

Reststoff- und Abfallkonzept

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-09

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

Datum: 31. August 2021

Revision: 1

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

Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Änderungsgrund
0	08.01.2019	Erstellung
1	31.08.2021	Überarbeitung aufgrund der Prüfanmerkungen der Sachverständigen und der Genehmigungsbehörde vom 23.04.2021. Redaktionelle Überarbeitung.

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	18
1.1 Erfordernisse	19
1.2 Anwendungsbereich	19
1.3 Gesetzliche Anforderungen	20
1.4 Definition	21
2 Allgemeines	22
2.1 Zielsetzung	22
2.2 Grundsätze	23
2.2.1 Minimierung radioaktiver Abfälle	23
2.2.2 Strahlenschutzgrundsätze	24
2.3 Vermischungsverbot	24
2.4 Gesamtkonzeptübersicht	24
2.5 Ende der Verantwortlichkeiten	26
3 Grundsätzliches Vorgehen bei der Entsorgung	27
3.1 Stoffliche und radiologische Charakterisierung	27
3.2 Vorläufige Festlegung des Entsorgungsziels	28
3.3 Trennung und Sammlung der radioaktiven Reststoffe bei der Entstehung	32
3.4 Ergänzende Messungen für radioaktive Reststoffe	33
3.5 Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen	34
4 Entsorgung von radioaktiven Reststoffen und nicht radioaktiven Stoffen	37
4.1 Herausgabe	37
4.2 Radioaktive Reststoffe zur Wiederverwendung und Wiederverwertung (bei einem anderen Genehmigungsinhaber)	37
4.3 Radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen zur Freigabe	38
4.4 Radioaktive Reststoffe zur externen Freigabe	38
4.5 Schadlose Verwertung nach der uneingeschränkten Freigabe oder Herausgabe	39
4.6 Geordnete Beseitigung nach der uneingeschränkten Freigabe oder Herausgabe	39
4.7 Geordnete Beseitigung und Recycling nach der spezifischen Freigabe	39
5 Radioaktive Abfälle	41
5.1 Abfallarten	42
5.2 Sammlung und Trennung von Rohabfall	43
5.2.1 Kleinmengen	44
5.2.2 Radioaktive Anlagenteile	44
5.2.3 Radioaktives Abwasser	44
5.2.4 Flüssige organische Abfälle	44
5.3 Erfassung und Kennzeichnung radioaktiver Abfälle	45
5.4 Behandlung von Rohabfällen zu Abfallprodukten und Verpacken in Abfallbehälter zu Abfallgebinden (Abfallkonditionierung)	45
5.4.1 Entsorgung von Sekundärabfällen aus der Rezyklierung von radioaktivem Metallschrott	49
5.4.2 Mischen von verschiedenen Abfallarten	50
5.4.3 Querkontamination während der Abfallbehandlung	50
5.5 Stoffliche und radiologische Charakterisierung zur Abfalldeklaration	50

5.5.1	Radiologische Charakterisierung	51
5.5.2	Stoffliche Charakterisierung	51
5.6	Herstellung von Endlagergebinden	52
5.7	Lagerung zum Abtransport zum Endlager des Bundes	52
5.8	Ablieferung an ein Endlager des Bundes	52
6	Transporte	53
6.1	Transport und Pufferung von Komponenten innerhalb der Kontrollbereiche	53
6.2	Transporte aus Kontrollbereichen in den Überwachungsbereich	54
6.3	Transporte innerhalb des Überwachungsbereichs	54
6.4	Transporte aus dem Überwachungs- oder Kontrollbereich über das Hereon-Gelände in einen anderen Überwachungs- bzw. Kontrollbereich	55
6.5	Transporte in das allgemeine Staatsgebiet	55
6.6	Ankommende Gefahrguttransporte	56
7	Pufferlagerung und Zwischenlagerung	57
7.1	Stauflächen im Kontrollbereich	57
7.1.1	Anforderungen an Stauflächen mit geplanter Dauer bis zu 12 Monaten	57
7.1.2	Anforderungen an Stauflächen mit geplanter Dauer größer 12 Monate	58
7.2	Pufferlagerung im Überwachungsbereich	58
7.3	Zwischenlagerung	58
7.3.1	Zwischenlagerung am Standort des Hereons	58
7.3.2	Zwischenlagerung radioaktiver Reststoffe und Abfälle außerhalb des Standortes Hereon	59
8	Dokumentation	60
8.1	Dokumentationsprogramme	60
8.1.1	Reststoffverfolgungsprogramm (RVP)	61
8.1.2	Abfallfluss-Verfolgungs- und Produktkontrollsystem (AVK)	61
8.1.3	Schnittstelle zwischen RVP und AVK	61
8.2	Dokumentation zur radiologischen und stofflichen Charakterisierung	61
8.3	Dokumentation des Herausgabeverfahrens	62
8.4	Dokumentation radioaktiver Reststoffe	63
8.4.1	Erfassung und Dokumentation der radioaktiven Reststoffe	63
8.4.2	Dokumentation der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen	63
8.4.3	Dokumentation der Abgabe radioaktiver Stoffe zur Wiederverwendung bzw. Wiederverwertung	64
8.5	Dokumentation des Freigabeverfahrens	64
8.6	Dokumentation radioaktiver Abfälle	65
8.6.1	Erfassung und Dokumentation der radioaktiven Abfälle	65
8.6.2	Behandlung radioaktiver Abfälle	65
8.6.3	Bewertung und Dokumentation der radiologischen und stofflichen Charakterisierung radioaktiver Abfälle	66
8.6.4	Abfallprodukte in Fässern und Abfallgebinde im Zwischenlager	66
8.6.5	Dokumentation zur Ablieferung radioaktiver Abfälle an ein Endlager des Bundes	66
9	Meldungen	69
9.1	Radioaktive Abfälle	69
9.2	Transport radioaktiver Abfälle	69
10	Literatur und verwendete Gesetze	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Übersichtsschema für den Umgang mit radioaktiven Reststoffen, nicht radioaktiven Stoffen, Gebäuden, Bodenflächen und radioaktiven Abfällen	25
Abbildung 3-1: Schema zur Festlegung des Entsorgungszieles von radioaktiven Reststoffen, Gebäuden und Bodenflächen	31
Abbildung 3-2: Reststoffentsorgungswege	32
Abbildung 5-1: Allgemeines Abfallbehandlungsschema	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1: Geplante Schritte und Behandlungsmaßnahmen der unterschiedlichen Abfallarten	49
---	----

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
ALARA	So niedrig wie vernünftigerweise erreichbar (As low as reasonably achievable)
AtEV	Atomrechtliche Entsorgungsverordnung
AtG	Atomgesetz
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AVK	Abfallfluss-Verfolgungs- und Produktkontrollsystem
BAnz	Bundesanzeiger
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BMUB / BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DIN	Deutsches Institut für Normung
d. h.	das heißt
EDV	elektronische Datenverarbeitung
ESK	Entsorgungskommission
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
EWN	Entsorgungswerke für Nuklearanlagen
FRG	Forschungsreaktoranlage Geesthacht
FRG-1	Forschungsreaktor Geesthacht - 1

FRG-2	Forschungsreaktor Geesthacht - 2
ggf.	gegebenenfalls
GGVSEB	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
GGVSee	Gefahrgutverordnung See
GmbH	Gesellschaft mit begrenzter Haftung
HAKONA	Halle zur Komponenten Nachuntersuchung (RDB-OH)
HD	Hochdruck
Hereon	Helmholtz-Zentrum hereon GmbH
HL	Heißes Labor
HZG	Helmholtz-Zentrum Geesthacht
ID	Identifizierung
inkl.	inklusive
JEN	Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KTA	Regelwerk des kerntechnischen Ausschusses
KTE	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe
Mg	Megagramm (1 000 kg)
mSv	Millisievert, Maßeinheit verschiedener gewichteter Strahlendosen
Nr.	Nummer
RBHB	Restbetriebsandbuch
RDB-OH	Reaktordruckbehälter des Nuklearschiffes Otto Hahn
Rev.	Revision
RVP	Reststoffverfolgungsprogramm
S.	Seite
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TBH	Transportbereitstellungshalle

- u. a. unter anderem
- u. ä. und ähnliches
- z. B. zum Beispiel

Begriffsbestimmungen

Abbau	Der Abbau einer kerntechnischen Anlage oder von Anlagenteilen umfasst die Beseitigung von Strukturen (Gebäuden, Systeme, Komponenten), die Regelungsgegenstand der Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb der Anlage nach § 7 Abs. 1 AtG /1/ 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 (ggf. 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 ggf. fixiert.
Abfall, konventionell	Nicht radioaktive Stoffe, die nach den Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt werden.
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 StrISchV überschritten werden. Ausgenommen sind Ableitungen im Sinne des § 99 StrISchV.
Abfallart	Art des anfallenden, radioaktiven Rohabfalls (z. B. brennbare Stoffe, Schrott, Ionenaustauscherharze).

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.
Abfallgebindedokumentation	Dokumentation aller zum Nachweis der Einhaltung der in den Endlagerungsbedingungen des Endlagers Konrad genannten Anforderungen an Abfallprodukte, Abfallbehälter und Abfallgebinde erforderlichen Daten (z. B. zu den radiologischen und stofflichen Eigenschaften der Abfallprodukte).
Abfallprodukt	Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung und Abfallbehälter.
Ablaufplan	Unterlage zur Darstellung und Dokumentation aller wesentlichen Arbeits- und Prüfschritte eines Konditionierungs- bzw. Prüfungsvorhabens zur Herstellung zwischen- bzw. endlagerfähiger Abfallprodukte/Abfallgebinde.
Ableitung	Abgabe flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus der Anlage und den Einrichtungen der FRG, des HL und der Zerlegehalle des RDB-OH auf hierfür vorgesehenen Wegen.
Abriss	Bezeichnet im konventionellen Bauwesen das komplette oder teilweise Zerstören und Entsorgen von Bauwerken aller Art.
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).

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).
Beseitigung	<ul style="list-style-type: none">• Abgabe und Eigentumsübertrag von freigegebenen Reststoffen bzw. herausgegebenen nicht radioaktiven Stoffen nach dem konventionellen Recht• Ablieferung radioaktiver Abfälle an das Endlager des Bundes.
Bodenfläche	Alle außerhalb von Gebäuden einer kerntechnischen Anlage liegenden Freiflächen des Anlagengeländes.
Charge, Freigabecharge	Anzahl von freizugebenden Gebinden, die aus radioaktiven Reststoffen bestehen, die hinsichtlich ihrer Materialbeschaffenheit bzw. Materialeigenschaften ähnlich sind.
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.
Demontage	Durch ein Vorhaben, Teilvorhaben oder Arbeitspaket begrenzter Abbau von Systemen / Teilsystemen und Anlagenteilen.
effektive Dosis	Summe der gewichteten Organdosen in den nach StrlSchV angegebenen Geweben oder Organen des Körpers durch äußere oder innere Strahlenexposition /6/.
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“.
Entscheidungsmessung	Aktivitätsmessung, deren Ergebnisse durch Vergleich mit den Freigabewerten eine Entscheidung über die Freigabe des Messgutes ermöglichen.
Entsorgungsziel	Vorläufige Festlegung des Entsorgungsweges für Reststoffe: <ul style="list-style-type: none">• Herausgabe (nicht radioaktiver Stoffe)• Nutzung durch andere Genehmigungsinhaber• Freigabeverfahren /6/• radioaktiver Abfall.
Exposition	Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
Forschungsreaktoranlage	Die Forschungsreaktoranlage (FRG) besteht aus dem FRG-1 und den noch vorhandenen Anlagenteilen des FRG-2.
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.
Freigabeplan	Unterlage zur Planung, Darstellung und Dokumentation der relevanten Arbeits- und Prüfschritte für die Durchführung des Freigabeverfahrens.

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.
Konditionierung	Behandlung und Verpacken radioaktiver Abfälle zur Herstellung lagerfähiger Abfallprodukte / Abfallgebände.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.
Kontrollbereich	Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder höhere Organdosen als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.
Kontrollmessung	Messung, die nach der Entscheidungsmessung bei Überschreitung eines Aktivitäts-Eingreifwertes oder stichprobenhaft vom Betreiber oder Sachverständigen durchgeführt wird.

Mittelungsfläche	Maximale Fläche, über die die gemessene Aktivität für den Vergleich mit den Freigabewerten gemittelt werden darf.
Nuklid	Eine durch seine Protonenzahl, Neutronenzahl und seinen Energiezustand charakterisierte Atomart.
Nuklidvektor	Festgelegte Aktivitätsanteile von Radionukliden an der Gesamtktivität, in oder auf einem Material, für einen spezifischen Zweck, z. B. für das Freigabeverfahren oder zur Deklaration radioaktiver Abfälle. Das Gemisch kann je nach Erfordernis als relative Anteile (normiert auf 100 %) oder als absolute Anteile (als Inventar in Bq) festgelegt werden.
Oberflächenkontamination	Verunreinigung einer Oberfläche mit radioaktiven Stoffen, die die nicht festhaftende, die festhaftende und die über die Oberfläche eingedrungene Aktivität umfasst. Die Einheit der Messgröße der Oberflächenkontamination ist die flächenbezogene Aktivität in Becquerel pro Quadratcentimeter.
Orientierungsmessung	Aktivitätsmessung, bei der orientierungshalber die flächen- oder massenbezogene Aktivität (eines Teils) des freizugebenden Materials bestimmt wird, z. B. um Aussage über den Erfolg des Dekontaminationsverfahrens und die spätere Freigebbarkeit zu gewinnen.
Pufferlagerfläche	Lagerflächen des Überwachungsbereichs für nicht radioaktive Stoffe bzw. für die Pufferlagerung von radioaktiven Reststoffen, welche bei der Orientierungsmessung die Werte für die Oberflächenkontamination gemäß Tabelle 1 Spalte 5 Anlage 4 StrISchV einhalten.

Pufferlagerung	Zeitlich begrenztes Unterbringen von Einrichtungen, radioaktiven Reststoffen, radioaktiven Abfällen und Zwischenprodukten auf geeigneten Flächen oder in geeigneten Räumen vor oder während ihrer Bearbeitung (z. B. Dekontamination, Zerlegung) bzw. Behandlung (z. B. Konditionierung) oder zur Transportbereitstellung.
Radioaktivität	Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine charakteristische Strahlung auszusenden.
Restbetrieb	Als Restbetrieb wird der Betrieb aller für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme sowie der Betrieb der für den Abbau von Komponenten, Systemen und Gebäuden notwendigen Einrichtungen nach Erteilung der Stilllegungsgenehmigung bezeichnet.
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.

