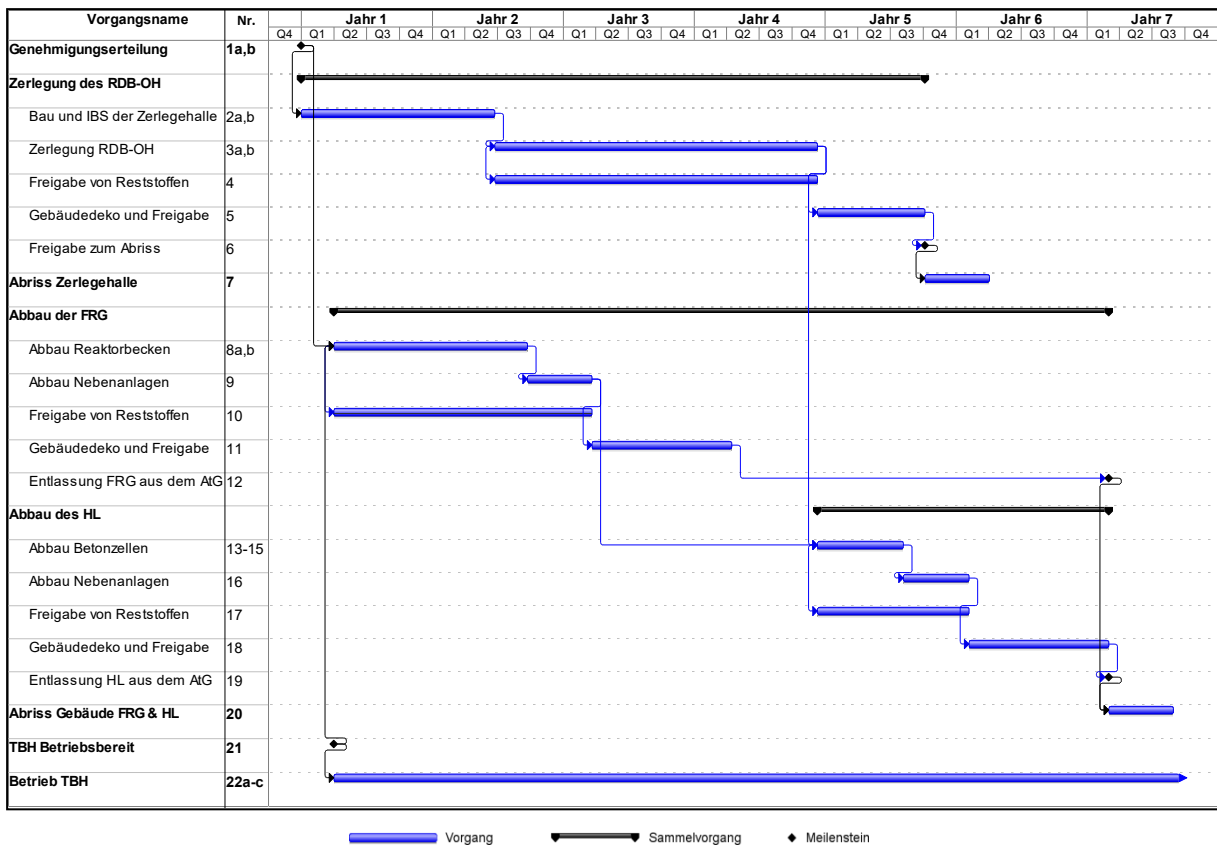


Abbildung 2-1: Abgeschätzter vereinfachter Rahmenablaufplan nach Erteilung der Genehmigung mit Dauer und Abfolge der geplanten Maßnahmen und Abhängigkeiten, nach derzeitigem Planungsstand

Die in Abbildung 2-1 dargestellten Vorgänge sind teilweise Sammelvorgänge, die sich weiter unterteilen lassen. Ebenso werden weitere vor- und nachbereitende Vorgänge berücksichtigt, die auf den Gesamtablaufplan keinen relevanten Einfluss haben. Die entsprechenden Beschreibungen der einzelnen Vorgänge und Abhängigkeiten sind im Erläuterungsbericht „Rahmenablaufplan“ /19/ näher beschrieben.

Aus den ermittelten Einzelmassen ergibt sich die Gesamtmasse für die FRG, das HL und die Zerleghalle mit dem RDB-OH mit einem Wert von ca. 39.000 Mg. Die Abschätzung der Gesamtmasse sowie der einzelnen Abfallarten sind im Erläuterungsbericht Masseninventar /20/ beschrieben. Die Reststoffe aus dem Abbau der Betriebsstätte FRG/HL und des RDB-OH können anteilig von ca. 99 % der Gesamtmasse mittels Freigabe oder Herausgabe aus dem Regelungsbereich des AtG /5/ entlassen werden. Es wird erwartet, dass weniger als 1 % der Gesamtmasse als radioaktiver Abfall anfällt. Die Masse der zu erwartenden radioaktiven Abfälle inklusive Sekundärabfall wird mit ca. 412 Mg abgeschätzt (siehe Sicherheitsbericht /4/). Somit wird eine Gesamtmasse der zu erwartenden konventionellen Abfälle von ca. 38.600 Mg erwartet. Diese sind im wesentlichen Beton / Betonbruch und Stahl, welche die Hauptbestandteile bilden und erst nach der Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG /5/ anfallen werden. Es ist hierbei nicht differenziert, welche Reststoffe aus der Freigabe bzw. aus der Herausgabe stammen. Das Freigabekonzept ist im Erläuterungsbericht /21/, das Herausgabekonzept im Erläuterungsbericht /22/ beschrieben.

Eine grobe Abschätzung der zu erwartenden Reststoffmassen aus dem Abbau der FRG und des HL ist in Abbildung 2-2, sowie aus der Zerlegung des RDB-OH ist in Abbildung 2-3 zusammengestellt.

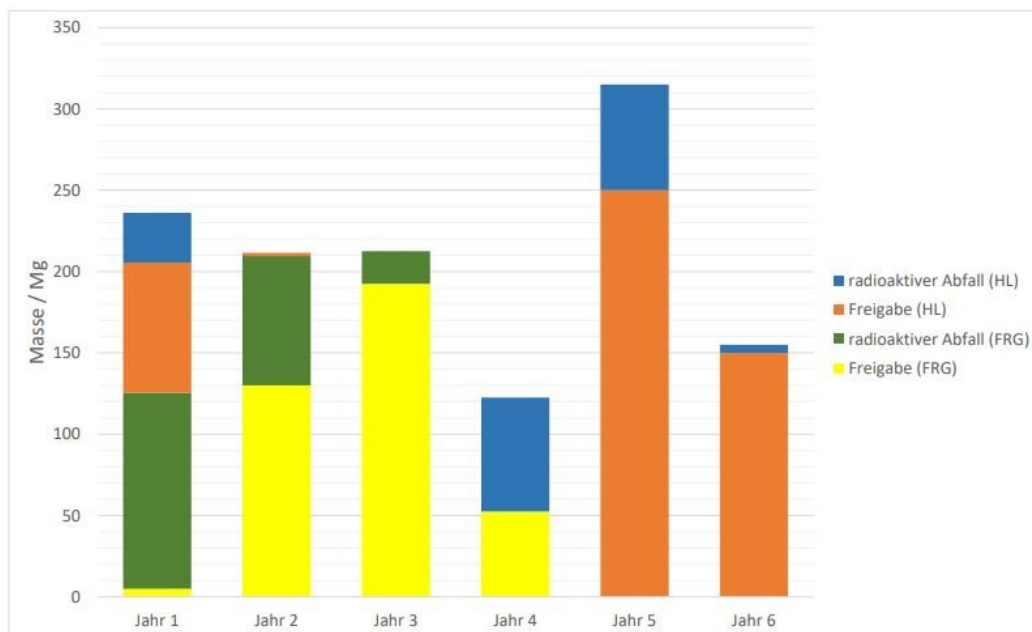


Abbildung 2-2: Abgeschätzte Reststoffmassen der FRG und des HL ohne Gebäudeabbruch

Im Anschluss erfolgen die Gebäudeabbrüche der Betriebsstätten FRG/HL mit einer Gesamtmasse von ca. 31.000 Mg.

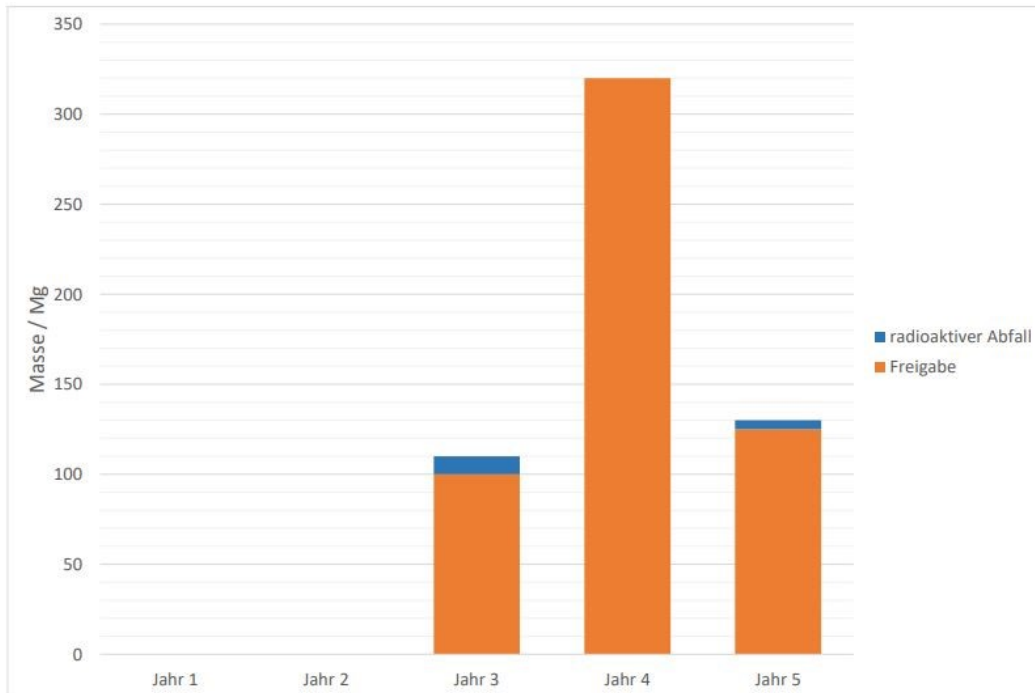


Abbildung 2-3: Abgeschätzte Reststoffmassen des RDB-OH ohne Gebäudeabbruch

Im Anschluss an die Zerlegung des RDB-OH erfolgt der Gebäudeabbruch der Zerlegehalle mit einer Gesamtmasse von ca. 4.000 Mg.