Stilllegung	Der Begriff „Stilllegung“ bezieht sich im Atomgesetz auf die Maßnahmen in der zeitlichen Phase zwischen endgültiger Betriebseinstellung einerseits und dem Beginn des sicheren Einschlusses oder des Abbaus der Anlage oder von Anlagenteilen andererseits.
Stoffe, nicht radioaktiv	Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäude (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.
Strahlenschutz	Der Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung.
Strahlenschutzbereiche	Überwachungsbereich, Kontrollbereich und Sperrbereich als Teil des Kontrollbereichs.
System	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbstständige Funktionen ausführt.
Überwachungsbereich	Nicht zum Kontrollbereich gehörender betrieblicher Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere Organdosen als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.

uneingeschränkte Freigabe Verwertung oder Beseitigung radioaktiver Reststoffe ohne einschränkende Nebenbestimmungen.

Voruntersuchung	Die Voruntersuchung ist eine Untersuchung zur Feststellung des Radionuklidgemisches, der relativen Anteile der Radionuklide sowie ihrer geometrischen Verteilung des betrachteten Materials.
Wertstoff	Reststoff, der weder als radioaktiver noch als konventioneller Abfall entsorgt wird.
Wiederverwendung (Verwendung)	Funktionale Verwertung von radioaktiven Reststoffen, z. B. Anlagenteile wie Armaturen, Pumpen usw.
Wiederverwertung (Verwertung)	Stoffliche Verwertung von radioaktiven Reststoffen, z. B. Werkstoffe zur Herstellung von Endlagerbehältern oder Abschirmungen.
Wischtest	Untersuchung von Oberflächen auf abwischbare Kontamination.
Zwischenlagerung	Längerfristige Lagerung radioaktiver Abfälle bis zum Abtransport in ein Endlager.

1 Einleitung

Der Forschungsreaktor FRG-1 der Helmholtz-Zentrum hereon GmbH (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 (FRG) und das Heiße Labor (HL) brennelementefrei. Weiter befindet sich auf dem Gelände des Hereons der Reaktordruckbehälter mit Schildtank (RDB-OH) des Kernenergieforschungsschiffs Otto Hahn zur Nachuntersuchung und Lagerung.

Die Forschungsreaktoranlage (FRG) und das HL sollen abgebaut sowie der RDB-OH zerlegt werden. Es werden alle aktivierten und kontaminierten Strukturen in den Kontrollbereichen der FRG, des HL sowie in der zu errichtenden Zerlegehalle des RDB-OH so abgebaut, dass eine uneingeschränkte Freigabe oder die Freigabe zum Abriss der verbleibenden Gebäudestrukturen und des Anlagengeländes erfolgen kann. Der Abbau der FRG, des HL sowie die Zerlegung des RDB-OH sollen im Rahmen einer einzigen und umfassenden Stilllegungs- und Abbaugenehmigung nach § 7 Abs. 3 Atomgesetz (AtG) /1/ durchgeführt werden. Die bereits angefallenen und die aus dem Abbau der FRG und des HL anfallenden radioaktiven Abfälle sollen in einer Transportbereitstellungshalle (TBH), die aus der Zerlegung des RDB-OH anfallenden radioaktiven Abfälle sollen in der HAKONA bis zum Abtransport in ein Endlager des Bundes gelagert werden.

Das Hereon hat mit dem Schreiben vom 21. März 2013 /2/ mit Präzisierung vom 6. September 2016 /3/ bei der zuständigen atomrechtlichen Behörde die Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und den Abbau der Forschungsreaktoranlage (FRG) und des Heißen Labors (HL) des Hereons sowie Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn beantragt. Entsprechend den Vorgaben der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) /4/ beschreibt der Sicherheitsbericht /5/ übergeordnet den Antragsgegenstand.

Der atomrechtlich beantragte Abbau der FRG und des HL bzw. die Zerlegung des RDB-OH endet nach der uneingeschränkten Freigabe bzw. der spezifischen Freigabe zum Abriss der Gebäude und Entlassung der Anlagengelände aus dem Regelungsbereich des AtG /1/.

1.1 Erfordernisse

Gemäß § 9a Atomgesetz (AtG) /1/ ist dafür zu sorgen, dass die bei der Stilllegung des FRG-1 und beim Abbau der FRG und des HL sowie der Zerlegung des RDB-OH anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile und Gebäudeteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

Bei der Stilllegung des FRG-1 und beim Abbau der FRG, des HL sowie der Zerlegung des RDB-OH fallen radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen an, die wegen ihrer weiteren Verwendung bzw. geringfügigen Aktivität keiner Beseitigung als radioaktiver Abfall bedürfen.

Im Sinne des § 9a AtG /1/ umfasst der Begriff „radioaktive Reststoffe“ auch ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile. Nach § 31 Abs. 1 StrlSchV (StrlSchV) /6/ sind dies gleichzeitig radioaktive Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäude, Räume, Raumteile und Bauteile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile. Diese dürfen nach einer Freigabe nach § 31 – 42 StrlSchV /6/ als nicht radioaktive Stoffe verwendet, verwertet, beseitigt, innegehalten oder an einen Dritten weitergegeben werden.

Wenn eine Wiederverwendung bzw. Verwertung eines radioaktiven Reststoffes wirtschaftlich nicht sinnvoll und eine Entlassung aus dem Regelungsbereich der StrlSchV /6/ nicht möglich ist, ist eine geordnete Beseitigung als radioaktiver Abfall vorgesehen.

1.2 Anwendungsbereich

Das Reststoff- und Abfallkonzept beschreibt den Umgang mit radioaktiven Reststoffen, nicht radioaktiven Stoffen, Gebäuden und Bodenflächen und radioaktiven Abfällen in den Strahlungsbereichen von ihrer Entstehung entweder bis zur Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG /1/ bzw. der StrlSchV /6/ (Freigabe, Herausgabe) oder bis zum Eigentums- und Gefahrenübergang zur Wiederverwendung bzw. Wiederverwertung (bei einem anderen Genehmigungsinhaber), zur schadlosen Verwertung der Wertstoffe (Rezyklierung) oder zur geordneten Beseitigung der Abfälle (z. B. Endlager des Bundes oder Deponie). Ebenso beinhaltet das Konzept die Bearbeitung radioaktiver Reststoffe, Behandlung radioaktiver Abfälle und Transporte.

Das Reststoff- und Abfallkonzept ist anzuwenden auf die Strahlenschutzbereiche

- der Forschungsreaktoranlage (FRG),
- des Heißen Labors (HL),
- der Zerlegehalle des RDB-OH,

und Systeme und Bereiche des Hereon-Geländes außerhalb der Strahlenschutzbereiche, in denen eine Anreicherung radioaktiver Stoffe erfolgt sein könnte, wie z. B. die Elbleitung zur Ableitung des Abwassers.

Das Reststoff- und Abfallkonzept ist darüber hinaus für radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle anzuwenden, die sich nicht an den oben genannten Betriebsstätten aber im Eigentum des Hereons befinden und aus dem Forschungsbetrieb entstanden sind oder beim Abbau und der Zerlegung noch entstehen werden.

1.3 Gesetzliche Anforderungen

Insbesondere die folgenden in Deutschland gültigen Gesetze, Verordnungen und sonstigen Richtlinien, Empfehlungen etc. finden Anwendung:

- Atomgesetz (AtG) /1/ insbesondere § 2 Abs. 2,
- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) /7/,
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) /6/ insbesondere § 31 – 42 (Freigabe),
- ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /8/,
- ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /9/,
- BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes /10/,
- KTA-Regel 3604, Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken /11/,
- BMU, Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle /12/,
- BfS, Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen) Endlager Konrad /13/,
- DIN 25422, Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, /14/,

- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG), /15/,
- Atomrechtliche Entsorgungsverordnung (AtEV), /16/.

1.4 Definition

Beim Abbau der FRG, des HL sowie der Zerlegung des RDB-OH fallen Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen an. Dies sind Stoffe, die nicht mehr ihrer ursprünglichen Verwendung zugeführt werden. Die Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen teilen sich dann aufgrund ihrer stofflichen und radiologischen Eigenschaften in verwertbare Wertstoffe und konventionelle oder radioaktive Abfälle auf.

Die verwertbaren Wertstoffe lassen sich zum einen in den Wirtschaftskreislauf oder in anderen kerntechnischen Anlagen schadlos verwerten bzw. wiederverwenden, z. B. nach Herausgabe oder Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV /6/.

Radioaktive Reststoffe können nach der Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ als konventioneller Abfall geordnet beseitigt werden oder müssen als radioaktiver Abfall in einem Endlager des Bundes zur geordneten Beseitigung abgeliefert werden.

2 Allgemeines

2.1 Zielsetzung

Ziel des Abbaus ist es, radioaktive Reststoffe, nicht radioaktive Stoffe, Gebäude, Bodenflächen, Anlagenteile und Einrichtungen soweit wie möglich

- einer Wiederverwendung oder Wiederverwertung im Rahmen einer atomrechtlichen Genehmigung zuzuführen,
- nach einer Freigabe bzw. Herausgabe dem konventionellen Wertstoffkreislauf zuzuführen (schadlose Verwertung) oder geordnet zu beseitigen

oder, wenn dies nicht möglich ist,

- als behandelten radioaktiven Abfall geordnet zu beseitigen. Dazu werden die behandelten radioaktiven Abfälle entsprechend den jeweiligen technischen Annahmebedingungen verpackt und an ein Endlager des Bundes abgeliefert bzw. bis zur Ablieferung zwischengelagert, z. B. am Standort oder auch extern.

Die Gesamtmasse der FRG, des HL und der Zerlegehalle mit RDB-OH wird auf ca. 39.000 Mg abgeschätzt. Es wird erwartet, dass ca. 1 % der gesamten Masse als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden muss. Der größte Teil (ca. 99 %) kann konventionell entsorgt bzw. verwertet werden.

Grundsätzlich ist die Vermeidung und Reduzierung des Abfallaufkommens Ziel des Abbaus.

Weiter sollen am Ende aller Abbauschritte auch die Gebäude sowie die Bodenflächen freigegeben bzw. herausgegeben werden.

Das Reststoff- und Abfallkonzept beinhaltet Vorgehensweisen unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen für die folgenden Maßnahmen:

- Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und Gebäuden in den Kontrollbereichen der FRG, des HL und der Zerlegehalle RDB-OH,
- Abgabe an andere Genehmigungsinhaber zur externen Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen bzw. Behandlung von radioaktiven Abfällen,

- Abgabe von radioaktiven Reststoffen an andere Genehmigungsinhaber zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung,
- uneingeschränkte Freigabe bzw. spezifische Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ von radioaktiven Reststoffen, Gebäuden und Bodenflächen gemäß den jeweils geltenden Freigabebescheiden,
- Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen, Gebäuden und Bodenflächen aus den Überwachungsbereichen der Anlage gemäß Stilllegungsleitfaden,
- Behandlung radioaktiver Abfälle und deren anschließende Lagerung am Standort (z. B. TBH) oder in einem genehmigten externen Lager,
- Herstellung der Versandfähigkeit der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle zwecks Transports zu einem externen Dienstleister für die Reststoffbearbeitung bzw. Abfallbehandlung oder zur Zwischen- bzw. Endlagerung.

Die Konzepte zur stofflichen und radiologischen Charakterisierung /17/, zur Freigabe /18/ sowie zur Herausgabe /19/ sind in den entsprechenden Berichten beschrieben.

Als Entsorgungskonzept im Sinne der „Richtlinie Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle“ Abschnitt 3 wird die Reststoff- und Abfallordnung, RBHB Teil 1 Kapitel 9 verwendet.

2.2 Grundsätze

2.2.1 Minimierung radioaktiver Abfälle

Alle in den Kontrollbereichen angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Reststoffe werden erfasst und bearbeitet (auch durch externe Dienstleister). Bei der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen werden folgende Grundsätze beachtet:

- Bevorzugung einer Wiederverwendung oder Wiederverwertung im kerntechnischen Bereich,
- Schadloose Verwertung bzw. geordnete Beseitigung im konventionellen Wertstoffkreislauf nach Freigabe,
- zielgerichtete Sammlung der radioaktiven Reststoffe am Entstehungsort, z. B. nach Material, Radioaktivität bzw. Dosisleistung getrennt,

- Reduzierung der Menge an radioaktiven Abfällen durch Bearbeitungsmaßnahmen wie z. B. Dekontamination, Zerlegen, Zerteilen, Kompaktieren, Erhöhung der Konzentration sowie durch Vermeidung der Entstehung von Sekundärabfällen etc.,
- Optimierung der Reststoffbearbeitung durch Festlegung der Abbau- bzw. Zerlegetechniken und Prozessschritte.

2.2.2 Strahlenschutzgrundsätze

Die Bearbeitung der in Kontrollbereichen angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Reststoffe unterliegt den Strahlenschutzgrundsätzen, gemäß §§ 6 – 9 StrlSchG /7/:

- Rechtfertigung,
- Optimierung im Sinne von Dosisminimierung (Umsetzung des ALARA-Prinzips),
- Einhaltung von Grenzwerten.

2.3 Vermischungsverbot

Eine zielgerichtete Vermischung oder Verdünnung zur Erreichung der Freigabewerte oder zur Herbeiführung der Übereinstimmung mit dem Inhalt des Freigabebescheides, ist gemäß § 34 StrlSchV /6/ nicht zulässig. Hierfür werden folgende Regelungen eingehalten:

- Getrennte Sammlung nach Aktivität und Material schon bei der Entstehung,
- Eindeutige Kennzeichnung der Behälter / Gebinde,
- Getrennte Bearbeitung und Behandlung,
- Maßnahmen zur Verhinderung von Kontaminationsverschleppung,
- Kontrollen mittels Stichproben.

2.4 Gesamtkonzeptübersicht

Ein Übersichtsschema für den Umgang mit radioaktiven Reststoffen, nicht radioaktiven Stoffen, Gebäuden und Bodenflächen sowie radioaktiven Abfällen im Anwendungsbereich dieses Reststoff- und Abfallkonzepts ist in Abbildung 2-1 dargestellt. Die Erläuterung der einzelnen Schritte erfolgt in den angegebenen Kapiteln.

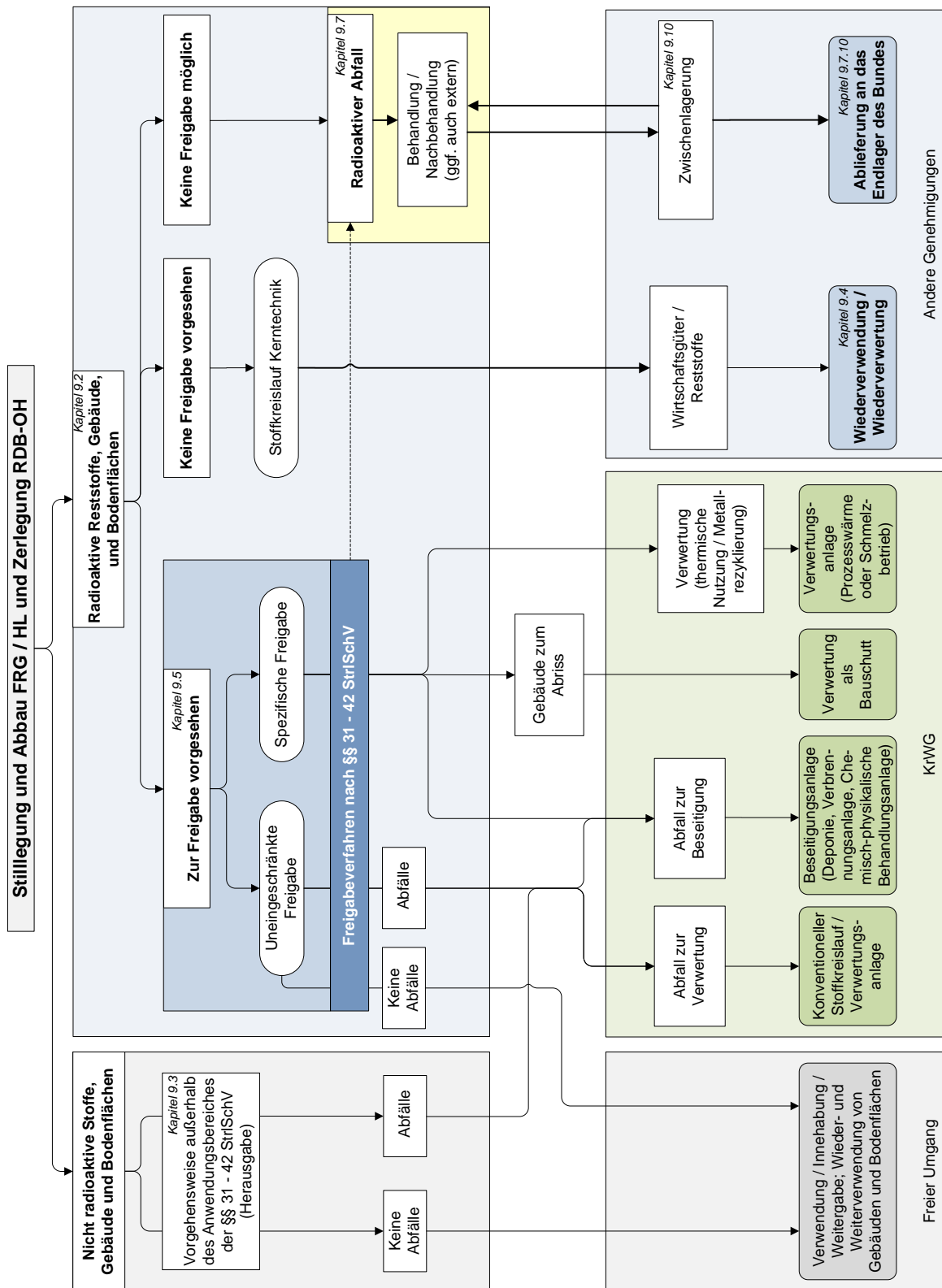


Abbildung 2-1: Übersichtsschema für den Umgang mit radioaktiven Reststoffen, nicht radioaktiven Stoffen, Gebäuden, Bodenflächen und radioaktiven Abfällen

2.5 Ende der Verantwortlichkeiten

Die atom- und strahlenschutzrechtliche Verantwortung des Hereons für die angefallenen radioaktiven Reststoffe, nicht radioaktiven Stoffe, Gebäude und Bodenflächen sowie radioaktiven Abfälle endet unter folgenden Bedingungen:

- Abgabe an einen anderen Genehmigungsinhaber zur **Wiederverwendung** im kerntechnischen Bereich,
- Abgabe an einen anderen Genehmigungsinhaber zur **Wiederverwertung** im kerntechnischen Bereich für die radioaktiven Reststoffe, die wiederverwertet werden (radioaktive Abfälle bzw. Sekundärabfälle bleiben im Eigentum des Hereons),
- im Falle der **uneingeschränkten** und **spezifischen Freigabe**, wenn alle Anforderungen, von denen die Erteilung der Freigabe abhängt erfüllt sind,
- im Falle der **Herausgabe**, wenn alle Anforderungen, von denen die Bestätigung der Herausgabe abhängt erfüllt sind,
- im Falle der geordneten **Beseitigung als radioaktive Abfälle** mit der Ablieferung der endlagergerechten Abfallgebinde an ein Endlager des Bundes oder eine andere geeignete Einrichtung.

Gemäß § 42 Absatz 3 StrlSchV /6/ informiert der Strahlenschutzverantwortliche der Inhaber der Freigabe ist bzw. der Strahlenschutzbeauftragte dem diese Aufgabe übertragen worden ist, die zuständige Behörde unverzüglich, wenn eine der Anforderungen, von denen die Erteilung der Freigabe abhängt, nicht mehr erfüllt ist. Diese Anforderung ist übertragbar auf herausgegebene Stoffe, deren Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit auch nach der Herausgabe durch das Hereon bis zum Abtransport sicherzustellen ist.

3 Grundsätzliches Vorgehen bei der Entsorgung

In den folgenden Abschnitten wird das grundsätzliche Vorgehen bei der Entsorgung von Reststoffen (radioaktive Reststoffe, nicht radioaktive Stoffe und radioaktive Abfälle), Gebäuden und Bodenflächen dargestellt. Dieses Vorgehen beinhaltet z. B.:

- Stoffliche und radiologische Charakterisierung (mit Zuordnung eines Nuklidvektors),
- Festlegung eines vorläufigen Entsorgungsziels,
- Trennung und Sammlung der Reststoffe bei der Entstehung,
- Erfassung und Dokumentation der Reststoffe,
- gegebenenfalls betriebliche Bearbeitung von Reststoffen,
- gegebenenfalls überprüfen und anpassen des vorläufigen Entsorgungsziels.

3.1 Stoffliche und radiologische Charakterisierung

Vor dem eigentlichen Abbau bzw. der Zerlegung der Anlagenteile und Einrichtungen finden bereits die stofflichen und radiologischen Charakterisierungen statt. Diese schaffen die Voraussetzung für die Planung und Durchführung des Abbaus und der Zerlegung der Anlagen. Die radiologische Charakterisierung erfolgt hauptsächlich im Hinblick auf die folgenden Schwerpunkte:

- Bestimmung der Aktivität der Einzelkomponenten als auch der Gesamtanlage,
- Entsorgungs- und Abbau- bzw. Zerlegeplanung,
- Strahlenschutzplanung,
- Ermittlung von Nuklidvektoren und Korrelationsfaktoren für das Freigabeverfahren und die Aktivitätsdeklaration radioaktiver Abfälle.

Die stoffliche Charakterisierung erfolgt hauptsächlich im Hinblick auf die folgenden Punkte:

- Abschätzung der stoffbezogenen Massen,
- Feststellen der wesentlichen Materialarten, der Oberflächenbeschaffenheit und der Geometrie der radioaktiven Reststoffe,
- Ermittlung der Schad- und Gefahrstoffe in den Anlagen,
- Entsorgungs- und Abbauplanung,

- Ermittlung der stofflichen Zusammensetzung zur stofflichen Beschreibung der radioaktiven Abfälle (Endlagerdeklaration),
- Arbeitsschutz.

Die Charakterisierung dient insbesondere der vorläufigen Festlegung des Entsorgungszieles und der Messverfahren, der Festlegung von Nuklidvektoren für die Freigabe sowie der radiologischen und stofflichen Beschreibung der radioaktiven Abfälle.

Die stoffliche und radiologische Charakterisierung wird im separaten Bericht /17/ beschrieben. Dabei wird auf folgende Schwerpunkte eingegangen:

- Vorgehensweise,
- Sichtung und Bewertung vorhandener Daten,
- Ermittlung neuer Daten,
- Probenahmeplan,
- Messung und Probenahme,
- messtechnische Randbedingungen,
- Zusammenfassung und Bewertung der Messergebnisse,
- Planung der Entsorgungsziele,
- Dokumentation,
- Schutzmaßnahmen.

Die radiologische und stoffliche Charakterisierung wird mit fortschreitendem Abbau bzw. Zerlegung kontinuierlich aktualisiert und weitergeführt.

Mit der radiologischen Charakterisierung der Reststoffe erfolgt die Einbindung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde in den Prozess um z. B. eine entsprechende Zustimmung zum ggf. reststoffartspezifischen Freigabeplan zu erhalten.

3.2 Vorläufige Festlegung des Entsorgungsziels

Aufgrund vorhandener Anlagenkenntnisse, radiologischer Charakterisierung, begleitender Messungen und gegebenenfalls weiteren Eigenschaften (z. B. Materialart) werden die radioaktiven Reststoffe, nicht radioaktiven Stoffe, Gebäude und Bodenflächen einem der Entsorgungsziele nach folgender Priorität zugeordnet, vergleiche auch Abbildung 3-1.

- Herausgabe
- Nutzung durch andere Genehmigungsinhaber
 - Wiederverwendung in einer kerntechnischen Einrichtung,
 - Metallschrott zur kontrollierten Verwertung.
- uneingeschränkte Freigabe
 - von festen Stoffen (inkl. Bauschutt $\leq 1\,000\text{ Mg/a}$),
 - von flüssigen Stoffen (Ölen und ölhaltigen Flüssigkeiten, organischen Lösungs- und Kühlmitteln),
- spezifische Freigabe
 - von Metallschrott zum Recycling,
 - von Bodenflächen,
 - von Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zur Wieder- und Weiterverwendung,
 - von Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zum Abriss,
 - von Bauschutt ($> 1\,000\text{ Mg/a}$),
 - festen und flüssigen Stoffen zur geordneten Beseitigung (Deponie, Verbrennungsanlage).
- radioaktiver Abfall

Es wird vorrangig geprüft, ob eine Wiederverwendung oder Wiederverwertung der Reststoffe im kerntechnischen Bereich möglich ist. Eine Wiederverwendung im Rahmen des Einschmelzens von Metallen in einer Anlage mit Umgangsgenehmigung ist nur in speziellen Fällen (abhängig von Kontaminationsart und Geometrie des radioaktiven Reststoffes) wirtschaftlich sinnvoll. Die Entscheidung hierzu wird im jeweiligen Einzelfall getroffen.

Wenn eine Wiederverwendung oder Wiederverwertung nicht sinnvoll möglich ist, ist zu prüfen, ob ein Freigabeverfahren mit Aussicht auf Erfolg durchlaufen werden kann. Dabei wird vorrangig die uneingeschränkte Freigabe angestrebt. Das Konzept und Verfahren zur „Freigabe“ wird in dem separaten Bericht /18/ beschrieben.

Nur wenn ein Freigabeverfahren nicht aussichtsreich ist oder mit vernünftigen Mitteln eine Freigabe nicht erreicht werden kann, wird für den radioaktiven Reststoff als Entsorgungsziel die Entsorgung als radioaktiver Abfall festgelegt.

Das Entsorgungsziel lässt sich unter Umständen durch gezielte Maßnahmen wie z. B. Dekontamination und / oder Separation einzelner Teile beeinflussen, vergleiche auch Kapitel 3.5.

Gegebenenfalls erfolgt bei den radioaktiven Reststoffen und/oder radioaktiven Abfällen eine Abklinglagerung.

Der Entscheidungsprozess für die Zuordnung von radioaktiven Reststoffen, Gebäuden und Bodenflächen zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung, zu einer Freigabeoption oder zur geordneten Beseitigung als radioaktiven Abfall ist in Abbildung 3-1 schematisch dargestellt.

Bei Stoffen der Überwachungsbereiche, die nicht kontaminiert oder aktiviert sind, bedarf es keiner Freigabe gemäß § 31 – 42 StrlSchV /6/, sondern es kann bei entsprechender Voraussetzung die Herausgabe erfolgen. Die Herausgabe sowie deren Voraussetzungen werden im Betriebsreglement geregelt, siehe Herausgabekonzept /19/.

Für die Entsorgungsziele „Herausgabe“, „uneingeschränkte Freigabe“ und „spezifische Freigabe“ ist diese Zuordnung bis zum Abschluss des entsprechenden Verfahrens vorläufig, da eine Herausgabe bzw. Freigabe gegebenenfalls nicht erlangt wird. Ebenso kann aufgrund neuer Messungen und Erkenntnisse eine Zuordnung geändert werden, z. B. nach erfolgloser Dekontaminationsmaßnahme.