2.1 Steuerungsmaßnahmen

Im Betriebsreglement werden administrative Regelungen zu den Steuerungsmaßnahmen getroffen, um einen Engpass der zum Zeitpunkt des Abbaus bzw. Zerlegung vorhandenen Lagerkapazitäten zu vermeiden bzw. ausreichend freie Lagerkapazitäten für die Reststoffe und radioaktiven Abfälle sicherzustellen. Für alle Abbau- und Zerlegemaßnahmen von Anlagenteilen, wird eine Abbauanzeige mit Mengengerüst, Angabe der vorgesehenen Entsorgungswege und notwendiger Lagerkapazitäten erstellt und im aufsichtlichen Verfahren eingereicht. Nach positiver Rückmeldung aus dem aufsichtlichen Verfahren erfolgt die Freigabe zur Durchführung der Tätigkeiten gemäß der Abbauanzeige durch den LdA. Der LdA prüft vor Erteilung der Freigabe, ob alle Randbedingungen erfüllt sind und gemäß den Belegungsplänen der Lagerstätten genügend Lagerkapazitäten für die abgebauten Anlagenteile zur Verfügung stehen.

Hierdurch soll vermieden werden, dass der Abbau bzw. die Zerlegung erfolgt, obwohl nicht genügend Kapazitäten für die Lagerung der abgebauten Massen zur Verfügung stehen.

3 Konzept zur Lagerung und Transport der Reststoffe und radioaktiven Abfälle

3.1 Prozesse

Das Konzept zur Lagerung und Transport der Reststoffe und radioaktiven Abfälle umfasst folgende Prozesse:

- Sammeln der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle,
- Stauen der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle,
- Pufferlagern der nicht radioaktiven Stoffe, freigemessene und freigegebene radioaktive Reststoffe sowie radioaktive Reststoffe, welche bei der Orientierungsmessung die Werte gemäß Tabelle 1 Spalte 5 Anlage 4 StrlSchV einhalten,
- Zwischenlagern der radioaktiven Reststoffe bzw. der radioaktiven Abfälle,
- Transportbereitstellung der Reststoffe und radioaktiven Abfälle,
- Transportieren der Reststoffe und radioaktiven Abfälle.

Für das Sammeln, Stauen, Puffern, Zwischenlagern, zum Transport bereitstellen und Transportieren der Reststoffe, bzw. radioaktiven Abfälle werden Behältnisse, Behälter, Versandstücke, Sammelbereiche, Stauflächen, Pufferlagerflächen, Zwischenlager, Hebezeuge, Transportmittel und Transportwege sowie Bereiche für die Durchführung von radiologischen Messungen nach den Kapiteln 3.2 bis 3.12 genutzt.

3.2 Behältnisse

Behältnisse für die Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle erfüllen die Anforderungen nach KTA-Regel 3604 Abschnitt 3.1 /8/. Folgende Behältnisse stehen beispielhaft zur Verfügung:

- Vollwandstapelbehälter,
- Stahlblechboxen,
- Kunststoffboxen,
- Plastiksäcke,
- Big Bags,
- Pressfässer (unverpresst),
- Fässer,
- Gussbehälter,

- Stahlblechcontainer,
- Abfallbehälter nach Endlagerungsbedingungen /23/.

Die Behältnisse sind so ausgeführt, dass sie den Austritt der radioaktiven Stoffe bei bestimmungsgemäßer Beanspruchung verhindern. Die Behältnisse sind korrosionsgeschützt oder nicht korrosiv. Die Behältnisse sind generell mit den vorhandenen Hebezeugen und Transportmitteln handhabbar.

Typische Maße und Volumina der Behältnisse sind in Anlage 1 aufgestellt. Weitere Behältnisse werden vorhabenbezogen zur Verfügung gestellt und genutzt.

3.3 Behälter

Behälter für die Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle erfüllen die Anforderungen nach KTA-Regel 3604 Abschnitt 3.4 /8/.

Generell werden folgende Behälter verwendet:

- Fässer,
- Pressfässer (unverpresst und Presslinge),
- Abfallbehälter nach Endlagerungsbedingungen /23/.

Die Behälter sind so ausgelegt, dass auch bei längerfristiger Lagerung deren Handhabbarkeit nicht beeinträchtigt und der Austritt der radioaktiven Stoffe verhindert wird. Die Behälter sind korrosionsgeschützt oder nicht korrosiv. Die Behälter sind generell mit den betrieblichen Hebezeugen und Transportmitteln handhabbar.

Typische Maße und Volumina der Behälter sind in Anlage 2 aufgestellt. Weitere Behälter werden vorhabenbezogen zur Verfügung gestellt und genutzt.

3.4 Versandstücke

Versandstücke dienen dem Abtransport der radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle. Versandstücke sind nach Transportrecht qualifiziert. Versandstücke liegen generell in folgender Form vor:

- 10', 20' und 40'-Stahlblechcontainer nach Norm ISO 668 mit Zulassungsbescheinigung nach CSC,
- 20'-Stahlblechcontainer nach Norm ISO 668 mit Zulassungsbescheinigung nach CSC und ADR/RID Klasse 7 Typ IP-2,
- Abfallbehälter nach Endlagerungsbedingungen /23/.

Die Stahlblechcontainer und Abfallbehälter sind korrosionsgeschützt oder korrosionsbeständig (z. B. dickwandig) ausgeführt. Die Stahlblechcontainer und Abfallbehälter sind bei Verwendung als Versandstück für radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle gegen den unbefugten Zugriff gesichert (z. B. verplombt, verschraubt, verschlossen).

Weitere Formen von Versandstücken sind möglich und werden bei Bedarf gebildet.

3.5 Sammelbereiche

Sammelbereiche werden für die Dauer der Abbaumaßnahme in der Nähe des Abbaortes eingerichtet. Das Sammeln der Reststoffe bzw. der radioaktiven Abfälle an den Sammelbereichen erfolgt (einschließlich der Aufnahme der radioaktiven Reststoffe in ein EDV-gestütztes Buchführungssystem) bis zu deren Weitertransport. Das Sammeln der im Rahmen des Abbaus demontierten bzw. zerlegten Anlagenteile erfolgt in Behältnissen nach Kapitel 3.2 oder auf Paletten. Für das Einrichten der Sammelbereiche stehen grundsätzlich alle Flächen innerhalb der Gebäude des Kontrollbereiches bzw. des Überwachungsbereiches im Rahmen der zulässigen Flächen- und Verkehrslasten (Anlage 3) zur Verfügung.

Die Anlagenräume des Kontrollbereiches werden kontinuierlich mit konditionierter Zuluft versorgt. An den Sammelbereichen herrschen spezifizierte Raumluftzustände. Während des Abbaus werden die Einrichtungsorte der Sammelbereiche kontinuierlich den Erfordernissen, insbesondere den Abbaufortschritten, angepasst.

Das Einrichten und in Betrieb nehmen, das Betreiben, das außer Betrieb nehmen und das Prüfen der Sammelbereiche erfolgt entsprechend dem Kapitel 4.

3.6 Stauflächen

Stauflächen für das Stauen von radioaktiven Reststoffen bzw. radioaktiven Abfällen werden innerhalb des Kontrollbereiches eingerichtet. Auf den Stauflächen erfolgt die Aufbewahrung

der im Rahmen des Abbaus demontierten bzw. zerlegten Anlagenteile in Behältnissen nach Kapitel 3.2 oder auf Paletten. Auch demontierte Komponenten können auf den Stauflächen aufbewahrt werden. Die Einrichtung der Stauflächen erfolgt unter Berücksichtigung der zulässigen Flächen- und Verkehrslasten (Anlage 3). Zur Zeit stehen die Stauflächen nach Anlage 4 zur Verfügung. Die Anlagenräume des Kontrollbereiches werden kontinuierlich mit konditionierter Zuluft versorgt. An den Stauflächen herrschen spezifizierte Raumlufzustände.

Es wird zwischen Flächen zum Stauen mit unterschiedlich geplanter Dauer unterschieden:

- bis zu 12 Monate,
- größer 12 Monate.

Bei der Einrichtung dieser Stauflächen werden die Anforderungen der KTA-Regel 3604 /8/ sinngemäß beachtet.

Stauflächen für das kurzfristige Stauen (bis zu 12 Monate):

Ist das kurzfristige Abstellen der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle innerhalb des Kontrollbereiches – z. B. infolge einer Transportunterbrechung oder Nichtverfügbarkeit eines Transportmittels – erforderlich, können die vorhandenen Flächen- bzw. Raumbereiche innerhalb der Gebäude mit Kontrollbereich für das Stauen der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle genutzt werden. Die Stauflächen werden unter Berücksichtigung der zulässigen Flächen- und Verkehrslasten (Anlage 3) eingerichtet.

Stauflächen für das längerfristige Stauen (länger 12 Monate):

Die genannten Stauflächen können auch zur längerfristigen Aufbewahrung (länger als 12 Monate) der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle genutzt werden.

Das Einrichten und in Betrieb nehmen, das Betreiben, das außer Betrieb nehmen und das Prüfen der Stauflächen erfolgt nach Kapitel 5.