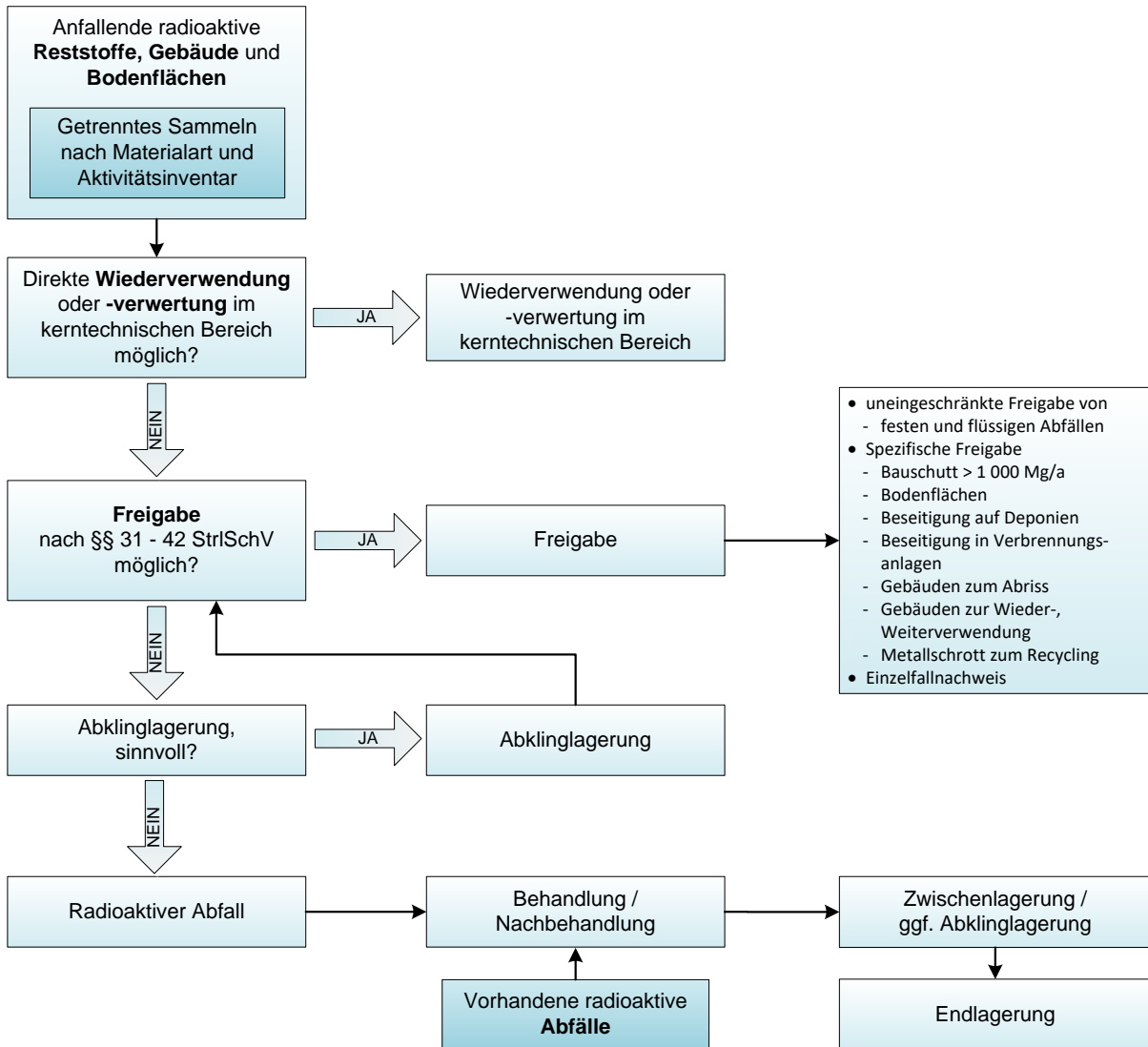


Abbildung 3-1: Schema zur Festlegung des Entsorgungszieles von radioaktiven Reststoffen, Gebäuden und Bodenflächen

In Abbildung 3-2 sind die prinzipiellen Wege für die Reststoffentsorgung dargestellt.

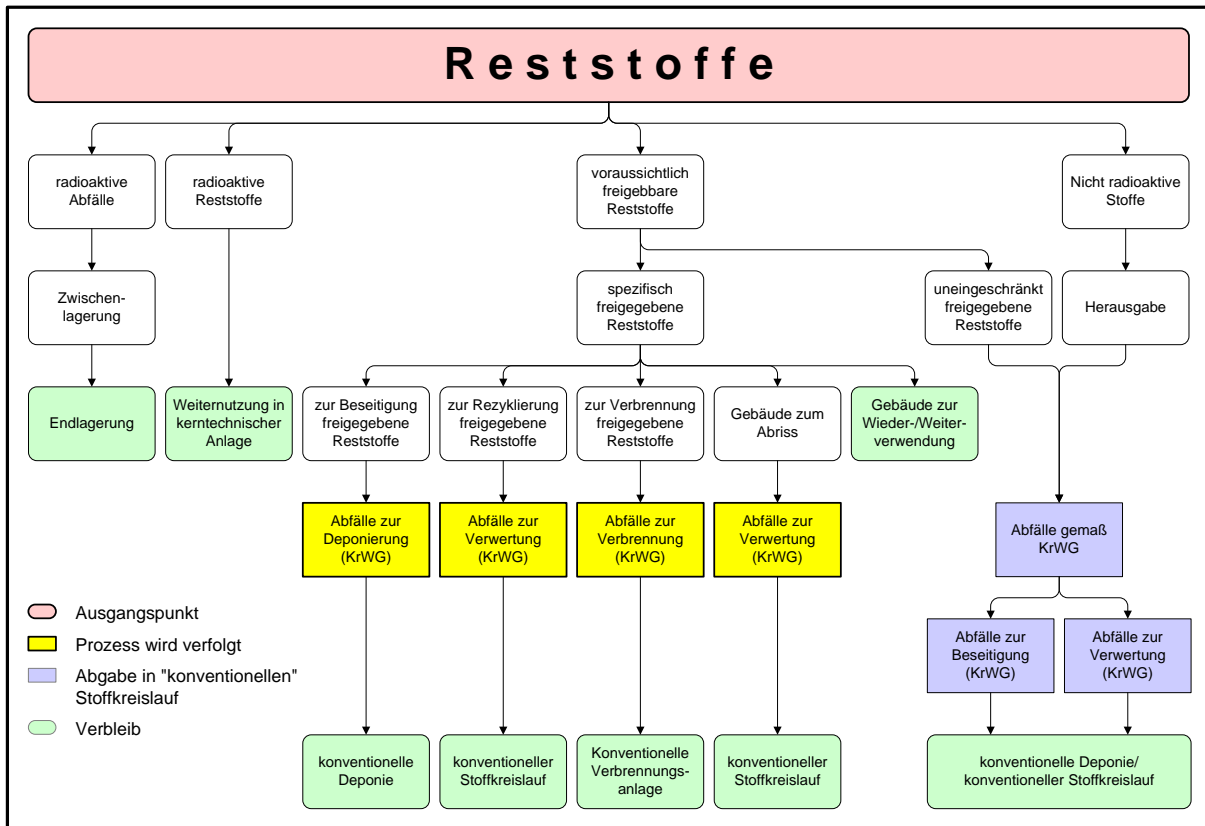


Abbildung 3-2: Reststoffentsorgungswege

3.3 Trennung und Sammlung der radioaktiven Reststoffe bei der Entstehung

Auf der Basis der Charakterisierung und vorhandener Anlagendaten erfolgt die Trennung der unterschiedlichen radioaktiven Reststoffe nach Möglichkeit bereits beim Abbau bzw. bei der Zerlegung, z. B. kontaminierte / kontaminationsfreie Komponenten, Abtragung von radioaktiven Betonflächen von Gebäudestrukturen, nicht radioaktive Stoffe des Überwachungsbereichs etc. Entsprechend werden Teile der Gebäude und Bodenflächen abgetragen und diese den radioaktiven Reststoffen zugeordnet. Die festen radioaktiven Reststoffe werden dann nach den folgenden Kategorien sortiert und getrennt gesammelt:

- kontaminationsfrei und nicht aktiviert,
- möglicherweise kontaminiert bzw. schwach kontaminiert,
- möglicherweise aktiviert,
- zur kontrollierten Verwertung,
- zum radioaktiven Abfall.

Anfallende radioaktive Reststoffe (Wertstoffe und Abfälle) werden innerhalb der Strahlenschutzbereiche, in denen sie anfallen in gekennzeichneten Behältnissen gesammelt und dort zwischengepuffert. Die Behälter können z. B. Gitterboxen, Fässer, Vollwandstapelbehälter, Transportpaletten oder Plastiksäcke sein. Gegebenenfalls werden gemischte Reststoffe vor Ort in Behältnissen gesammelt und anschließend zur Nachzerlegung zu geeigneten Einrichtungen transportiert, z. B. im HL oder Nachzerlegeplatz in der alten Versuchshalle.

Sperrige Gegenstände können auch außerhalb der Behältnisse gekennzeichnet gelagert werden. Bei großen Anlagenteilen oder Einrichtungen erfolgt eine Zerlegung in transportfähige Stücke, vergleiche auch Abbau- bzw. Zerlegeplanung /20, 21/.

Flüssigkeiten sowie Schad- und Gefahrstoffe werden von vornherein separat und stoffbezogen bzw. schadstoffbezogen gesammelt. Dabei wird jeweils zwischen nicht kontaminiert schwach kontaminiert und kontaminiert unterschieden.

Die gesammelten radioaktiven Reststoffe mit den unterschiedlichen radiologischen Eigenschaften werden dann jeweils weiter nach Materialart und vorgesehenem Entsorgungsziel getrennt und gesammelt.

Es erfolgt spätestens bei der Sammlung der angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Reststoffe die Erfassung in einem Dokumentationssystem, siehe Kapitel 8.

3.4 Ergänzende Messungen für radioaktive Reststoffe

Nach der Sammlung, Sortierung, Dekontamination und Pufferung der radioaktiven Reststoffe im Kontrollbereich werden gegebenenfalls ergänzende Direktmessungen, Wischteste und Probenahmen mit nuklidspezifischer Auswertung durchgeführt.

Die Charakterisierung, die Ergebnisse der ergänzenden Messungen und weitere Eigenschaften (z. B. Material, Dekontaminierbarkeit) entscheiden über das weitere Vorgehen und ob eine weitere Bearbeitung zur Dekontamination oder Separation erforderlich oder sinnvoll ist. Das Entsorgungsziel lässt sich unter Umständen durch gezielte Vorbehandlung einzelner Teile beeinflussen.

Die Mess- und Auswertungsergebnisse werden dokumentiert.

3.5 Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen

Aufgrund der Ergebnisse aus der Charakterisierung und gegebenenfalls ergänzender Messungen werden die Zerlegetätigkeiten und die Dekontaminationsmaßnahmen sowie deren Reihenfolge für die vorgesehenen Messverfahren festgelegt. Im Anschluss daran werden die evtl. erforderlichen Dekontaminationsmaßnahmen zum Erreichen des Entsorgungsziels durchgeführt.

Es wird auch geprüft, ob eine Reduktion des Anteils radioaktiver Abfälle durch entsprechende Maßnahmen (Dekontamination) erreicht werden kann. Die Dekontaminationsverfahren werden generell unter Beachtung folgender Aspekte ausgewählt:

- Strahlenschutz:
 - Vermeidung unnötiger Strahlenexposition,
 - Dosisreduzierung,
 - Entfernung von Kontamination zur Erhöhung der zulässigen Aufenthaltsdauer von Personen in Arbeitsbereichen oder zur Erreichung eines für die Durchführung von Stilllegungstätigkeiten geeigneten Zustandes.
- Verwertung von radioaktiven Stoffen:
 - möglichst weitgehende schadlose Verwertung von radioaktiven Stoffen bzw. Anlagenteilen,
 - Reduktion des Volumens von radioaktiven Stoffen, welche als radioaktive Abfälle bis zur endgültigen Beseitigung zwischengelagert werden müssen,
 - Minimierung von Sekundärabfällen bei Dekontamination und Demontage.
- Sonstige:
 - Gegebenenfalls Herstellung der Randbedingungen für eine anderweitige Nutzung der Anlage oder des Standortes.

Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen erfolgt generell zielgerichtet zur Erfüllung der folgenden Punkte:

- entweder der Regelungen des §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ für die Freigabe,
- der Annahmebedingungen eines externen Dienstleisters zur Bearbeitung oder Behandlung von radioaktiven Reststoffen.

Dazu wird das jeweilige Erfordernis und der Umfang der nachfolgenden Maßnahmen zur Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe geplant und festgelegt:

- Nachzerlegung (trennen und sortieren, zerteilen zur Verpackung in Behälter),
- Dekontamination (z. B. mittels Wischtücher, Trockenstrahlanlage etc.).

Eine Nachzerlegung kann z. B. im HL oder im Nachzerlegebereich in der alten Versuchshalle oder Zerlegehalle durchgeführt werden.

Als Dekontaminationsmaßnahmen können aufgrund der zu erwartenden oberflächlichen Kontamination folgende Verfahren angewendet werden:

- wischen (Reinigungsmittel, getränkte Putztücher), bürsten, saugen,
- schleifen, schaben, fräsen, nadeln,
- Strahlanlagen (HD-Wasserstrahl, Abrasivmittel),
- Ultraschallbad.

Diese Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe wird, soweit möglich, mit handelsüblichen Geräten und Maschinen in einer ortsfesten Einrichtung in den Kontrollbereichen des Hereons durchgeführt. Die Errichtung und der Betrieb von großtechnischen Einrichtungen und Anlagen zur Dekontamination sind nicht vorgesehen.

Weitere Dekontaminationsmaßnahmen können prinzipiell bei qualifizierten, externen Dienstleistern durchgeführt werden, z. B.:

- Einschmelzen von Metallen,
- Dekontamination mittels chemischer Verfahren,
- Elektropolieren.

Die radioaktiven Reststoffe, die durch externe Dienstleister bearbeitet werden sollen, werden am Hereon gegebenenfalls soweit dekontaminiert, dass die Transportvorschriften (GGVSEB /22/, ADR /23/) und Annahmebedingungen des Dienstleisters eingehalten werden. Dann werden die radioaktiven Reststoffe in geeignete Behälter verpackt und unter Einhaltung der Transportvorschriften zum externen Dienstleister transportiert.

Eine stichprobenartige Kontrolle der Dekontaminationsmaßnahmen und möglicher Änderung der Nuklidzusammensetzung kann durch Messungen (z. B. Gammaskopie oder gegebenenfalls Probenahme mit anschließender nuklidspezifischer Auswertung) erfolgen. Die systematische Erfolgskontrolle der Dekontaminationsmaßnahmen wird im Rahmen der Orientierungsmessung (zur Freigabe) durchgeführt. Bei nicht ausreichender Dekontamination können Dekontaminationsschritte wiederholt oder andere Verfahren angewendet werden. Gegebenenfalls wird das vorläufige Entsorgungsziel überprüft und angepasst.

Sofern erforderlich werden weitere Bearbeitungsmaßnahmen durchgeführt:

- Bearbeitung zur Herstellung einer freigabefähigen Geometrie oder Homogenisierung für die Freigabe,
- Verpackung, z. B. zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung, zur Abschirmung oder zur Herstellung der Lagerfähigkeit.

Die bei der Bearbeitung radioaktiver Reststoffe durch einen externen Dienstleister gegebenenfalls anfallenden radioaktiven Abfälle werden zurückgeführt und von Hereon zur geordneten Beseitigung an das Endlager des Bundes abgeliefert.

Sofern für die Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen ein zugestimmtes Freigabeverfahren vorliegt, erfolgen alle Bearbeitungs- bzw. Behandlungsschritte nach den Festlegungen des zugehörigen Freigabebescheids.

Alle durchgeführten Maßnahmen zur Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen werden in der Dokumentation festgehalten.

4 Entsorgung von radioaktiven Reststoffen und nicht radioaktiven Stoffen

Entsprechend der Entsorgungsziele stehen unterschiedliche Verfahren zur Entsorgung der radioaktiven Reststoffe, nicht radioaktiven Stoffe, Gebäude und Bodenflächen zur Verfügung. Dazu werden diese in der Regel aus dem Regelungsbereich des AtG /1/ bzw. der StrlSchV /6/ entlassen und als konventionelle Wertstoffe schadlos verwertet oder als konventionelle Abfälle geordnet beseitigt. Ebenso ist die Wiederverwendung und Wiederverwertung von radioaktiven Reststoffen bei einem anderen Genehmigungsinhaber möglich.

Die entsprechenden Verfahren werden im Folgenden beschrieben.

4.1 Herausgabe

Die Entlassung nicht radioaktiver Stoffe, Gebäude und Bodenflächen aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung ist im Erläuterungsbericht Herausgabekonzept /19/ beschrieben. Sollte eine Herausgabe von dafür vorgesehenen Stoffen nicht möglich sein, wird das vorläufige Entsorgungsziel Freigabe zugeordnet und der Stoff somit dem Freigabeverfahren zugeführt.

4.2 Radioaktive Reststoffe zur Wiederverwendung und Wiederverwertung (bei einem anderen Genehmigungsinhaber)

Anlagenteile, z. B. Pumpen oder Armaturen, können zur Wiederverwendung bzw. radioaktive Reststoffe können zur Bearbeitung und Wiederverwertung im kerntechnischen Bereich an andere Inhaber einer atomrechtlichen Genehmigung gemäß § 94 StrlSchV /6/ abgegeben werden. Die Abgabe von radioaktiven Stoffen an andere Genehmigungsinhaber dient dem Zweck der Wiederverwendung bzw. Wiederverwertung und ist mit einem Eigentumsübertrag verbunden.

Es wird sichergestellt, dass die abzugebenden Anlagenteile bzw. radioaktiven Reststoffe den Annahmebedingungen des anderen Genehmigungsinhabers entsprechen. Es wird vor der Abgabe geprüft, dass die andere Genehmigung im Hinblick auf Art und Menge der Aktivität die Annahme erlaubt. Die Annahmefähigkeit des Empfängers wird schriftlich eingeholt.

Bei der Abgabe zur Wiederverwertung erfolgt ein Eigentumsübertrag erst dann, wenn der Wiederverwertungsprozess abgeschlossen ist und sichergestellt ist, dass keine weiteren Sekun-

därabfälle im Rahmen der Verwertung mehr anfallen können. Anfallende Sekundärabfälle verbleiben im Eigentum des Hereons und werden im Rahmen einer zugestimmten Abfallkampagne entsorgt, siehe auch Kapitel 5.4.

Die Anlagenteile bzw. radioaktiven Reststoffe werden so verpackt, dass sie den transportrechtlichen Vorschriften und den Annahmebedingungen des Empfängers entsprechen.

Die Abgabe zur Wiederverwendung von Anlagenteilen innerhalb einer anderen atomrechtlichen Genehmigung wird gemäß den Vorschriften des § 85 StrlSchV /6/ dokumentiert und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde mitgeteilt.

Mit der Übertragung des Eigentums auf einen anderen Genehmigungsinhaber endet die Verantwortlichkeit des Hereons.

4.3 Radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen zur Freigabe

Für radioaktive Reststoffe, für die eine Wiederverwendung oder Wiederverwertung nicht möglich oder nicht sinnvoll ist und die Entsorgung als radioaktiver Abfall aufgrund der Charakterisierung nicht erforderlich ist, wird das Freigabeverfahren gemäß §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ durchgeführt. Das Freigabeverfahren ist im Erläuterungsbericht Freigabekonzept /18/ beschrieben. Sollte eine Freigabe von radioaktiven Reststoffen nicht möglich sein, wird diesen das Entsorgungsziel radioaktiver Abfall zugeordnet.

Für Gebäude und Bodenflächen, für die eine Herausgabe nicht möglich ist, wird das Freigabeverfahren gemäß §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ durchgeführt, siehe Erläuterungsbericht Freigabekonzept /18/.

4.4 Radioaktive Reststoffe zur externen Freigabe

Die Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen kann auch durch externe Dienstleister durchgeführt werden. Nach der Bearbeitung kann gegebenenfalls anschließend auch eine Freigabe durch den externen Dienstleister erfolgen. Die Freigabe kann von Dienstleistern in Deutschland oder auch in einem europäischen Mitgliedsstaat durchgeführt werden, wenn ein Freigabebescheid oder eine entsprechende Genehmigung zur Freigabe von radioaktiven Reststoffen Dritter vorliegt.

Die Freigabe bei einem externen Dienstleister in Deutschland, wie auch in einem anderen europäischen Mitgliedsstaat, unterliegt den Regelungen der EU-Grundnorm und somit, hinsichtlich der Anforderungen an die Freigabe, einer einheitlichen Grundlage. Damit ist die externe Freigabe in Deutschland sowie in einem anderen europäischen Mitgliedsstaat gleichwertig. Die Nutzung der externen Freigabe wird durch einen Antrag auf Zustimmung bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde des Hereons eingereicht. Hierbei muss die Gleichwertigkeit des externen Freigabeverfahrens zum im Hereon-Freigabebescheid geregelten Freigabeverfahren bewertet werden.

Durch die Freigabe des beauftragten Dienstleisters wird das Material aus dem Regelungsbe-
reich des AtG /1/ entlassen. Die Abgabennachweise zur schadlosen Verwertung und geordneten Beseitigung werden dokumentiert.

4.5 Schadlose Verwertung nach der uneingeschränkten Freigabe oder Herausgabe

Herausgegebene oder uneingeschränkt freigegebene Stoffe und Gebäude nach § 35 StrlSchV /6/ werden gemäß des Freigabe- bzw. Herausgabeverfahrens und nach KrWG /15/ als Wertstoffe wieder schadlos dem Wertstoffkreislauf zugeführt.

4.6 Geordnete Beseitigung nach der uneingeschränkten Freigabe oder Herausgabe

Uneingeschränkt freigegebene oder herausgegebene Stoffe und Gebäude die nicht dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden können, sind konventionelle Abfälle und werden geordnet beseitigt. Das gilt insbesondere für Schad- und Gefahrenstoffe. Die geordnete Beseitigung dieser Stoffe erfolgt durch dafür geeignete und qualifizierte Entsorger.

4.7 Geordnete Beseitigung und Recycling nach der spezifischen Freigabe

Die im Hereon anfallenden, zur Beseitigung und zum Recycling freigegebenen Abfälle (§ 36 StrlSchV /6/) werden einer qualifizierten Verwertungs- oder Beseitigungsanlage (z. B. Verbrennung, Deponie oder dem Recycling) zugeführt. Der Nachweis der Anlieferung der Stoffe wird der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorgelegt. Wenn sich die Verwertungs- oder Beseitigungsanlage in einem anderen Bundesland befindet, werden der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde die notwendigen Unterlagen für die Herstellung des radiologischen Einvernehmens gemäß § 39 StrlSchV /6/ zur Verfügung gestellt.

Eine Annahmeerklärung einer Verwertungs- oder Beseitigungsanlage zur Erfüllung der Bestimmungen aus § 40 Abs. 2 StrlSchV /6/ wird der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde sowie, in Kopie, der zuständigen Abfallbehörde jeweils rechtzeitig vor der Entlassung der Stoffe vorgelegt.

5 Radioaktive Abfälle

Die radioaktiven Reststoffe, für die keine Freigaben oder Wiederverwendung bzw. Verwertung möglich sind, müssen als radioaktiver Abfall entsorgt werden. Dieser tritt unter anderem bei verschiedenen Schritten der Reststoffbearbeitung auf, z. B.:

- Abbau der Anlagenteile und Einrichtungen bzw. Zerlegung der Systeme und Komponenten,
- Trennung von radioaktiven Reststoffen,
- Bearbeitung / Dekontamination (auch Rückführung von externen Dienstleistern),
- Änderung des Entsorgungsziels.

Weiter sind bereits zum Teil behandelte, intern sowie extern gelagerte radioaktive Abfälle vorhanden (z. B. Betonzellen, Bereitstellungshalle, HAKONA, Sammelstelle) die ebenfalls entsorgt werden müssen. Dazu zählen auch die radioaktiven Abfälle, die aus der Konditionierung bei externen Dienstleistern (z. B. bei der KTE und JEN) angefallen sind und sich im Eigentum des Hereons befinden. Weiterhin zählen dazu die im Erläuterungsbericht „Ermittlung des Aktivitätsinventars der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors“ /24/ aufgeführten Spaltstoffe.

Zur Entsorgung dieser Abfälle werden die folgenden Schritte durchgeführt:

- Sammlung und Trennung von Rohabfall,
- Kennzeichnung von Rohabfall,
- Behandlung von Rohabfällen zu Abfallprodukten und Verpacken in Abfallbehälter zu Abfallgebinden (Abfallkonditionierung),
- stoffliche und radiologische Charakterisierung zur Aktivitätsdeklaration und stofflichen Beschreibung,
- gegebenenfalls Herstellung von Endlagergebinden,
- längerfristige Lagerung zum Abtransport an ein Endlager des Bundes,
- Ablieferung an ein Endlager des Bundes.

Darüber hinaus werden die Brennstäbe des Nuklearschiffs Otto Hahn in einem CASTOR® KNK-Behälter bis zu einer abschließenden Endlagerung im Zwischenlager Nord der EWN am Standort Lubmin zwischengelagert.

Ein wesentliches Ziel ist, das Abfallaufkommen im Kontrollbereich so gering wie möglich zu halten. Bei der Planung von Tätigkeiten im Kontrollbereich steht daher grundsätzlich die Vermeidung von Abfällen im Vordergrund. Dazu werden unter anderem die folgenden Maßnahmen ergriffen:

- Wahl der optimalen Entsorgungsziele,
- Nutzung von geeigneten und industrieerprobten Verfahren,
- Gegenstände und Materialien (z. B. Verpackungen), die im Kontrollbereich nicht erforderlich sind, dürfen nicht eingebracht werden,
- Vermeidung von Kontaminationsverschleppung (z. B. Einhausungen, Verpackung, Wahl des Zerlegeverfahrens).

5.1 Abfallarten

Beim Abbau oder bei der Zerlegung können folgende radioaktive Abfallarten als Rohabfälle oder vorbehandelte Abfälle anfallen oder liegen als Betriebsabfälle bereits vor:

- Metallteile, Bauschutt und andere formstabile Teile
Dies sind im Kontrollbereich gesammelte inhomogene nicht brennbare und nicht verpressbare, trockene feste Abfälle, wie z. B.:
 - Metallteile (Schrott, d. h. metallische radioaktive Abfälle, z. B. abgebaute Rohrleitungen, Graphit- und Beryllium-Reflektoren),
 - Bauschutt mit metallischen Versatzteilen, der bei Abbautätigkeiten an baulichen Strukturen gesammelt wird.
- Metallteile, Isolierungen und andere verpressbare Abfälle
Dies sind im Kontrollbereich gesammelte inhomogene, teilweise auch brennbare und verpressbare (Hochdruckverpressen) feste Abfälle, wie z. B. Kabel, Isolierwolle, metallische Kleinteile aus dem Abbau.
- Papier, Kunststoffe, Textilien u. ä.
Dies sind im Kontrollbereich gesammelte, inhomogene brenn- und verpressbare (Hochdruckverpressen) feste Abfälle, wie z. B. Putzlappen, Folien, verbrauchte persönliche Strahlenschutzmittel.

- **Öl und Chemikalien**
Altöle bestehen aus brennbaren mineralischen Maschinenölen und fallen hauptsächlich bei Ölwechseln an maschinentechnischen Systemen und bei der Stillsetzung derartiger Systeme als Voraussetzung für deren Abbau an. Chemikalien bestehen hauptsächlich aus flüssigen Rückständen von Reinigungsanlagen.
- **Schlämme**
Schlämme fallen an bei Reinigungsarbeiten in Gebäudesümpfen, bei der Reststoffbearbeitung und bei Abbau- bzw. Zerlegetätigkeiten.
- **Ionentauscherharze**
Ionentauscherharze bestehen vor allem aus verbrauchten, ausgespülten Kugelharzen aus den Wasserreinigungsanlagen des Kontrollbereiches.
- **Abwässer**
Abwässer fallen unter anderem bei der Entleerung von mit Wasser gefüllten Komponenten und Einrichtungen an (z. B. Reaktorbecken, Reaktorwasserreinigung).
- **Verdampferkonzentrate**
Verdampferkonzentrate entstehen bei der Behandlung (Verdampfen) von radioaktiven Abwässern.
- **Strahlgut und Dekontaminationsabträge**
Abtrag von radioaktiven Partikeln durch Dekontamination von radioaktiven Reststoffen mittels einer Strahlanlage.

5.2 Sammlung und Trennung von Rohabfall

Für radioaktive Reststoffe, die als radioaktive Abfälle zu entsorgen sind, werden Bereiche zur Sammlung, Sortierung nach Aktivität und Materialarten, zur Behandlung und Verpackung sowie zu Kontrollmessungen eingerichtet. Bei der Einrichtung dieser Bereiche werden die Anforderungen des Strahlen-, Brand-, Arbeits- und Gesundheitsschutzes an derartige Bereiche gemäß KTA-Regel 3604 /11/ sinngemäß berücksichtigt.

Nach Möglichkeit werden die radioaktiven Abfälle schon nach Abfallart getrennt gesammelt, z. B. flüssig / fest und nach späterer Konditionierungsart, siehe Kapitel 5.4. Der radioaktive Abfall wird in geeigneten verschließbaren und gekennzeichneten Behältern gesammelt.

5.2.1 Kleinmengen

Für das sortierte Sammeln der Abfälle stehen entsprechend gekennzeichnete Behälter zur Verfügung. Die Anzahl der Behälter richtet sich nach dem zu erwartenden Anfall von Rohabfallarten.

5.2.2 Radioaktive Anlagenteile

Ausgebaute und nicht mehr verwendungsfähige Anlagenteile werden, wenn sie nicht der Freigabe zugeführt werden können, als radioaktive Reststoffe behandelt und in der Regel in Behältern am Entstehungsort gesammelt.

5.2.3 Radioaktives Abwasser

Das Betriebsabwasser stammt aus den Bereichen FRG, HL und den Laborräumen. Die Sammlung des radioaktiven Abwassers erfolgt in den 12 bestehenden, erdverlegten Sammelbehältern. Die Gesamtkapazität der Behälter beträgt ca. 350 m³.

Abwasser aus der FRG und dem HL mit einer geringen Kontamination (Aktivitätskonzentration < 3,7 E6 Bq/m³) wird gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis kontrolliert in die Elbe abgeleitet. Abwasser mit höherer Aktivitätskonzentration wird in einen zugelassenen Tankwagen oder Tankcontainer überführt, extern konditioniert und entsorgt.