3.7 Pufferlagerflächen

Es können Pufferlagerflächen außerhalb des Kontrollbereiches und innerhalb des Überwachungsbereiches für nicht radioaktive Stoffe, freigemessene und freigegebene radioaktive Reststoffe, sowie solche bei denen die Orientierungsmessung die Werte gemäß Tabelle 1 Spalte 5 Anlage 4 StrISchV einhalten bis zum Abtransport eingerichtet werden. Für das

Puffern werden zur Zeit die ausgewiesenen Pufferlagerflächen nach Anlage 5 genutzt. Die nicht radioaktiven Stoffe, die der Herausgabe zugeführt werden sollen, werden verwechslungssicher gekennzeichnet und getrennt von den radioaktiven Reststoffen aufbewahrt. Die Pufferlagerflächen sind bzw. werden zur Aufnahme der Lasten vorbereitet und so ausgeführt, dass sich Niederschlagswasser nicht aufstauen kann, die Container absturzsicher aufgestellt werden, die Container für Transportvorgänge und Überprüfungen zugänglich sind und sich keine Brandlasten und Zündquellen im Nahbereich befinden. Sie werden bis zu ihrer weiteren Bearbeitung (Abtransport) witterungs-, kontaminations- und zugriffsgeschützt z. B. in 20'-ISO-Containern bereitgestellt.

Die Betriebsstätte FRG/HL liegt auf einer Höhe von 50 m über NN und die Betriebsstätte RDB-OH auf einer Höhe von 15 m über NN. Eine Überflutung durch Hochwasser ist aufgrund der Höhenlagen der Pufferlagerflächen ausgeschlossen.

Für die Pufferlagerflächen ist nachgewiesen, dass die Dosisgrenzwerte nach § 80 StrlSchG für das Puffern eingehalten werden /24/.

Die Pufferlagerflächen werden bei Bedarf eingerichtet. Das Einrichten und in Betrieb nehmen, das Betreiben, das außer Betrieb nehmen und das Prüfen der Pufferlagerflächen erfolgt nach Kapitel 6.

3.8 Zwischenlagerung

3.8.1 Zwischenlagerung am Standort des Hereons

Am Standort des Hereons kann die Zwischenlagerung radioaktiver Reststoffe bzw. radioaktiver Abfälle in der TBH und der HAKONA gemäß den Regelungen der eigenständigen Umgangsgenehmigungen erfolgen.

Die Anforderungen an die Behälter, welche zur Zwischenlagerung verwendet werden, sowie eine Liste der hierfür zugelassenen Behälter sind in einer Anweisung zu regeln.

Für den Transport ist das RBHB Teil 1 Kapitel 9 zu beachten.

Die Dokumentation erfolgt über ein EDV-gestütztes Buchführungssystem.

3.8.2 Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle außerhalb des Hereons

Die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen kann auch in Zwischenlagern außerhalb des Standortes Hereon erfolgen. Die Annahmebedingungen des Zwischenlagers sind einzuhalten.

Für den Transport ist das RBHB Teil 1 Kapitel 9 zu beachten.

Die Dokumentation erfolgt über ein EDV-gestütztes Buchführungssystem.

3.9 Bereiche mit Transportbereitstellung

In den Bereichen mit Transportbereitstellung werden Reststoffe und radioaktive Abfälle in nach Transportrecht qualifizierten Versandstücken bis zu deren Abtransport von der Betriebsstätte FRG/HL und der Betriebsstätte RDB-OH bereitgestellt. Für die kurzfristige Bereitstellung zum Transport, z. B. zur Übergabe der Versandstücke an den Transporteur oder bei erforderlichen Transportunterbrechungen, werden geeignete Flächen im Überwachungsbereich genutzt (siehe Anlage 5).

Diese sind:

- Transportbereitstellungsflächen im Überwachungsbereich,
- Reaktorhalle (Bereich Nordtor),
- Fahrzeugschleuse HL,
- Materialschleuse Zerlegehalle RDB-OH.

Die zur Transportbereitstellung innerhalb des Kontrollbereiches genutzten Flächen befinden sich in Anlagenräumen, die kontinuierlich mit konditionierter Zuluft versorgt werden. In den Anlagenräumen herrschen spezifizierte Raumluftzustände. Für die Handhabung der zum Transport bereitgestellten Versandstücke stehen in den Anlagenräumen geeignete Hebezeuge zur Verfügung. Für die zur Transportbereitstellung innerhalb des Überwachungsbereiches genutzten Flächen gelten die Angaben nach Kapitel 3.7. Das Einrichten und in Betrieb nehmen der Bereiche mit Transportbereitstellung, deren Betreiben, außer Betrieb nehmen und Prüfen erfolgt nach Kapitel 7.

3.10 Hebezeuge und Transportmittel

Für den Transport der Reststoffe und radioaktiven Abfälle in der Betriebsstätte FRG/HL stehen Flurförderzeuge wie Gabelstapler, Schwerlastschlepper und Hubwagen sowie die in der Tabelle 3-1 aufgeführten Hebezeuge (einschließlich Hilfsmittel) zur Verfügung.

Tabelle 3-1: Hebezeuge in der Betriebsstätte FRG/HL

Geb.	Bezeichnung
UJA	16 t / 0,4 t-Brückenkran Reaktorhalle, Geb. 03, Raum UJA40R443
UFJ	25 t-Brückenkran Halle Zellendach, Geb. 03, Raum UFJ20R230
UFJ	2 t-Einschielenkatze Bleizellenraum, Geb. 03, Raum UFJ10R106
UFJ	2 t-Brückenkran Bleizellenraum, Geb. 03, Raum UFJ10R106
UFJ	1 t-Schiebebühne mit Elektrozug Halle Dosimetrie, Geb. 03, Raum UFJ20R231
UFJ	1 t-Brückenkran Deko-Raum, Geb. 03, Raum UFJ10R111
UFJ	0,5 t-Wandschwenkkran über Betonzelle 2, Geb. 03, Raum UFJ20R230
UFJ	0,5 t-Wandschwenkkran über Betonzelle 3, Geb. 03, Raum UFJ20R230
UFJ	Schwerlastmanipulator in Betonzelle 2, Geb. 03, Raum UFJ10R113a
UFJ	1 t-Brückenhubzug Betonzelle 3, Geb. 03, Raum UFJ10R112b
UFJ	1 t-Brückenhubzug Betonzelle 4, Geb. 03, Raum UFJ10R112a
UFJ	Hubvorrichtung Probenlager Betonzelle 2, Geb. 03, Raum UFJ10R113a
UFJ	Manipulatoren für Betonzellen 2–4
UFJ	2 t-Zweitträger-Hängekran Isolierraum 1, Geb. 03, Raum UFJ10R113
UJA	16 t / 0,4 t-Brückenkran Reaktorhalle, Geb. 03, Raum UJA40R443
UKR	2,0 t-Kraftmanipulator mit 1,0 t-Kettenzug, Geb. 03, Raum UKR10R135
UKR	2,0 t-Kraftmanipulator, Geb. 03, Raum UKR10R136
UKR	2,0 t-Kraftmanipulator mit 1,0 t-Kettenzug, Geb. 03, Raum UKR10R135
UNQ	1 t-Kettenzug elektrisch, Geb. 52, Raum UNQ10R101
USV	7,5 t-Brückenkran Kranhalle, Geb. 03, Raum USV10R123

Für den Transport der radioaktiven Reststoffe und der radioaktiven Abfälle in der Betriebsstätte RDB-OH sind Flurförderzeuge wie Gabelstapler, Schwerlastschlepper und Hubwagen sowie ein Brückenkran mit 30 t Traglast und ein Kettenzug mit 1 t Traglast an einer den Betonschacht überspannenden, horizontal verfahrbaren Hilfsbrücke in der Demontagehalle (einschließlich Hilfsmittel) geplant.

Bei Bedarf können weitere Hebezeuge und Transportmittel beschafft bzw. eingerichtet werden. Die Beschaffung bzw. Einrichtung, die Nutzung und die Prüfung der Hebezeuge und Transportmittel erfolgt gemäß der Änderungsordnung nach RBHB Teil 1 Kapitel 10.

3.11 Transportwege

Für den Transport der Reststoffe und der radioaktiven Abfälle stehen in den Kontrollbereichen und im Überwachungsbereich der Betriebsstätte FRG/HL Transportwege zur Verfügung.

Im Rahmen von Instandhaltungs- und Änderungstätigkeiten war es auch im Leistungsbetrieb der FRG und beim Betrieb des HL erforderlich, Werkzeug- und Materialtransporte zu jeder Komponente, jedem Betriebsmittel und jeder Einrichtung durchzuführen. Horizontale Transporte erfolgen auf den vorhandenen Verkehrsflächen der jeweiligen Gebäudeebenen unter Berücksichtigung der geometrischen und statischen Randbedingungen, z. B. zulässige Verkehrslasten (siehe Anlage 3). Vertikale Transportwege bilden die mit den Hebezeugen und Transportmitteln nach Kapitel 3.10 anfahrbaren Höhenbereiche.

Für Transporte aus Kontrollbereichen in den Überwachungsbereich und umgekehrt steht für die Betriebsstätte FRG/HL folgende Ein- bzw. Ausfahrten zur Verfügung:

- Reaktorhallentor (Geb. 03, UJA),
- Ostschleuse der Reaktorhalle (Geb. 03, 1USA),
- Tor alte Versuchshalle zum Verbindungsgang (Geb. 03, UJA),
- Tore Fahrzeugschleuse Heißes Labor (Geb. 03, USX).

Für Transporte vom Kontrollbereich in den Überwachungsbereich und umgekehrt stehen für die geplante Betriebsstätte RDB-OH die Fahrzeugschleuse zur Verfügung.

Bei Bedarf können weitere Transportwege eingerichtet werden.

Das Einrichten, die Nutzung und Prüfung der Transportwege erfolgen nach Kapitel 8.

3.11.1 Transportwege FRG

Für die Transportpfade aus den Kontrollbereichen der FRG sind die Pfade über die +9,0 m Ebene (siehe Abbildung 3-1) und $\pm 0,0$ m Ebene (siehe Abbildung 3-2) sowie der

Transportpfad aus dem Kontrollbereich auf der $\pm 0,0$ m Ebene des Heißen Labors (siehe Abbildung 3-3) vorgesehen. Für die Transporte werden handelsübliche Transportmittel (z. B. Hubwagen, Gabelstapler, usw.) eingesetzt.