Innerhalb des Kontrollbereichs der zu errichtenden Zerlegehalle fällt zu den täglichen Reinigungs- und Dekontaminationsarbeiten zusätzlich einmalig das Füllwasser bei der Entleerung des RDB-OH als Abwasser an. Das Abwasser wird im Kontrollbereich der Zerlegehalle gesammelt, in einen zugelassenen Tankwagen oder Tankcontainer überführt, extern konditioniert und entsorgt. Eine Ableitung von radioaktiven Abwässern aus dem Kontrollbereich der Zerlegehalle mit RDB-OH ist nicht vorgesehen.

5.2.4 Flüssige organische Abfälle

Zu den flüssigen organischen Abfällen zählen die Maschinen- und Hydrauliköle. Diese werden in geeigneten Behältern gesammelt und ins Heiße Labor transportiert. Dort stehen Behälter

für die Zwischenpufferung zur Verfügung. Die flüssigen organischen Abfälle werden durch externe Dienstleister mittels Verbrennung in feste Abfälle mit stark reduziertem Volumen überführt, siehe Kapitel 5.4.

5.3 Erfassung und Kennzeichnung radioaktiver Abfälle

Die Erfassung radioaktiver Abfälle erfolgt mittels codierter Angaben zu Verarbeitungszustand, Abfallart und Behandlungsverfahren. Die Erfassung der radioaktiven Abfälle sowie die Festlegung einer eindeutigen Kennung wird nach § 2 bzw. Anlage Teil A und Teil B AtEV /16/ vorgenommen.

Der Abfall liegt entweder unbehandelt (R: Rohabfall) vor oder als Zwischen- (Z) oder Endprodukt (K: Konditionierter Abfall) einer vorausgegangenen verfahrenstechnischen Behandlung. Der für den jeweiligen Verarbeitungszustand des radioaktiven Abfalls zutreffende Code wird bei der Festlegung der Kennung berücksichtigt.

Darüber hinaus werden bei der Erfassung der radioaktiven Abfälle die nach Anlage Teil B, Tabelle 3 und 4 AtEV /16/ vorgegebenen, für den jeweiligen Abfall zutreffenden Codes für die Abfallart sowie das Behandlungsverfahren angegeben. Hierbei wird jeweils das für den physikalisch / chemischen Zustand des zu benennenden Abfalls relevante Verfahren bzw. die Kombination von Verfahren, soweit nicht schon bei dem erfassten Vorgänger angegeben, ausgewählt /16/.

Behälter, in denen radioaktive Abfälle zur Sammlung, Verarbeitung oder zum Transport verpackt werden, werden mit einer innerhalb des Hereons unverwechselbaren und dauerhaften Identnummer versehen.

Die Abfallprodukte enthaltenden Fässer (Innenbehälter) und die Endlagergebäude werden dauerhaft und unverwechselbar gekennzeichnet.

5.4 Behandlung von Rohabfällen zu Abfallprodukten und Verpacken in Abfallbehälter zu Abfallgebänden (Abfallkonditionierung)

Zur Reduzierung des Abfallvolumens und zur Erfüllung von Endlagerungsbedingungen /13/ muss der radioaktive Abfall konditioniert werden. Die Konditionierung der festen und flüssigen radioaktiven Abfälle erfolgt nach einem der in Anlage Teil B Tabelle 4 AtEV /16/ genannten

Verfahren oder nach mehreren dieser Verfahren in Kombination, z. B. siehe allgemeines Abfallbehandlungsschema in Abbildung 5-1.

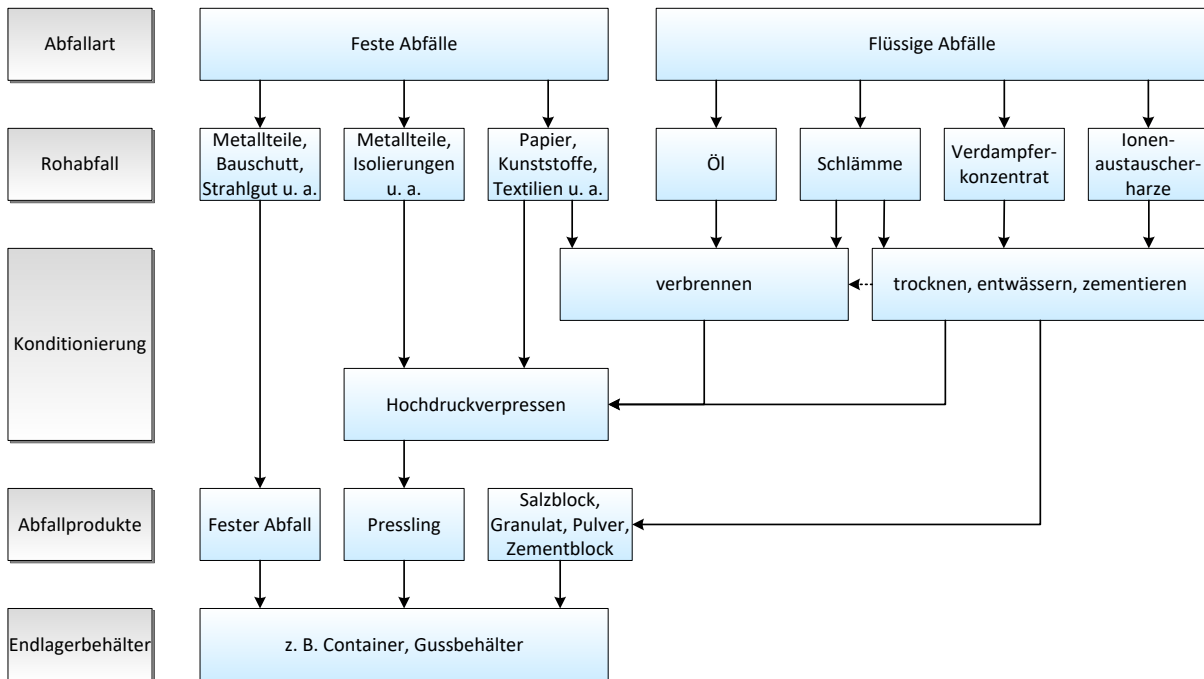


Abbildung 5-1: Allgemeines Abfallbehandlungsschema

Zu den typischen Behandlungsverfahren von radioaktiven Abfällen gehören u. a.:

- **Trocknen / Entwässern**
Feuchte radioaktive Abfälle werden beispielsweise unter Vakuum soweit getrocknet, dass der maximal zulässige Feuchtigkeitsgehalt unterschritten wird und somit keine Zersetzungsgase (Faulen, Gären) oder Radiolysegas (Wasserstoff) in den Abfallgebin-den entstehen können.
- **Verfestigen flüssiger Abfälle**
Flüssige radioaktive Abfälle werden beispielsweise verdampft, wodurch nur noch der Feststoffanteil zurück bleibt, oder sie werden in eine Betonmatrix eingebunden. Damit werden die flüssigen radioaktiven Abfälle in eine feste Form überführt und so ein qualifiziertes Abfallprodukt hergestellt, das die Annahmebedingungen für ein Endlager des Bundes erfüllt.

- **Verbrennen**
Brennbare radioaktive Abfälle wie beispielsweise Folien, Filter oder Öle werden mit dem Ziel der Reduktion des Abfallvolumens und der Herstellung von qualifizierten Abfallprodukten in externen Verbrennungsanlagen verbrannt. Die Verbrennungsrückstände werden in Fässer verpackt und der Hochdruckverpressung zugeführt.
- **Hochdruckverpressen**
Kompaktierbare radioaktive Abfälle werden mit dem Ziel der Reduktion des Abfallvolumens und der Herstellung von qualifizierten Abfallprodukten mittels einer Hochdruckpresse verpresst. Die entstehenden Presslinge werden zu Abfallgebinden verpackt.
- **Schmelzen**
Metallische radioaktive Abfälle werden in externen Schmelzanlagen eingeschmolzen. Die beim Schmelzvorgang entstehende Schlacke, in welche ein Teil der radioaktiven Verunreinigung übergeht, wird zu qualifizierten Abfallprodukten (Presslinge) verarbeitet. Das Metall kann z. B. für die Produktion von Abschirmungen oder Abfallbehältern verwendet oder ggf. nach Abklinglagerung einer Freigabe zugeführt werden.

Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten der Kontrollbereiche und der begrenzten vorhandenen Einrichtungen, kann die Konditionierung im Wesentlichen nicht am Standort durchgeführt werden. Somit muss die Konditionierung der radioaktiven Abfälle überwiegend in qualifizierten externen Einrichtungen erfolgen. Alle Konditionierungen erfolgen in Form von Abfallkampagnen nach geprüften und von der Bundesgesellschaft für Endlagerung freigegebenen Ablaufplänen sowie nach Zustimmung zu den Kampagnen durch die zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde gemäß § 3 Abs. 2 AtEV /16/. Das Verfahren zur Beantragung und Durchführung einer Abfallkampagne wird im Betriebsreglement (Teil 1 Kapitel 9.7.6.1 der „Reststoff und Abfallordnung“ des Restbetriebshandbuch) geregelt, was im aufsichtlichen Verfahren zur Anwendung kommt.

Die Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt nach den Vorgaben des § 3 AtEV /16/, der Abfallkontrollrichtlinie, den ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /8/ und den ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /9/.

Die Voraussetzungen für die spätere Zwischenlagerung bis zur Ablieferung an das Endlager des Bundes werden durch die Annahmebedingungen des jeweiligen Zwischenlagers geregelt. Diese werden bei der Abfallbehandlung berücksichtigt und werden für die jeweilige Abfallkampagne entsprechend festgelegt.

Für die Zwischenlagerung müssen die Abfallprodukte und Abfallbehälter über den Zeitraum der Zwischenlagerung bis zu ihrer Endlagerung chemisch/physikalisch/biologisch ausreichend stabil sein.

Spätestens zum Zeitpunkt der Endlagerung müssen die Abfallprodukte mindestens die Grundanforderungen der Endlagerungsbedingungen Konrad /13/ erfüllen.

Nach der Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt eine Übergabe der jeweiligen Abfallprodukte in Fässern bzw. Abfallgebinde an eines der folgenden Lager:

- TBH, HAKONA und Sammelstelle,
- Zwischenlager außerhalb des Standortes Hereon.

Radioaktive Abfälle, für die ein externer Behandlungsschritt nicht sinnvoll ist (z. B. Bauschutt), werden direkt, entsprechend den Annahmebedingungen für ein Endlager des Bundes, in geeignete Behälter verpackt.

Die geplanten Schritte und Behandlungsmaßnahmen für die unterschiedlichen Abfallarten sind in Tabelle 5-1 als auch Abbildung 5-1 zusammengefasst.

Tabelle 5-1: Geplante Schritte und Behandlungsmaßnahmen der unterschiedlichen Abfallarten

Behandlung Abfallart	Verpackungs-gerechte Zerlegung	Verfestigen flüssiger Abfälle / Trocknen Entwässern	Externes verbrennen	Externes einschmelzen	Externes Hochdruck-verpressen	Verpackung in Innenbehälter	Verpackung in endlageregerechte Behälter
aktivierte Bauteile (Metallteile, Beton)	X					(X)	X
formstabile Teile und sonstige festen radioaktiven Abfälle	X			(X)	(Rückstände)	X*	X
nicht brennbarer fester Mischabfall	(X)				(X)	X*	X*
brennbarer fester Mischabfall	(X)		X		(Rückstände)	X*	X*
Ionentauscherharze und Schlämme		(X)	(X)		(X)	X*	X*
Abwasser / Verdampferkonzentrat		X*			(Rückstände)	X*	X*
kontaminierte Öle und andere brennbaren Flüssigkeiten (inkl. Schlämme)			X		(Rückstände)	X*	X*

X: Hereon

X*: Hereon ggf. extern

(): optionale Behandlung

5.4.1 Entsorgung von Sekundärabfällen aus der Rezyklierung von radioaktivem Metallschrott

Nach dem Einschmelzen von radioaktivem Metallschrott in einem Verwertungsbetrieb werden die folgenden radioaktiven Abfälle ggf. verpresst, die Presslinge bzw. unverpressten Abfälle an das Hereon zurückgeführt und in endlageregerechte Abfallbehälter verpackt:

- aussortierte Metallteile,
- ggf. nicht freigebbare Gießlinge, die nicht zur Wiederverwertung geeignet sind,
- bei Vorbehandlung und Einschmelzen im Verwertungsbetrieb erzeugte Sekundärabfälle, wie Schlacke, Stäube, Ofenausbruch, Tiegelausmauerung und Kehricht.

5.4.2 Mischen von verschiedenen Abfallarten

Ist im Rahmen der Abfallbehandlung eine Vermischung von verschiedenen Abfallarten vorgesehen, um entweder die Strahlenexposition oder die Anzahl der Abfallgebinde zu reduzieren bzw. die entstehenden Zwischenprodukte besser verarbeiten zu können, wird folgendes gezeigt:

- es kann zu keiner störenden chemischen Wechselwirkung kommen,
- die Anforderungen an die Zwischen- und Endlagerfähigkeit werden eingehalten,
- die Herkunft der Beimischung bezüglich Menge und Aktivität ist nachprüfbar und eindeutig zugeordnet,
- alle Mischvorgänge sind eindeutig dokumentiert.

Betroffen sind hier vor allem bereits vorhandene Betriebsabfälle, die aus der Zwischenlagerung kommen und weiter in endlagergerechte Abfallbehälter verpackt werden sollen.

5.4.3 Querkontamination während der Abfallbehandlung

Wird bei einer externen Abfallkampagne erwartet, dass es aufgrund der Behandlungsschritte zu Querkontaminationen kommen kann, so wird in der Dokumentation angegeben, durch welche Anlagengruppen die Querkontamination der radioaktiven Abfälle verursacht werden kann. Außerdem wird aufgezeigt, dass die behandelten radioaktiven Abfälle trotz der zu erwartenden Querkontamination bezüglich Art und Menge aus den zur Behandlung abgegebenen radioaktiven Abfällen stammen könnten (Äquivalenzabfälle).

5.5 Stoffliche und radiologische Charakterisierung zur Abfalldeklaration

Für die Ablieferung der radioaktiven Abfälle an ein Endlager des Bundes ist sowohl die radiologische als auch die stoffliche Charakterisierung erforderlich. Dies ergibt sich aus den Annahmebedingungen des Endlagers des Bundes /13/ und der erforderlichen Abfalldokumentation.

5.5.1 Radiologische Charakterisierung

Für die radiologische Charakterisierung und die nuklidspezifische Messung von Aktivitäten stehen am Hereon im Wesentlichen folgende Messmethoden zur Verfügung:

- Aktivitätsbestimmung mittels hochauflösender γ -Spektrometrie an repräsentativen Proben,
- Aktivitätsbestimmung an radioaktiven Abfallprodukten in Fässern mittels zerstörungsfreier γ -spektrometrischer Messung,
- Aktivitätsbestimmung mittels Dosisleistungsmessung und Nuklidvektor.

Der wesentliche Teil der erforderlichen Daten ergibt sich bereits aus der vorhandenen radiologischen Charakterisierung der radioaktiven Reststoffe, vergleiche Kapitel 3.1 und Bericht /17/. Es werden für den radioaktiven Abfall geeignete Nuklidvektoren festgelegt, die nicht zu einer signifikanten Überschätzung von schwer oder nicht messbaren Nukliden führen (Scheinaktivitäten). Damit unterscheiden sich gegebenenfalls die Nuklidvektoren für die Abfälle von denen der Freigabe. Aufgrund der festgelegten Nuklidvektoren werden die anzugebenden Aktivitäten der Abfälle bestimmt.

Die erforderlichen Probenentnahmen richten sich nach den Vorgaben der jeweiligen Abfallkampagne, die von der BGE freigegeben und deren Durchführung von der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde im jeweils aufsichtsrechtlichen Verfahren zugestimmt wurde. Die Vorgaben zu der jeweiligen Abfallkampagne legen auch fest, in welchem Umfang – vorlaufend oder demontagebegleitend – Probenentnahmen oder Dosisleistungsmessungen erforderlich sind.

5.5.2 Stoffliche Charakterisierung

Für radioaktive Abfälle erfolgt die Erfassung der stofflichen Zusammensetzung unter Beachtung der Endlagerungsbedingungen (Konrad-Stoffliste) /13/, so dass eine spätere Deklaration entsprechend den Vorgaben der Abfallkampagne mittels eines oder mehrerer Stoffvektoren sichergestellt ist.

Wenn Stoffcodes oder Stoffvektoren verwendet werden sollen, die nicht in der Konrad-Stoffliste /13/ aufgeführt sind, wird die Aufnahme in die Konrad-Stoffliste /13/ beantragt.

Die Grundlagen der stofflichen Charakterisierung zur Abfalldeklaration sind im Bericht Konzept zur radiologischen und stofflichen Charakterisierung /17/ beschrieben.

5.6 Herstellung von Endlagergebinden

Bei der (externen) Konditionierung entstehen auch Abfallprodukte, die noch nicht vollständig die Bedingungen zur Endlagerung /13/ erfüllen (z. B. 200-l-Fässer). Es wird sichergestellt, dass Abfallprodukte / Zwischenprodukte und Abfallgebinde, welche noch keinen G2-Status besitzen, jederzeit nachkonditioniert werden können. Sofern noch nicht bereits erfolgt, werden die Abfallprodukte vor dem Abtransport zum Endlager des Bundes in endlagerfähige Abfallgebinde überführt, um die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen /13/ zu gewährleisten. Dazu werden die betroffenen Abfallprodukte gegebenenfalls getrocknet, in für das Endlager Konrad zugelassene Abfallbehälter (z. B. Container Typ I bis IV oder Gussbehälter Typ I und II) /13/ verpackt und gegebenenfalls verfüllt oder zementiert. Dies erfolgt im Rahmen eines Prüffolge- bzw. Ablaufplanes.

Dies gilt auch für die bei externen Dienstleistern und auf dem Hereon-Gelände bereits befindlichen radioaktiven Abfälle der FRG, des HL und des Nuklearschiffs Otto Hahn.

5.7 Lagerung zum Abtransport zum Endlager des Bundes

Die Lagerung der radioaktiven Abfälle der FRG und des HL erfolgt in der TBH, der Sammelstelle oder einer sonstigen externen Lagerstätte. Die radioaktiven Abfälle des RDB-OH werden in der HAKONA oder einer sonstigen externen Lagerstätte eingelagert.

Die Lagerung in sonstigen externen Lagerstätten ergibt sich aus der erforderlichen Lagerung bzw. Pufferung der bearbeiteten oder zu bearbeitenden radioaktiven Reststoffe bzw. Abfälle. Gegebenenfalls ist ein Transport vom externen Dienstleister zum Endlager möglich, aber in der Regel wird die Rückführung der radioaktiven Abfälle zum Hereon erwartet. Die entsprechenden Annahmebedingungen der externen Zwischenlager werden eingehalten.

5.8 Ablieferung an ein Endlager des Bundes

Für geordnete Beseitigung der radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wird eine Einrichtung des Bundes zur Verfügung stehen. Mit der Ablieferung an ein Endlager des Bundes endet die Verantwortlichkeit des Hereons für diese radioaktiven Abfälle.

6 Transporte

Für den Abbau und die Zerlegung von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen ist der Transport in unterschiedlichen Bereichen (Anlagen- und Strahlenschutzbereichen, Betriebsstätten) sowie der Hin- und Rücktransport zu externen Dienstleistern erforderlich. Generell werden bei jeglichem Transport von radioaktiven Stoffen Maßnahmen zur Vermeidung von Querkontamination (Kontaminationsverschleppung) getroffen, vergleiche auch Strahlenschutzkonzept Kapitel 8.4.

6.1 Transport und Pufferung von Komponenten innerhalb der Kontrollbereiche

Um logistisch einen hinreichend reibungslosen Materialfluss zu gewährleisten, werden in den Anlagen an geeigneten Stellen Stauflächen eingerichtet und ausgewiesen. Es handelt sich dabei um Flächen, die je nach Fortschritt der Abbau- und Zerlegetätigkeiten in unterschiedlichen Bereichen der Anlagen temporär eingerichtet werden.

Vor einem Transport von Komponenten werden eventuell noch vorhandene Flüssigkeiten aus den Komponenten / Einrichtungen / Anlagenteilen entfernt. Die Flüssigkeiten werden getrennt gesammelt. Vor dem Transport werden vorhandene Öffnungen verschlossen oder die Komponenten / Einrichtungen / Anlagenteile als Ganzes verpackt.

Vor dem Transport von Sammelbehältern werden diese ebenfalls verschlossen. Der Transport erfolgt dann mit geeigneten Hebezeugen und Transportmitteln.

Für Transporte von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen innerhalb eines Kontrollbereiches wird die KTA-Regel 3604 /11/ „Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken“ Abschnitt 6.1 „Transportwege“, Abschnitt 6.2 „Transportmittel“ und Abschnitt 6.3 „Transportdurchführung“ sinngemäß angewendet.

Hieraus folgen im Wesentlichen folgende Anforderungen, die entsprechend eingehalten werden:

- Einhaltung der Verkehrslasten,
- Beachtung der Anforderungen an den Strahlenschutz des Personals,
- Vermeidung von Querkontaminationen,

- Transport der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle in geeigneten Transportbehältnissen (z. B. Gitterboxen, Vollwandstapelbehälter, Fässer) oder als transportfähige Einheiten (z. B. Elektromotor, verschlossene Komponenten),
- Einsatz vorhandener Hebezeuge und anlagentechnische Transportmittel (wie z. B. Krane, Flurförderzeuge).

Bei der Planung und Durchführung von vertikalen Transporten von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen mit Hebezeugen werden die KTA-Regel 3902 „Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken“ /25/, die KTA-Regel 3905 „Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken“ /26/ und die KTA-Regel 3903 „Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken“ /27/ sinngemäß beachtet.

Anforderungen des Strahlen-, Brand- und Arbeitsschutzes sowie Zugänglichkeit und Verpackung werden im Betriebsreglement geregelt, das im aufsichtlichen Verfahren zur Anwendung kommt.

6.2 Transporte aus Kontrollbereichen in den Überwachungsbereich

Für Transporte aus einem Kontrollbereich in einen Überwachungsbereich werden die folgenden Maßnahmen durchgeführt:

- Einhaltung der Verkehrslasten,
- Beachtung der Regelungen für das Ausschleusen aus einem Kontrollbereich gemäß Strahlenschutzordnung,
- Beachtung der Anforderungen an den Strahlenschutz des Personals,
- Verpackung der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle
- Auswahl von einer der geeigneten Pufferlagerflächen,
- Abschätzungen durchführen, die die Einhaltung der zulässigen Dosisleistungen sowohl an der Grenze des Überwachungsbereiches als auch an der Grenze des Hereon-Geländes zeigen.

6.3 Transporte innerhalb des Überwachungsbereichs

Für Transporte innerhalb eines Überwachungsbereichs werden die folgenden Maßnahmen durchgeführt:

- Einhaltung der Verkehrslasten,
- Beachtung der Anforderungen an den Strahlenschutz des Personals,
- Integritätsprüfung der Verpackungen vor dem Transport,
- Auswahl von einer der geeigneten Pufferlagerflächen,
- Abschätzungen durchführen, die die Einhaltung der zulässigen Dosisleistungen sowohl an der Grenze des Überwachungsbereiches als auch an der Grenze des Hereon-Geländes zeigen.

Diese Regelungen werden im Überwachungsbereich auch auf temporär eingerichtete Kontrollbereiche (aufgrund der Dosisleistung) angewendet.

6.4 Transporte aus dem Überwachungs- oder Kontrollbereich über das Hereon-Gelände in einen anderen Überwachungs- bzw. Kontrollbereich

Für Transporte aus dem Überwachungsbereich über das Hereon-Gelände in einen anderen Überwachungsbereich werden die folgenden Maßnahmen durchgeführt:

- ausschließliche Nutzung der festgelegten Wege,
- Einhaltung der Strahlenschutzvorgaben für das Hereon-Gelände,
- Verpackung der radioaktiven Reststoffe bzw. radioaktiven Abfälle in 20'-Container mit der verkehrsrechtlichen Zulassung als IP2-Behälter oder in einen Behälter gemäß den Vorgaben der Abfallkampagne bzw. gemäß den Vorgaben des Freigabeverfahrens,
- Integritätsprüfung der Verpackungen vor dem Transport,
- Beachtung der Anforderungen an den Strahlenschutz des Personals.

In den Fahrzeugschleusen erfolgt eine Kontrolle der maximal gesetzlich zulässigen Kontamination und Dosisleistung des Gebindes gemäß den Vorgaben des Betriebsreglements.

6.5 Transporte in das allgemeine Staatsgebiet

Aufgrund der begrenzten Möglichkeiten am Standort erfolgen die Dekontamination teilweise und die Abfallbehandlung hauptsächlich durch externe Dienstleister. Dazu ist es erforderlich die radioaktiven Reststoffe bzw. Abfälle zu den Dienstleistern über Staatsgebiet zu transportieren. Die radioaktiven Reststoffe bzw. Abfälle werden entsprechend der Anlieferbedingungen der Dienstleister in geeignete Transportbehälter verpackt und verschlossen. Die Verpackung erfolgt, soweit radiologisch möglich, in standardisierten Behältern, z. B. 200-l-Fässern. Für

Komponenten mit höherer Dosisleistung / Aktivität wird eine entsprechende Abschirmverpackung (z. B. Stahlgussbehälter) vorgesehen. Die weiteren Annahmebedingungen des Dienstleisters werden ebenso eingehalten und die Annahmefähigkeit schriftlich eingeholt.

Für den Transport der radioaktiven Abfälle auf öffentlichen Verkehrswegen werden über die bestehenden Anforderungen hinaus die Anforderungen der Anlagen A und B der ADR /23/ und der GGVSEB /22/ (bzw. bei Erfordernis der GGVSee /28/) sowie die Festlegungen von § 4 sowie Anlage Teil C AtEV /16/ bezüglich der Angaben zur Erstellung einer Transportmeldung eingehalten. Dazu wird unmittelbar vor dem Verlassen des Kontrollbereiches eine Kontrolle der maximal gesetzlich zulässigen Kontamination und Dosisleistung des Transportgutes und des Fahrzeugs durchgeführt.

Die entstehenden radioaktiven Abfälle sowie die behandelten bzw. konditionierten radioaktiven Abfälle werden in der Regel nach der Behandlung wieder zum Hereon zurückgeführt und bis zur Ablieferung an ein Endlager des Bundes ebenfalls in der TBH bzw. in der HAKONA oder in einer sonstigen externen Lagerstätte gelagert.

6.6 Ankommende Gefahrguttransporte

Die Annahme von Gefahrgut, das aus dem allgemeinen Staatsgebiet antransportiert wird, erfolgt unter Beachtung aller gefahrgutrechtlichen Bestimmungen. Insbesondere werden die Empfängerpflichten beachtet. Darüber hinaus wird die Einhaltung der Grenzwerte gemäß ADR /23/ geprüft und der Absender bei der Annahme radioaktiver Abfälle über die Annahme unterrichtet. Ist das ankommende Gefahrgut radioaktiver Abfall, so werden die Angaben nach § 4 Abs. 3 Nr. 3 bzw. § 2 Abs. 1 AtEV /16/ in die Abfalldokumentation übernommen.

7 Pufferlagerung und Zwischenlagerung

Es können Stauflächen in den Kontrollbereichen für radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle sowie Pufferlagerflächen im Überwachungsbereich für radioaktive Reststoffe eingerichtet werden. Bei jeglicher Lagerung von radioaktiven Reststoffen werden Maßnahmen zur Vermeidung von Querkontamination getroffen.

7.1 Stauflächen im Kontrollbereich

Für radioaktive Reststoffe bzw. radioaktive Abfälle werden sofern erforderlich Stauflächen im Kontrollbereich bzw. Sperrbereich eingerichtet. Dabei wird zwischen Flächen zum Puffern mit unterschiedlich geplanter Dauer unterschieden:

- bis zu 12 Monaten,
- größer 12 Monate.

Bei der Einrichtung dieser Stauflächen werden die Anforderungen der KTA-Regel 3604 /11/ sinngemäß beachtet.

7.1.1 Anforderungen an Stauflächen mit geplanter Dauer bis zu 12 Monaten

Die Einrichtung und der Betrieb von Flächen für das Puffern mit einer geplanten Dauer bis zu 12 Monaten dient dem Puffern von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen in unmittelbarer Nähe von Demontage- und Zerlegebereichen und längerfristig eingerichteten Bearbeitungs- bzw. Behandlungseinrichtungen. Diese Stauflächen werden dem entsprechenden Demontage- bzw. Zerlegebereich oder den Bearbeitungs- bzw. Behandlungseinrichtungen zugeordnet.

Bei der Einrichtung dieser Stauflächen wird insbesondere folgendes beachtet:

- zulässige Flächenlasten,
- Minimierung der Strahlenexposition auf Dauerarbeitsplätzen,
- Einhaltung der Vorgaben des Brandschutzes,
- Durchführung von Abschätzungen und Maßnahmen zur Einhaltung zulässigen Dosisleistungen an der Grenze zum Überwachungsbereich als auch zum Hereon-Gelände.