3.11.1.1 Transport von Gussbehältern

Hochaktivierte Teile der Beckeneinbauten werden unter Wasser demontiert und auf Transportgröße zerlegt. Die Zerleteile werden in Gussbehälter verpackt. Die Beladung der Gussbehälter erfolgt ebenfalls unter Wasser. Nach dem Ausheben der beladenen Gussbehälter werden diese auf dem Beckenflur zum Trocknen in eine mobile Trocknungsanlage überführt. Nach Prüfung auf Kontaminationsfreiheit der äußeren Oberflächen der Behälter werden die Gussbehälter auf einen geeigneten Transportwagen (Plattenwagen) oder einem Flurförderfahrzeug positioniert und über die +9,0 m Ebene (Beckenflur) durch das Reaktorhallentor ausgeschleust (siehe Abbildung 3-1).

Da durch das Öffnen des Reaktorhallentors eine lufttechnische Verbindung mit der Umgebung entsteht, werden für den Ausschleusvorgang die Abbauarbeiten im Bereich des Beckenflurs eingestellt. Nachdem die Behälter ausgeschleust wurden, erfolgt der Transport des bzw. der Behälter über die Fahrwege des Überwachungsbereichs zur TBH. Das Einbringen der Behälter in die TBH erfolgt über ein seitliches Tor der Verbindungsschleuse, welches sich in ost-west Richtung befindet.

3.11.1.2 Transport von Fässern und Stahlblech-Containern oder Gitterboxen

Der Transport von kontaminiertem und aktiviertem Material, wie z. B. des Bauschutts, der beim Abtrag von Oberflächen des Reaktorbeckens anfällt, wird zu Beginn der Abbautätigkeit über die Beckenflurebene (+9,0 m) erfolgen. Um häufige Unterbrechungen des Abbaus in der Reaktorhalle durch das Ausschleusen von Fässern über das Reaktorhallentor zu vermeiden, ist eine Deckenöffnung von der Beckenflurebene (+9,0 m) in die alte Versuchshalle ($\pm 0,0$ m Ebene) mit einem Einbau eines Fassaufzugs vorgesehen (siehe gelbe Linienführung in Abbildung 3-1).

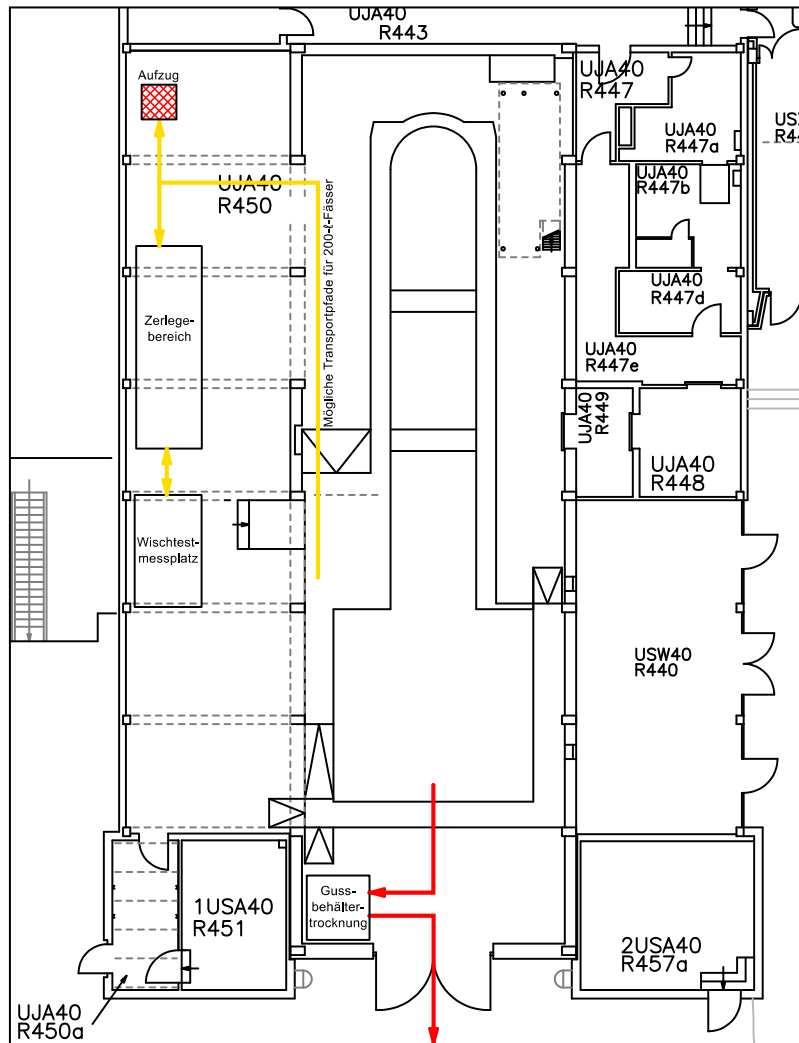


Abbildung 3-1: Transportpfade auf der +9,0 m Ebene in der Reaktorhalle

Im benachbarten Bereich des Fassaufzugs werden Arbeitstische für Sortier- und Nacharbeiten von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen aus dem Abbaubereich der Beckenflurebene aufgebaut. Durch die Sortierung und Nachbearbeitung von radioaktiven Reststoffen kann das radioaktive Abfallvolumen gesenkt werden. Die Nachbearbeitung und Sortierung erfolgen nach Erfordernis. Befüllte Fässer können auch direkt zum Fassaufzug transportiert werden. Über den Sortier- und Bearbeitungstischen im östlichen Bereich wird eine Absaugung eingebaut, so dass eine mögliche Kontaminationsausbreitung durch radioaktive Aerosolpartikel vermieden wird. Die befüllten Fässer werden über den Fassaufzug auf die $\pm 0,0$ m Ebene transportiert.

Für die Befüllung von Stahlblech-Containern (z. B. Konrad Typ IV) mit Bauschutt aus Fässern kann zur Reduzierung des Endlagervolumens optional eine Stahlblech-Container-Befüllstation mit einer Zusatzlüftungsanlage (ZLA) auf dieser Ebene aufgebaut werden. Außerdem ist im Bereich der Befüllstation die Beladung von Stahlblech-Containern direkt mit Fässern möglich.

Bevor die Abfallgebinde den Kontrollbereich verlassen, werden sie radiologisch bewertet. Dafür werden optional Messstationen auf dem Transportpfad eingerichtet oder die Messungen erfolgen mit mobilen Messgeräten. Eine mögliche Anordnung der Behandlungs- und Messeinrichtungen sowie die Transportpfade auf der $\pm 0,0$ m Ebene in der alten Versuchshalle sind in Abbildung 3-2 dargestellt.

Auf der $\pm 0,0$ m Ebene kann Abbaumaterial, das aus dem RA-Keller kommt, in Fässern über die vorhandene Deckenöffnung mit Hilfe eines Krans auf die $\pm 0,0$ m Ebene gehoben werden. Die Fässer werden radiologisch bestimmt und zur TBH überführt. Optional besteht die Möglichkeit, den in Fässern befindlichen radioaktiven Abfall in der Stahlblech-Container-Befüllstation in Stahlblech-Container zu überführen. Nachdem die Stahlblech-Container befüllt wurden, werden sie radiologisch bewertet.

Sollte eine Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe und die Behandlung von radioaktiven Abfällen bei Dritten notwendig werden, können die Behälter über die Verbindungsschleuse in Transportcontainer (z. B. 20'-ISO-Container Typ IP 2) überführt werden.

3.11.1.3 Transportoptimierung innerhalb des Reaktorgebäudes

Bei fortgeschrittenem Abtrag der Betonstrukturen im Becken I, kann nach der Entfernung der thermischen Säule eine Rollenbahn direkt aus dem Reaktorbecken I auf die $\pm 0,0$ m Ebene geführt werden, ohne den Fassaufzug weiter nutzen zu müssen. Die Befüllstation für die Beladung von Stahlblech-Containern kann weiterhin genutzt werden.

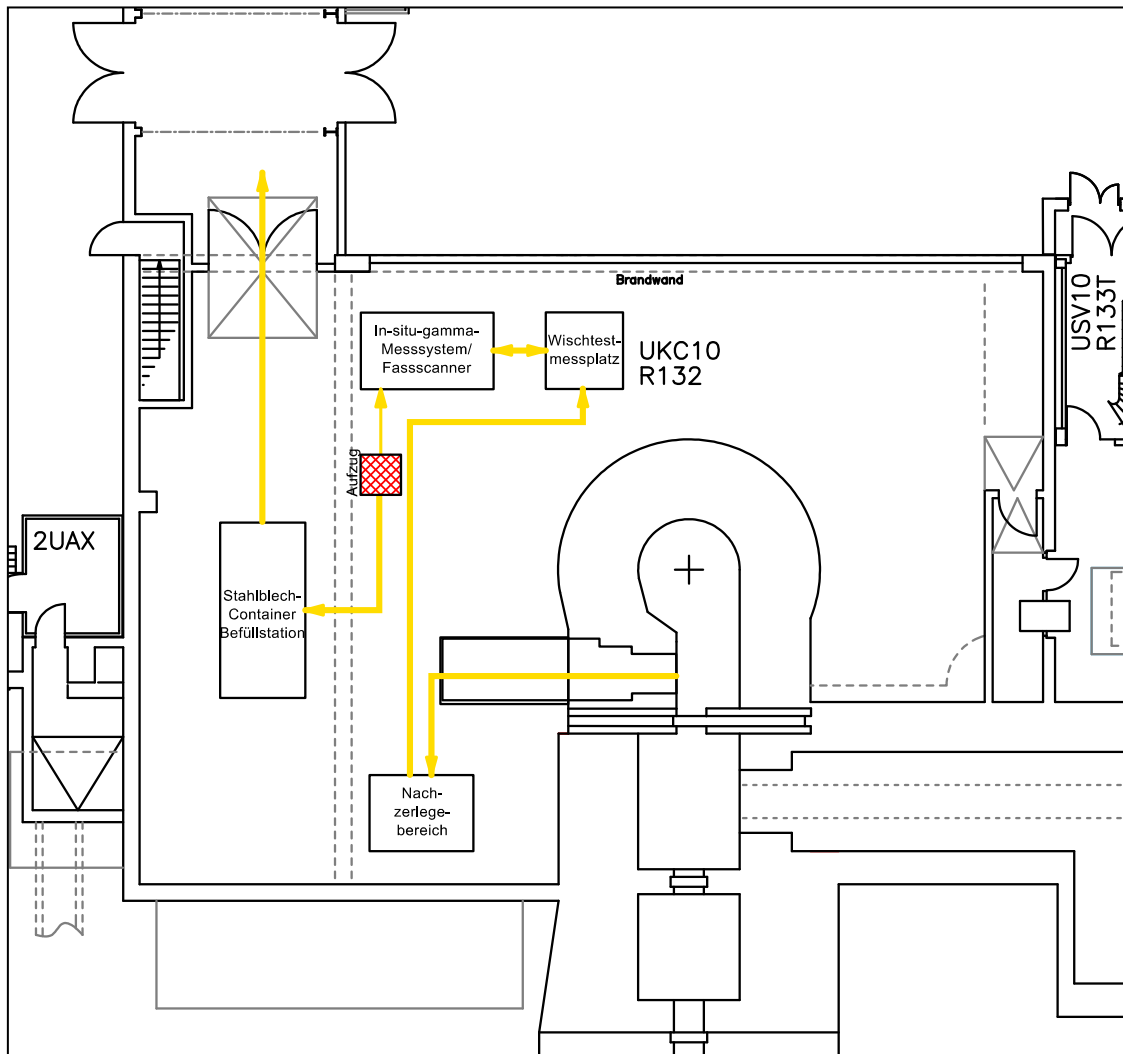


Abbildung 3-2: Transportpfade auf der $\pm 0,0$ m Ebene in der alten Versuchshalle

3.11.2 Transportwege Heißes Labor

Die Transporte von Fässern, Gussbehältern und ggf. Stahlblech-Containern aus dem Kontrollbereich des HL erfolgen nach deren Befüllung über die Fahrzeugschleuse auf der $\pm 0,0$ m Ebene des Heißes Labors. Sortier-, Dekontaminations- und Konditionierungstätigkeiten werden im Wesentlichen auf dieser Ebene im Dekontaminationsraum und in angrenzenden Räumen durchgeführt, siehe Abbildung 3-3. Nach Prüfung auf Kontaminationsfreiheit der Außenflächen der Behälter werden diese zur Bereitstellung in die TBH transportiert. Alternativ können für die Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und Behandlung von radioaktiven Abfällen bei Dritten die Behälter in der Fahrzeugschleuse des HL in Transportcontainer (z. B. 20'-ISO-Container Typ IP 2) überführt werden. Für den Transport der Behälter mit

Flurförderfahrzeugen wird die maximale Hubhöhe durch eine entsprechende Anweisung begrenzt. Der Transport von Abfallbehältern über das Außengelände der FRG zur TBH erfolgt über das westliche Tor der Verbindungsschleuse.

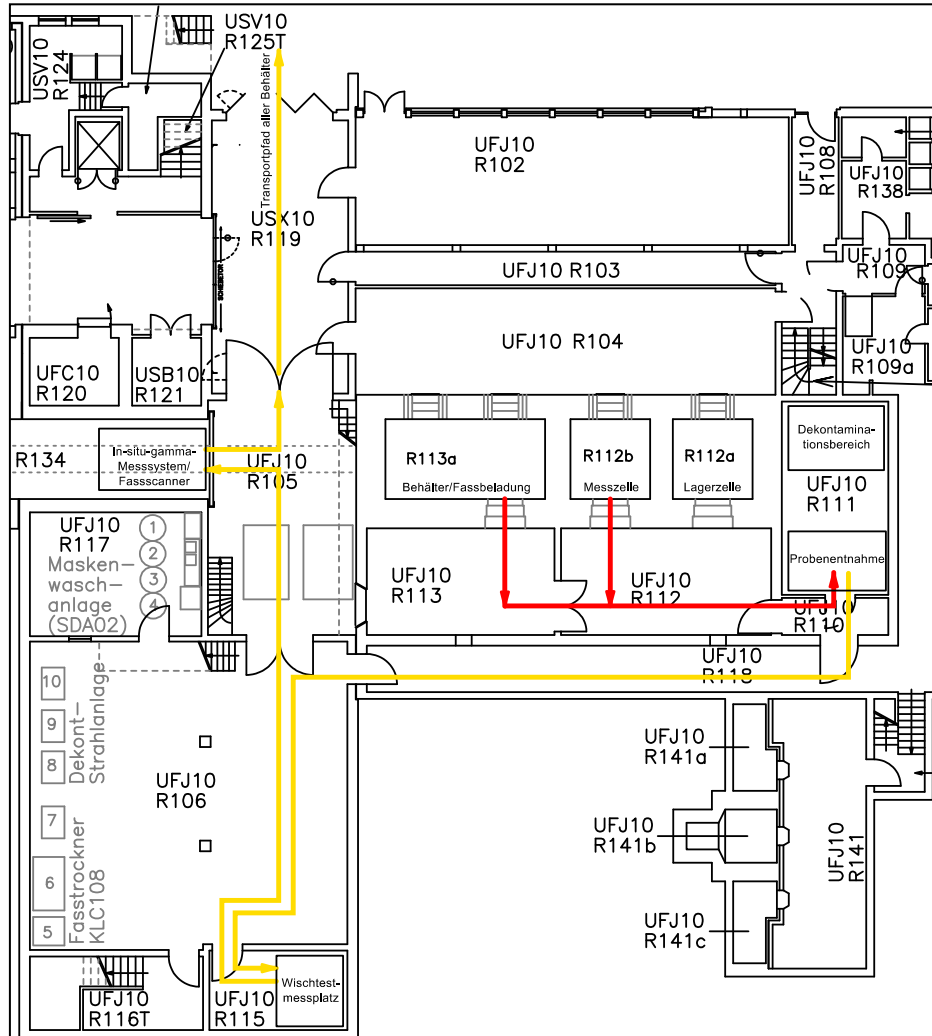


Abbildung 3-3: Transportpfade auf der ±0,0 m Ebene des Heißer Labors

3.11.3 Transportwege Zerlegehalle RDB-OH

Zur Anlieferung von Werkzeugen und sonstigen Komponenten, als auch für Radioaktivtransporte, steht die Materialschleuse zur Verfügung, über die Container bis 20' ein- und ausgeschleust werden können.

Die Zerlegung des RDB-OH erfolgt von innen nach außen. Komponenten mit hoher Aktivität werden vor Ort im RDB-OH so zerlegt, dass sie die entsprechende Größe zur Verpackung

haben. Große Komponenten, die nur geringfügig aktiviert oder nur kontaminiert sind, werden nach der Dekontamination im trockenen Zerlegebereich der Zerlegehalle soweit nachzerlegt, dass sie geeignet weiterbearbeitet werden können. Zum Ausheben der Komponenten stehen in der Demontagehalle der Brückenkran und ein Kettenzug an einer den Betonschacht überspannenden, horizontal verfahrbaren Hilfsbrücke zur Verfügung. Am Verpackungsmanipulator der Hilfsbrücke können mobile Hebe- und Zerlegewerkzeuge adaptiert werden.

Alle Komponenten, die nicht bzw. unterhalb der Freigabewerte kontaminiert und / oder aktiviert sind, werden einer Freimessung unterzogen. Radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle, die extern bearbeitet und behandelt werden sollen, werden entsprechend den Anlieferbedingungen der jeweiligen Dienstleister verpackt und abtransportiert. Die behandelten bzw. konditionierten radioaktiven Abfälle werden anschließend zurückgeführt und zusammen mit allen übrigen radioaktiven Abfällen aus der Zerlegung des RDB-OH bis zur Abgabe an ein Endlager des Bundes in der Halle zur Komponenten-Nachuntersuchung (HAKONA) oder in einer sonstigen externen Lagerstätte gelagert.

Die abgebauten höher aktivierten Komponenten werden in der Zerlegehalle nur in begrenztem Maße aufbewahrt. Entsprechende Bedingungen werden im Restbetriebshandbuch (RBHB) geregelt. Nach der Feststellung der Einhaltung der relevanten Anforderungen für den innerbetrieblichen Transport werden die höher aktivierten Komponenten sukzessive mittels abgeschirmten Transport- oder Abfallbehälter in die vorhandenen Betonzellen des HL verbracht. Mit der dort vorhandenen Infrastruktur werden die aktivierten Komponenten unter geometrischen und radiologischen Gesichtspunkten optimiert entsprechend den Annahmebedingungen für ein Endlager des Bundes verpackt und bis zur Abgabe an ein Endlager des Bundes in der HAKONA gelagert.

Die vorgesehenen innerbetrieblichen Transportwege von der Zerlegehalle zum HL und zur HAKONA sind in Abbildung 3-4 dargestellt.

Für Entscheidungsmessungen stehen die Freimessanlagen im Überwachungsbereich Gebäude 52 und der Freimesscontainer (Gebäude 080.6), sowie das Gammasspektrometrielabor (USV30R305/306) zur Verfügung.

4 Sammeln

4.1 Nutzbarkeit der Sammelbereiche

Die Sammelbereiche sind in Kapitel 3.5 aufgeführt.

Bedingungen für die Annahme und Regelungen für die Aufbewahrung der Reststoffe bzw. der radioaktiven Abfälle an den Sammelbereichen werden im RBHB Teil 1 Kapitel 9 oder in Anweisungen festgelegt.

4.2 Einrichten und in Betrieb nehmen der Sammelbereiche

Die Sammelbereiche werden wie folgt eingerichtet:

- Die Sammelbereiche werden innerhalb der Kontrollbereiche bzw. der Überwachungsbereiche eingerichtet.
- Die Sammelbereiche werden möglichst nah an den Abbauorten, an denen die Reststoffe oder radioaktiven Abfälle anfallen, eingerichtet.
- Vorhandene Flucht- und Rettungswege müssen erhalten bleiben oder angepasst werden.
- Sammelbereiche werden als solche gekennzeichnet, z. B. „Sammelbereich / Vorhaben xyz“.
- Die Vorgaben zur Einrichtung der Sammelbereiche sind in einer zustimmungspflichtigen Anweisung zu regeln.
- Die Einrichtung der Sammelbereiche erfolgt im Rahmen des Arbeitserlaubnisverfahrens nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.

4.3 Betreiben der Sammelbereiche

Die Sammelbereiche werden wie folgt betrieben:

- Für das Sammeln der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle werden geeignete Behälter verwendet, so dass der Austritt der radioaktiven Stoffe (Kontaminationsverschleppung) bei betriebsmäßiger Beanspruchung verhindert wird (Kapitel 3.2).
- Behälter für das Sammeln brennbarer Reststoffe bzw. radioaktiver Abfälle werden in Abstimmung mit dem Brandschutzbeauftragten ausgewählt.

- Leere Behältnisse werden in der für den Fortschritt des Arbeitsvorhabens erforderlichen Menge bereitgestellt.
- Die zulässigen Flächenlasten werden eingehalten.
- Die Ortsdosisleistung an den Sammelbereichen wird überwacht.
- Behältnisse für das Sammeln der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle werden nach Vorgaben des RBHB Teil 1 Kapitel 9 und den Anforderungen des EDV-gestützten Buchführungssystems gekennzeichnet.
- Die Sammlung sollte so erfolgen, dass der spätere Sortieraufwand minimiert wird.
- Zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung werden zur Herausgabe vorgesehene nicht radioaktive Stoffe und zur Freigabe vorgesehene radioaktive Reststoffe getrennt gesammelt.
- Beim Sammeln brennbarer Stoffe sind die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen nach KTA-Regel 2101.3 /25/ (z. B. Kapselung der Brandlast durch metallische Sammelbehälter) zu beachten.
- Die Behältnisse zur Aufnahme von festen Abfällen sind nach ihrer Füllung, sobald es der Betriebsablauf erlaubt, zu entfernen und, wenn es erforderlich ist, durch leere zu ersetzen /8/.
- Die Vorgaben zum Betrieb der Sammelbereiche sind in einer Anweisung zu regeln.

4.4 Außer Betrieb nehmen der Sammelbereiche

Die Sammelbereiche werden wie folgt außer Betrieb genommen:

- Eingerichtete Sammelbereiche werden nach Abschluss des Arbeitsvorhabens außer Betrieb genommen.
- Die Behältnisse werden von den Sammelbereichen entfernt. Es findet keine Neubestückung statt.
- Der Bereich wird auf ggf. vorhandene mechanische Schäden, z. B. der Dekont-Beschichtung, überprüft. Ggf. vorhandene Beschädigungen werden beseitigt.
- Der Bereich wird auf Kontamination geprüft und ggf. gereinigt.
- Die Kennzeichnung des Sammelbereiches wird entfernt.

4.5 Regelmäßige Prüfungen an den Sammelbereichen

Nach KTA-Regel 3604 /8/ ist für längerfristig gelagerte radioaktive Reststoffe bzw. radioaktiven Abfällen (größer 12 Monate) zu prüfen, ob regelmäßige Prüfungen (WKP) durchzuführen sind.

Sind Beeinträchtigungen der Handhabbarkeit oder Aktivitätsaustritte oder -verschleppungen aufgrund von Korrosionsvorgängen nicht zu unterstellen, darf auf regelmäßige Prüfungen verzichtet werden.

In den Sammelbereichen erfolgt eine Sichtkontrolle der Behältnisse vor deren Handhabung durch den Transporteur. Prüfinhalt sind Sichtprüfungen der Lastanschlagpunkte und das Erkennen möglicher Schäden (z. B. Risse, Verformungen) an den Behältnissen und ggf. vorhandenen Abdeckungen, welche die Transportfähigkeit in Frage stellen. Für die Behältnisse an den Sammelbereichen sind darüber hinaus keine WKP durchzuführen, da

- die Behältnisse an den Sammelbereichen nicht längerfristig gelagert werden,
- in den Kontrollbereichen eine trockene, nicht korrosive Atmosphäre herrscht,
- die Behältnisse korrosionsgeschützt (z. B. Gitterbox) bzw. korrosionsbeständig (z. B. Plastiksack) sind,
- grundsätzlich feste und trockene radioaktive Stoffe in den Behältnissen gesammelt werden.

4.6 Verfahrens-anwendung für das Sammeln

Für das Einrichten und in Betrieb nehmen, Betreiben und außer Betrieb nehmen der Sammelbereiche werden die betrieblich geregelten Verfahren wie folgt angewandt:

- Einrichten und in Betrieb nehmen, Betreiben und außer Betrieb nehmen der Sammelbereiche gemäß Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Abbaumaßnahmen, Reststoffbearbeitung und von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Komponenten des Abbaus und der Reststoffbearbeitung (Arbeitserlaubnisverfahren) nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.
- Betreiben der Sammelbereiche nach RBHB Teil 1 Kapitel 9.

5 Stauen

5.1 Nutzbarkeit der Stauflächen

Die Stauflächen sind in Kapitel 3.6 aufgeführt.

Bedingungen für die Annahme und Regelungen für die Aufbewahrung an bzw. auf den Stauflächen werden im RBHB Teil 1 Kapitel 9 oder in Anweisungen festgelegt.

5.2 Einrichten und in Betrieb nehmen der Stauflächen

Die Stauflächen werden wie folgt eingerichtet:

- Stauflächen werden in den Kontrollbereichen eingerichtet. Es werden Anlagenräume oder Raumbereiche zur Einrichtung der Stauflächen genutzt, die an die Lüftungsanlagen im Kontrollbereich angeschlossen sind. Die Aufbewahrung der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfällen erfolgt in Behältnissen nach Kapitel 3.2 oder als Komponente (Anlagenteil).
- Vorhandene Flucht- und Rettungswege müssen erhalten bleiben oder angepasst werden.
- Stauflächen werden abgegrenzt.
- Stauflächen werden als solche gekennzeichnet. Die Kennzeichnung umfasst Raum- bzw. Flächenbezeichnung, die Ortsdosisleistung an der Tür bzw. Abgrenzung, ggf. Hinweise auf Kontamination und Zeitpunkt der Messung.
- Vor der Einrichtung einer Räumlichkeit als Staufläche ist bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde ein zustimmungspflichtiger Änderungsantrag zu stellen.
- Die erstmalige Verwendung einer Räumlichkeit als Staufläche ist bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde anzuzeigen.
- Die Überprüfung des baulichen Zustandes von Stauflächen erfolgt entsprechend den Regelungen des PHBs.

5.3 Betreiben der Stauflächen

Die Stauflächen werden wie folgt betrieben:

- Für das Stauen der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle werden geeignete Behältnisse verwendet, so dass der Austritt (Kontaminationsverschleppung) der radioaktiven Stoffe bei betriebsmäßiger Beanspruchung verhindert wird (Kapitel 3.2).
- Leere Behältnisse werden in der für den Fortschritt des Arbeitsvorhabens erforderlichen Menge bereitgestellt.
- Die zulässigen Flächenlasten werden eingehalten.
- Die Ortsdosisleistung an der Staufläche wird überwacht.
- Einhaltung der Vorgaben des Brandschutzes,
- Behältnisse zum Stauen sind nach den Vorgaben und Anforderungen des RBHB Teil 1 Kapitel 9 sowie des EDV-gestützten Buchführungssystems gekennzeichnet und beschriftet.
- Beim Stauen der radioaktiven Reststoffe zur Entsorgung als radioaktiver Abfall, als Komponente oder in offenen Behältnissen, z. B. Gitterboxen, sind diese getrennt von den für die Freigabe vorgesehenen Stoffe (§§ 31 – 42 StrlSchV /7/) innerhalb der Stauflächen aufzustellen.
- Die Vorgaben zum Betreiben der Stauflächen sind in einer Anweisung zu regeln.

5.4 Außer Betrieb nehmen der Stauflächen

Die Stauflächen werden wie folgt außer Betrieb genommen:

- Eingerichtete Stauflächen werden nach Entfall des Bedarfes außer Betrieb genommen.
- Alle leeren und gefüllten Behältnisse werden entfernt.
- Der Bereich wird auf ggf. vorhandene mechanische Schäden, z. B. der Dekont-Beschichtung, überprüft. Ggf. vorhandene Beschädigungen werden beseitigt.
- Der Bereich wird auf Kontamination geprüft und ggf. gereinigt.
- Die Kennzeichnungen und Abgrenzungen der Stauflächen werden entfernt.

5.5 Regelmäßige Prüfungen an den Stauflächen

Nach KTA-Regel 3604 /8/ ist für längerfristig gelagerte radioaktive Reststoffe bzw. radioaktiven Abfällen (größer 12 Monate) zu prüfen, ob regelmäßige Prüfungen (WKP) durchzuführen sind. Sind Beeinträchtigungen der Handhabbarkeit oder Aktivitätsaustritte oder -verschleppungen

aufgrund von Korrosionsvorgängen nicht zu unterstellen, darf auf regelmäßige Prüfungen verzichtet werden.

An den Stauflächen erfolgt eine Sichtkontrolle der Behältnisse vor deren Handhabung durch den Transporteur. Prüfinhalt sind Sichtprüfungen der Lastanschlagpunkte und das Erkennen möglicher Schäden (z. B. Risse, Verformungen) an den Behältnissen und ggf. vorhandenen Abdeckungen, welche die Transportfähigkeit in Frage stellen.

Bei längerfristiger Aufbewahrung der Behältnisse (größer 12 Monate) wird der anforderungsgerechte Zustand der Behältnisse stichprobenartig durch Wiederkehrende Prüfung (WKP) geprüft. Die WKP an den Behältnissen erfolgt stichprobenartig, da

- im Kontrollbereich trockene, nicht korrosive Atmosphäre herrscht,
- die Behältnisse korrosionsgeschützt (z. B. Gitterbox) bzw. korrosionsbeständig (z. B. Plastiksack) sind,
- grundsätzlich feste und trockene radioaktive Reststoffe bzw. radioaktive Abfälle in den Behältnissen gesammelt werden.

5.6 Verfahrensanwendung für das Stauen

Für das Einrichten und in Betrieb nehmen, Betreiben und außer Betrieb nehmen der Stauflächen werden die betrieblich geregelten Verfahren wie folgt angewandt:

- Einrichten und in Betrieb nehmen, Betreiben und außer Betrieb nehmen der Stauflächen gemäß Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Abbaumaßnahmen, Reststoffbearbeitung und von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Komponenten des Abbaus und der Reststoffbearbeitung (Arbeitserlaubnisverfahren) nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.
- Für Stauflächen mit einer geplanten Nutzungsdauer von größer 12 Monaten ist gemäß Änderungsverfahren nach RBHB Teil 1 Kapitel 10 unter Berücksichtigung baulicher Belange ein Änderungsantrag zu erstellen.
- Betreiben der Stauflächen nach RBHB Teil 1 Kapitel 9.

6 Pufferlagern

6.1 Nutzbarkeit der Pufferlagerflächen

Die Pufferlagerflächen sind in Kapitel 3.7 aufgeführt. Bedingungen für die Annahme und Regelungen für die Aufbewahrung an bzw. auf den Pufferlagerflächen werden im RBHB Teil 1 Kapitel 9 oder in Anweisungen festgelegt.

6.2 Einrichten und in Betrieb nehmen der Pufferlagerflächen

Die Pufferlagerflächen werden wie folgt eingerichtet:

- Pufferlagerflächen werden außerhalb des Kontrollbereiches und innerhalb des Überwachungsbereiches eingerichtet. Die Aufbewahrung erfolgt wetter- und zugriffsgeschützt z. B. in Stahlblechcontainern nach Kapitel 3.2.
- Die Pufferlagerflächen werden zur Aufnahme der Lasten vorbereitet und so ausgeführt, dass sich Niederschlagswasser nicht aufstauen kann, die Stahlblechcontainer absturzsicher aufgestellt und für Transportvorgänge und Überprüfungen zugänglich sind.
- Im Nahbereich von Pufferlagerflächen befinden sich keine Brandlasten und Zündquellen.
- Pufferlagerflächen werden als solche gekennzeichnet.
- Vor der Einrichtung einer Räumlichkeit als Pufferlagerfläche ist bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde ein zustimmungspflichtiger Änderungsantrag zu stellen.
- Die erstmalige Verwendung einer Räumlichkeit als Pufferlagerfläche ist bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde anzuzeigen. Die Überprüfung des baulichen Zustandes von Pufferlagerflächen erfolgt entsprechend den Regelungen des PHBs.

6.3 Betreiben der Pufferlagerflächen

Die Pufferlagerflächen werden wie folgt betrieben:

- Die Aufbewahrung erfolgt wetter- und zugriffsgeschützt z. B. in Stahlblechcontainern nach Kapitel 3.2, so dass der Austritt der radioaktiven Stoffe bei betriebsmäßiger Beanspruchung verhindert wird.
- Behältnisse zum Puffern sind nach den Vorgaben und Anforderungen des RBHB Teil 1 Kapitel 9 sowie des EDV-gestützten Buchführungssystems gekennzeichnet und beschriftet.

- Leere Stahlblechcontainer werden in der für den Fortschritt des Arbeitsvorhabens erforderlichen Menge bereitgestellt.
- Gefüllte Stahlblechcontainer werden gemäß den Vorgaben der StrISchV /7/ gekennzeichnet.
- Die Ortsdosisleistung auf Pufferlagerflächen wird überwacht.
- Die Vorgaben zum Betreiben der Pufferlagerflächen sind in einer Anweisung zu regeln.

6.4 Außer Betrieb nehmen der Pufferlagerflächen

Die Pufferlagerflächen werden wie folgt außer Betrieb genommen:

- Eingerichtete Pufferlagerflächen werden nach Entfall des Bedarfes außer Betrieb genommen.
- Alle leeren und gefüllten Stahlblechcontainer werden entfernt.
- Der Bereich wird auf ggf. vorhandene mechanische Schäden überprüft. Ggf. vorhandene Beschädigungen werden beseitigt.
- Die Kennzeichnung der Pufferlagerfläche wird entfernt.

6.5 Regelmäßige Prüfungen an den Pufferlagerflächen

An den Pufferlagerflächen werden im Betrieb regelmäßig die folgenden Prüfungen durchgeführt:

- Wiederkehrende Prüfung der Stahlblechcontainer nach zugehöriger Prüfanweisung.
- Sichtkontrolle der Stahlblechcontainer vor deren Handhabung durch Transporteur.

6.6 Verfahrensanwendung für das Pufferlagern

Für das Einrichten und in Betrieb nehmen, Betreiben und außer Betrieb nehmen der Pufferlagerflächen sowie die Durchführung regelmäßiger Prüfungen werden die betrieblich geregelten Verfahren wie folgt angewandt:

- Einrichten und in Betrieb nehmen, Betreiben und außer Betrieb nehmen der Pufferlagerflächen gemäß Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Abbaumaßnahmen, Reststoffbearbeitung und von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Komponenten des Abbaus und der Reststoffbearbeitung (Arbeitserlaubnisverfahren) nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.

- Betreiben der Pufferlagerflächen nach RBHB Teil 1 Kapitel 9.
- Durchführung wiederkehrender Prüfungen an den Stahlblechcontainern gemäß PHB und zugehöriger Prüfanweisung.

7 Zum Transport bereitstellen

7.1 Nutzbarkeit der Bereiche mit Transportbereitstellung

Die Bereiche mit Transportbereitstellung sind in Kapitel 3.9 aufgeführt.

Bedingungen für die Annahme und Regelungen für die Aufbewahrung an bzw. auf den Transportbereitstellungsflächen werden im RBHB Teil 1 Kapitel 9 oder in Anweisungen festgelegt.

7.2 Einrichten und in Betrieb nehmen der Bereiche mit Transportbereitstellung

Bereiche mit Transportbereitstellung werden nicht gesondert eingerichtet und betrieben. Es werden vorhandene Flächen nach Kapitel 3.9 genutzt. Eine gesonderte Kennzeichnung der Transportbereitstellungsbereiche findet nicht statt.

7.3 Betreiben der Bereiche mit Transportbereitstellung

Ein Betreiben der Bereiche mit Transportbereitstellung erfolgt durch die Nutzung vorhandener Flächen oder Räumen innerhalb der Kontrollbereiche und vorhandener Flächen oder Räumen im Überwachungsbereich des FRG/HL bzw. der Zerleghalle RDB-OH.

7.4 Außer Betrieb nehmen der Bereiche mit Transportbereitstellung

Eine „Außerbetriebnahme“ der Bereiche mit Transportbereitstellung erfolgt durch Nicht-Nutzung oder durch Entfall der genutzten Lagerbereiche / Flächen.

7.5 Verfahrensanwendung für die Bereitstellung zum Transport

Für die Bereitstellung zum Transport sowie die Durchführung regelmäßiger Prüfungen werden die betrieblich geregelten Verfahren wie folgt angewandt:

- Durchführung der Transportbereitstellung gemäß Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Abbaumaßnahmen, Reststoffbearbeitung und von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Komponenten des Abbaus und der Reststoffbearbeitung (Arbeitserlaubnisverfahren) nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.
- Durchführen der Transportbereitstellung nach RBHB Teil 1 Kapitel 9.
- Durchführung wiederkehrender Prüfungen an den Versandstücken gemäß PHB und zugehöriger Prüfanweisung.

8 Transportieren

8.1 Nutzbarkeit der Hebezeuge und Transportmittel

Die Hebezeuge und Transportmittel nach Kapitel 3.10 können generell für die Transporte der Reststoffe bzw. der radioaktiven Abfälle im Rahmen

- der Einstufung nach KTA-Regel 3902 Abschnitt 3 oder 4 /10/,
- der zulässigen Traglasten,
- der spezifizierten Fahrbereiche,
- der geometrischen Randbedingungen,

genutzt werden.

Anforderungen an Hebezeuge sind spezifiziert durch die Traglast, die Fahrbereiche und die Einstufung nach Regelwerk z. B. KTA-Regel 3902 /10/. Die Tätigkeit, für die das Hebezeug eingesetzt wird, ist nicht ausschlaggebend.

8.2 Nutzbarkeit der Transportwege

Die Transportwege nach Kapitel 3.11 können generell für die Transporte der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle im Rahmen

- der zulässigen Flächen- und Verkehrslasten,
- der geometrischen Randbedingungen,
- sowie unter Berücksichtigung des Strahlenschutzes,

genutzt werden. Die Vorgaben zum Einrichten neuer Transportwege sind in einer Anweisung zu regeln.

8.3 Vorbereitung und Durchführung der Transporte

Die Transporte der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle werden wie folgt vorbereitet und durchgeführt:

- Zerlegung demontierter Anlagenteile auf leicht handhabbare Größe (z. B. < 1 200 mm, < 800 mm, < 900 mm (L×B×H)) und verpacken in Gitter- oder Stahlblechboxen, soweit technisch möglich und sinnvoll.
- Abstellen und Sichern von demontierten Komponenten und Anlagenteilen auf Paletten.
- An Großkomponenten: Öffnungen verschließen, Befreien von abwischbarer Kontamination oder Verpacken mit Folie.
- Die Transporte der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle werden planmäßig unterbrechungsfrei durchgeführt.
- Die Transporte der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle werden soweit technisch möglich auf den Haupttransportwegen durchgeführt.
- Die Vorgaben zur Durchführung der Transporte der Reststoffe bzw. radioaktiven Abfällen sind in einer Anweisung zu regeln.

8.4 Regelmäßige Prüfungen an den Hebezeugen, Transportmitteln und Transportwegen

An den Transportmitteln, Hebezeugen und Transportwegen werden im Betrieb regelmäßig mindestens die folgenden Prüfungen durchgeführt:

- Wiederkehrende Prüfung der Hebezeuge nach PHB und zugehörigen Prüfanweisungen.
- Prüfungen nach den allgemeinen Sicherheitsvorschriften an den Hebezeugen (z. B.: wiederkehrende Prüfung der Krane nach DGUV Vorschrift 52 /26/ durch Sachkundigen, Prüfung der Funktion der Bremsen und Notendhalteinrichtungen sowie der Zuordnung der Steuergeräte an Kranen bei Arbeitsbeginn nach DGUV Vorschrift 52 /26/ durch Kranführer, Regelmäßige Prüfung der Lastaufnahmeeinrichtungen nach DGUV Regel 100-500 /27/ durch Sachkundigen, Sichtkontrolle der Anschlagmittel vor Krantransport nach DGUV Information 209-013 durch Anschläger /28/, wiederkehrende Prüfung der Aufzüge nach BetrSichV Anhang 2 /29/ durch zugelassene Überwachungsstelle).
- Prüfungen nach den allgemeinen Sicherheitsvorschriften an den Transportmitteln (z. B.: wiederkehrende Prüfung der Flurförderzeuge nach DGUV Vorschrift 67 III /30/ durch Sachkundigen, Überprüfung des betriebssicheren Zustandes der Flurförderzeuge vor Arbeitsbeginn nach DGUV Vorschrift 67 /30/ durch Fahrer).

- Prüfungen nach den allgemeinen Sicherheitsvorschriften an den Transportwegen (z. B.: wiederkehrende, sicherheitstechnische Prüfung der kraftbetätigten Tore und Türen nach Regel ASR A1.7 /31/ durch Sachkundigen).

8.5 Verfahrensanwendung für das Transportieren

Für die Vorbereitung und Durchführung der Transporte, das Bereitstellen der erforderlichen Transportmittel, Hebezeuge und Transportwege sowie die Durchführung regelmäßiger Prüfungen werden die betrieblich geregelten Verfahren wie folgt angewandt:

- Durchführung der Transporte gemäß Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Abbaumaßnahmen, Reststoffbearbeitung und von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Komponenten des Abbaus und der Reststoffbearbeitung (Arbeitserlaubnisverfahren) nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.
- Planung und Festlegung des Transportweges für Transporte gemäß Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Abbaumaßnahmen, Reststoffbearbeitung und von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Komponenten des Abbaus und der Reststoffbearbeitung (Arbeitserlaubnisverfahren) nach RBHB Teil 1 Kapitel 3.
- Bei Transportgewichten größer 5 000 kg ist im Abbauanzeige gemäß RBHB Teil 1 Kapitel 10 die Handhabung zu beschreiben.
- Die Änderungen an vorhandenen Hebezeugen und Transportwegen erfolgen gemäß Änderungsverfahren nach RBHB Teil 1 Kapitel 10 unter Berücksichtigung baulicher Belange.
- Durchführung wiederkehrender Prüfungen an den Hebezeugen PHB und zugehörigen Prüfanweisungen.
- Die Einrichtung neuer Transportwege erfolgt gemäß Änderungsverfahren nach RBHB Teil 1 Kapitel 10.

Literatur und verwendete Gesetze

- /1/ Antragsschreiben – Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors der Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material und Küstenforschung GmbH, 21. März 2013.
- /2/ Präzisierungsschreiben – Präzisierung zum Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors der Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH vom 21. März 2013, 9. September 2016.
- /3/ Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des AtG (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) vom 3. Februar 1995 (BGBl. I S. 180, zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 11. November 2020 (BGBl. I S. 2428)).
- /4/ Sicherheitsbericht – Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn, Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH, Rev. 2, 1. November 2016.
- /5/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 3. Januar 2022 (BGBl. I S. 14).
- /6/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 3. Januar 2022 (BGBl. I S. 15).

- /7/ Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645).
- /8/ KTA-Regel 3604 – Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken, Fassung 2020-12.
- /9/ KTA-Regel 1301.1 – Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken, Teil 1: Auslegung, Fassung 2017-11.
- /10/ KTA-Regel 3902 – Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken, Fassung 2020 12.
- /11/ KTA-Regel 3905 – Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken, Fassung 2020-12.
- /12/ Empfehlung der Entsorgungskommission: Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, vom 09.12.2021.
- /13/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).
- /14/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69).
- /15/ Empfehlung der Entsorgungskommission, Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, vom 05.11.2020.

- /16/ MELUND, Schreiben vom 28.03.2018, „Grundsatzfragen Entsorgung radioaktiver Abfälle (nicht wärmeentwickelnd). Strahlenschutz in kerntechnischen Anlagen, hier: Wiederkehrendes Prüfprogramm für die Lagerung radioaktiver Abfälle“.
- /17/ MELUND, Schreiben vom 26.02.2021, „Grundsatzfragen Entsorgung radioaktiver Stoffe, hier: Wiederkehrendes Prüfprogramm für die Lagerung radioaktiver Stoffe“.
- /18/ Vermeidung von Korrosionsschäden an Fässern für nicht Wärme entwickelnde radioaktive Abfallstoffe in Schleswig-Holstein einschließlich Lagerstättenkataster, MELUND, Stand 23.03.2015.
- /19/ Rahmenablaufplan – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-14, Helmholtz-Zentrum hereon GmbH.
- /20/ Ermittlung des Masseninventars der Forschungsreaktoranlage, des Heißen Labors und der Zerlegethalle des Reaktordruckbehälters – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-06, Helmholtz-Zentrum hereon GmbH.
- /21/ Freigabekonzept – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-10, Helmholtz-Zentrum hereon GmbH.
- /22/ Herausgabekonzept – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffes Otto-Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-11, Helmholtz-Zentrum hereon GmbH.

- /23/ BfS, Endlager Konrad Fachbereich – Sicherheit nuklearer Entsorgung: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen), Stand 18. Dezember 2014.

- /24/ Brenk Systemplanung, Bericht, „Ermittlung der Direktstrahlung durch Anlagen und Einrichtungen des Helmholtz-Zentrums hereon GmbH“, BS-Projekt-Nr. 2102-03, Rev. 1, 30.09.2021.

- /25/ KTA-Regel 2101.3 – Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen, Fassung 2015-11.

- /26/ Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung DGUV Vorschrift 52 – Krane, vom 1. Dezember 1974 in der Fassung vom 1. Oktober 2000.

- /27/ DGUV Regel 100-500: Betreiben von Arbeitsmitteln, April 2008 – aktualisierte Fassung April 2022.

- /28/ DGUV Information 209-013: Anschläger, September 2012.

- /29/ Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146).

- /30/ DGUV Vorschrift 67: Flurförderzeuge, September 1958 – aktualisierte Fassung Januar 1997.

- /31/ Technische Regeln für Arbeitsstätten: Türen und Tore ASR A1.7, Ausgabe: November 2009 zuletzt geändert GMBI. 2022, S. 244.

Anlage 1: Typische Maße und Volumina der generell zur Verfügung stehenden Behältnisse (beispielhaft)

Behältnis	Außenabmessungen (Circa-Angaben)			
	Länge m	Breite m	Höhe m	Volumen m ³
Gitterbox	1,2	0,8	0,9	0,9
Stahlblechbox	1,2	0,8	0,6	0,6
Stahlblechbox	1,2	0,8	1,0	1,0
200-l-Fass (Typ RRF 200)	Ø 0,6		0,9	0,2
200-l-Fass (Typ A 200)	Ø 0,6		0,9	0,2
Pressfass (unverpresst)	Ø 0,5		0,8	0,2
Stahlblechcontainer (20')	6,1	2,4	2,6	38,3
Stahlblechcontainer (40')	12,2	2,4	2,6	76,7

Abfallbehälter nach Endlagerungsbedingungen Typ	Außenabmessungen (Circa-Angaben)			
	Länge m	Breite m	Höhe m	Volumen m ³
zylindrische Behälter Typ II	Ø 1,1		1,5	1,3
Container Typ II	1,6	1,7	1,7	4,6
Container Typ III	3,0	1,7	1,7	8,7
Container Typ IV	3,0	1,7	1,5	7,4
Container Typ V	3,2	2,0	1,7	10,9
Container Typ VI	1,6	2,0	1,7	5,4

Anlage 2: Typische Maße und Volumina der generell zur Verfügung stehenden Behälter (beispielhaft)

Behälter	Außenabmessungen (Circa-Angaben)		
	Durchmesser m	Höhe m	Volumen m ³
200-l-Fass (Typ RRF 200)	Ø 0,6	0,9	0,2
200-l-Fass (Typ A 200)	Ø 0,6	0,9	0,2
Pressfass (unverpresst)	Ø 0,5	0,8	0,2

Abfallbehälter nach Endlagerungsbedingungen Typ	Außenabmessungen (Circa-Angaben)			
	Länge m	Breite m	Höhe m	Volumen m ³
zylindrische Behälter Typ II	Ø 1,1		1,5	1,3
Container Typ II	1,6	1,7	1,7	4,6
Container Typ III	3,0	1,7	1,7	8,7
Container Typ IV	3,0	1,7	1,5	7,4
Container Typ V	3,2	2,0	1,7	10,9
Container Typ VI	1,6	2,0	1,7	5,4

Anlage 3: Aufstellung der wesentlichen Belastungspläne für das Gebäude 03

Plan-Nr.	Titel / Thema
N 01	Nutzlasten Reaktorgebäude, Geb. 03, Grundriss Ebene – 3,00 m, KG
N 02	Nutzlasten Reaktorgebäude, Geb. 03, Grundriss Ebene ± 0,00 m, EG
N 03	Nutzlasten Reaktorgebäude, Geb. 03, Grundriss Ebene + 3,00 m, 1. OG
N 04	Nutzlasten Reaktorgebäude, Geb. 03, Grundriss Ebene + 6,00 m, 2. OG
N 05	Nutzlasten Reaktorgebäude, Geb. 03, Grundriss Ebene + 9,00 m, 3. OG
N 06	Nutzlasten Reaktorgebäude, Geb. 03, Grundriss Ebene + 12,00 m, 4. OG

Anlage 4: Stauflächen im Kontrollbereich der Betriebsstätte FRG/HL

Raum-Nr.	Raum- Bezeichnung	Reststoffart	Behälterart
UJA10R132	Alte Versuchshalle	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UJA40R450	Reaktorhalle	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UKR10R134	Beladestation	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UFJ10R117	Kleiner Bleizellen- raum	Rad. Reststoffe	Vollwandstapelbehälter
UFJ10R106	Großer Bleizellen- raum	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UFJ10R112	Isolierraum 2	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UFJ10R113	Isolierraum 1	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UFJ20R230	Halle Zellendach	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter
UFJ20R231	Halle Dosimetrie	Rad. Reststoffe und rad. Abfälle	Fässer, Vollwandstapelbehälter

Anlage 5: Pufferlagerflächen (grün) sowie Transportbereitstellungsflächen (gelb) der Betriebsstätte FRG/HL