7.1.2 Anforderungen an Stauflächen mit geplanter Dauer größer 12 Monate

Abfallprodukte in Fässern können, falls erforderlich, bis zur Zwischenlagerung in Zwischenlagern außerhalb des Standortes oder am Standort des Hereons auf Stauflächen im Kontrollbereich abgestellt werden.

Bei der Einrichtung dieser Stauflächen ist zusätzlich zur Pufferung bis zu 12 Monaten insbesondere Folgendes zu beachten:

- raumklimatische Aspekte (z. B. Feuchtegrad) in Abhängigkeit der geplanten Belegung,
- Zugänglichkeit für Inspektionen.

Die Inspektion der mit Abfallprodukten gefüllten Fässer wird mittels einer wiederkehrenden Prüfung gemäß Prüfhandbuch durchgeführt.

7.2 Pufferlagerung im Überwachungsbereich

Für die Pufferlagerung von radioaktiven Reststoffen sowie freigegebene und freigemessene Reststoffe bis zum Abtransport werden die entsprechenden ausgewiesenen Pufferlagerflächen genutzt. Sie werden bis zu ihrer weiteren Bearbeitung (Abtransport) witterungsgeschützt, vor dem Zugriff Unbefugter geschützt und geschützt vor Kontamination bereitgestellt.

Die Inspektion der Pufferlagerflächen wird mittels einer wiederkehrenden Prüfung gemäß Prüfhandbuch durchgeführt. Es werden Abschätzungen zur Einhaltung zulässigen Dosisleistungen an der Grenze zum Hereon-Gelände durchgeführt und gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen getroffen.

7.3 Zwischenlagerung

7.3.1 Zwischenlagerung am Standort des Hereons

Am Standort des Hereons kann die Zwischenlagerung radioaktiver Reststoffe bzw. radioaktiver Abfälle in der TBH, der HAKONA und der Sammelstelle gemäß den eigenständigen Umgangsgenehmigungen erfolgen. Die entsprechenden Abfallprodukte in Fässern und Abfallgebinde werden dokumentiert. Es gelten lagerspezifische Anforderungen (Annahmebedingungen) an die Abfallprodukte, Abfallbehälter und Abfallgebinde, die in dem entsprechenden Betriebsreglement (Fachanweisungen) geregelt werden.

7.3.2 Zwischenlagerung radioaktiver Reststoffe und Abfälle außerhalb des Standortes Hereon

Die Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen und Abfällen kann auch in Zwischenlagern außerhalb des Standortes Hereon erfolgen. Die Annahmebedingungen des Zwischenlagers werden eingehalten.

8 Dokumentation

Von der Entstehung von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen in den Strahlenschutzbereichen bis zur Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung oder Ablieferung an ein Endlager des Bundes bzw. andere Genehmigungsinhaber sind folgende Punkte zu dokumentieren:

- Herkunft,
- radiologische und stoffliche Eigenschaften,
- Bearbeitungs- und Behandlungsschritte,
- Verfahren zur atomrechtlichen Entlassung bzw. Ablieferung an andere Genehmigungsinhaber (inklusive Endlager des Bundes).

Dabei sind unter anderem die Anforderungen gemäß §§ 42, 85, 86 StrlSchV /6/ und §§ 1 – 4 AtEV /16/ zu erfüllen. Zu diesem Zweck werden geeignete Dokumentationsprogramme und -verfahren für die Abbau- und Zerlegevorhaben eingesetzt.

Die Dokumentation der Herausgabe erfolgt in der Regel separat von den Dokumentationsprogrammen der radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle.

Ausgenommen von der hier beschriebenen Dokumentation sind nicht radioaktive Stoffe, die nicht einer atomrechtlichen Genehmigung unterliegen (Positivliste, vergleiche Herausgabekonzept /19/) sowie bewegliche Gegenstände, die mit dem Ziel einer Wiederverwendung oder Reparatur außerhalb von Strahlenschutzbereichen gemäß § 58 StrlSchV /6/ herausgebracht werden.

8.1 Dokumentationsprogramme

Für die Verwaltung der bereits angefallenen und anfallenden zu dokumentierenden Daten werden geeignete EDV-gestützte Datenbanken eingesetzt. Damit ist jederzeit eine Auskunft über den Status der radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle in den kerntechnischen Anlagen des Hereons möglich. Es kommen für radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle unterschiedliche Datenbanken zum Einsatz:

- Reststoffverfolgungsprogramm (RVP),
- Abfallfluss-Verfolgungs- und Produktkontrollsystem (AVK).

8.1.1 Reststoffverfolgungsprogramm (RVP)

Alle vorhandenen und beim Restbetrieb, Abbau bzw. Zerlegung anfallenden radioaktiven Reststoffe, Sekundärabfälle werden im Reststoffverfolgungsprogramm (RVP), erfasst. Alle Bearbeitungsschritte bis zum Erreichen des Entsorgungsziels werden im RVP dokumentiert.

Werden die radioaktiven Reststoffe dem radioaktiven Abfall zugeordnet, so endet die Dokumentation im RVP, nachdem die Daten an das Dokumentationsprogramm für Abfälle (Abfallfluss-Verfolgungs- und Produktkontrollsystem, AVK) übergeben wurden.

8.1.2 Abfallfluss-Verfolgungs- und Produktkontrollsystem (AVK)

Zur Erfüllung der Anforderungen des § 1 AtEV /16/ zum Nachweis von Anfall und Verbleib von radioaktiven Abfällen werden die Daten der bereits angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Abfälle im Abfallfluss-Verfolgungs- und Produktkontrollsystem (AVK) erfasst. Alle Behandlungsschritte werden im AVK dokumentiert, um alle zur Endlagerung erforderliche Nachweise zu erbringen. Hierzu werden alle erforderlichen Angaben (gemäß einem genehmigten Ablaufplan für die Endlagerung) so dokumentiert, dass alle Anforderungen erfüllt werden, die die Annahmebedingungen des Zwischenlagers und auch des Endlagers festlegen.

Radioaktive Reststoffe, die als radioaktiver Abfall zu entsorgen und für ein Endlager vorgesehen sind, werden in das AVK übernommen.

8.1.3 Schnittstelle zwischen RVP und AVK

Grundsätzlich erfolgt der Datenaustausch zwischen RVP und AVK über eine elektronische Schnittstelle. Steht diese Schnittstelle nicht zur Verfügung, erfolgt der Datenaustausch über Handeintrag.

8.2 Dokumentation zur radiologischen und stofflichen Charakterisierung

Die Probenahme, Mess- und Auswertungsergebnisse der radiologischen Charakterisierung und der Schadstoffcharakterisierung werden in geeigneter Form, eindeutig und nachvollziehbar dokumentiert. Zur späteren Korrektur der Aktivität durch den radioaktiven Zerfall wird grundsätzlich das Mess- bzw. Analysedatum dokumentiert.

Die Dokumentation soll sicherstellen, dass für die Bewertung der anfallenden Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen ausreichend Informationen vorliegen (z. B. für Freigabe oder Deklaration der Abfälle). Aus der Dokumentation soll auch hervorgehen, welche Gefährdungen von den Rest- und Schadstoffen ausgehen.

Rückstellproben zur Bestimmung von Nuklidvektoren werden über einen festgelegten Zeitraum aufbewahrt. Andere Proben, Wischtests sowie interne Protokolle werden bis zur Dokumentation der Ergebnisse aufbewahrt. Auswerteprotokolle von Sondernuklidanalysen zur Ermittlung von Nuklidvektoren werden aufbewahrt. Die Aufbewahrungsfrist richtet sich nach den Regelungen des jeweiligen Verfahrens, in dem die Messergebnisse bei der Dokumentation herangezogen werden. Die Dokumentation wird gegebenenfalls durch Fotos, Skizzen, Diagramme, Pläne etc. ergänzt.

Die Vorgaben für die Dokumentation werden im Betriebsreglement geregelt, das im Aufsichtsverfahren zur Anwendung kommt.

8.3 Dokumentation des Herausgabeverfahrens

Die Schritte des Verfahrens zur Herausgabe (nach dem Standardverfahren, dem spezifischem Verfahren und Herausgabe von Bodenflächen) werden im erforderlichen Umfang dokumentiert. Die Dokumentation umfasst die folgenden Bestandteile:

- systemtechnische Betrachtungen,
- Betrachtung der Betriebshistorie,
- Ergebnisprotokoll der beweissichernden Messungen,
- Beschreibung der Messpunkte,
- gegebenenfalls Ergebnisse und Prüfung der Übertragbarkeit auf andere Stoffe,
- gegebenenfalls bauliche und / oder organisatorische Maßnahmen.

Wenn die vorgesehenen Verfahren für die beweissichernden Messungen nicht sinnvoll oder zweckmäßig sind, können im Einzelfall andere Verfahren zur Beweissicherung durchgeführt werden. Diese werden entsprechend beschrieben und dokumentiert.

8.4 Dokumentation radioaktiver Reststoffe

8.4.1 Erfassung und Dokumentation der radioaktiven Reststoffe

Alle bereits vorhandenen und beim Abbau bzw. Zerlegung sowie bei Instandhaltungs- und Abbaumaßnahmen anfallenden radioaktiven Reststoffe werden im RVP erfasst. Dies gilt ebenso für radioaktive Reststoffe, aus dem Überwachungsbereich, für die eine Herausgabe nicht möglich ist und die deshalb dem Freigabeverfahren zugeführt werden.

Dazu werden die radioaktiven Reststoffe auf der Staufläche, die dem Demontagevorhaben oder einer Instandhaltungs- / Abbaumaßnahme zugeordnet ist, über einen vorhandenen Terminal im RVP erfasst und einem Reststoffgebilde zugeordnet. Die Reststoffgebilde sind mit einer eindeutigen ID-Nummer (Behälter-ID) gekennzeichnet und im RVP erfasst. Die Kennzeichnung erfolgt mittels Gebildebegleitkarten, die aus dem RVP generiert werden und auf denen die Behälter-ID und die wesentlichen Daten des radioaktiven Reststoffes aufgeführt sind. Die Kennzeichnung umfasst mindestens die folgenden Informationen:

- Materialart,
- Masse,
- Angaben zum Herkunftsort,
- System,
- Zuordnung zur Abbauanzeige bzw. Instandhaltungs- / Abbaumaßnahme, in welcher der radioaktive Reststoff anfällt,
- Zuordnung zu einem Nuklidvektor,
- angestrebtes Entsorgungsziel.

Es werden für alle Reststoffgebilde entsprechend die Orte im RVP erfasst. Bestands- oder Ortsveränderungen der radioaktiven Reststoffe werden im RVP entsprechend aktualisiert.

8.4.2 Dokumentation der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen

Finden an den radioaktiven Reststoffen Bearbeitungen, wie z. B. weitere Zerlegungen, Dekontamination etc. sowie ergänzende Messungen statt, so werden diese im RVP erfasst und die Daten der betroffenen radioaktiven Reststoffe gegebenenfalls aktualisiert bzw. angepasst.

Ergeben sich aufgrund der Bearbeitungen von radioaktiven Reststoffen radioaktive Abfälle, werden diese im AVK erfasst.

8.4.3 Dokumentation der Abgabe radioaktiver Stoffe zur Wiederverwendung bzw. Wiederverwertung

Werden radioaktive Reststoffe bei einem anderen Genehmigungsinhaber zur Wiederverwendung bzw. Wiederverwertung gemäß § 94 StrlSchV /6/ abgegeben, wird dies entsprechend § 85 StrlSchV /6/ dokumentiert, der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde mitgeteilt und die Unterlagen 30 Jahre aufbewahrt. Die Annahmehbereitschaft des Empfängers wird vorher schriftlich eingeholt und der Dokumentation hinzugefügt.

8.5 Dokumentation des Freigabeverfahrens

Für radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen im Freigabeverfahren werden die Daten so erfasst, dass eine eindeutige Zuordnung des Nuklidvektors sichergestellt wird sowie die Herkunft des Materials und damit die Anwendbarkeit des Nuklidvektors nachvollzogen werden kann. Weiter erfolgt eine Beschreibung der Charge bzw. Teilcharge.

Generell werden alle im Freigabeplan des Freigabebescheids enthaltenen Schritte dokumentiert.

Die Dokumentation der Freigabe selbst erfolgt in Übereinstimmung mit den Festlegungen des Freigabebescheides auf Grundlage des kerntechnischen Regelwerkes (insbesondere § 42 und § 86 StrlSchV /6/) sowie in Übereinstimmung mit den Betriebsvorschriften. Im Einzelnen umfasst diese mindestens die folgenden Daten:

1. Freigabeablaufplan,
2. Art und Qualifikation der Messverfahren und Messergebnisse (Orientierungsmessungen, Entscheidungsmessungen, u. a. mit den Angaben über massenspezifische Aktivität und ggf. der flächenbezogenen Aktivität, Nachweisempfindlichkeit, Mittelungsmassen, ggf. Mittelungsflächen),
3. Liste der zu bilanzierenden Radionuklide,
4. Nuklidverteilung für die Entscheidungsmessung (z. B. mit der Freimessanlage),
5. Nachweis der Einhaltung des Schutzzieles im Falle einer Einzelbetrachtung,
6. Kontrollmessungen und Auswertungen des Betreibers, soweit sie zur Verifizierung der Ergebnisse der Voruntersuchungen und zur Bestätigung der Entscheidungsmessung erforderlich sind,
7. Ergebnisse der Nachmessungen zur Oberflächenkontamination oder entsprechende Ergebnisse der Voruntersuchungen,

8. Maximale Ausschöpfung der Freigabewerte,
9. Maßnahmen zur Vorbehandlung und Voruntersuchung,
10. ggf. Verträge zur Entsorgung.

Die aufgeführten Unterlagen werden gemäß § 86 Abs. 2 StrlSchV /6/ (30 Jahre) aufbewahrt und der Zugang über den gesamten Zeitraum gewährleistet.

Zur eindeutigen Dokumentation werden stets eindeutige Kennzeichen der freizugebenden bzw. freigemessenen Gebinde, Bodenflächen, Gebäude- und Anlagenteile verwendet.

Die Annahmeerklärung einer Entsorgungsanlage zur Erfüllung der Bestimmungen aus § 40 Abs. 2 StrlSchV /6/ sowie die Abgabennachweise zur schadlosen Verwertung und geordneten Beseitigung werden entsprechend dokumentiert.

Bei einer Freigabe durch externe Dienstleister erfolgt die Dokumentation der Abgabennachweise.

8.6 Dokumentation radioaktiver Abfälle

8.6.1 Erfassung und Dokumentation der radioaktiven Abfälle

Für die Abfallflussverfolgung werden alle beim Abbau anfallenden radioaktiven Abfälle in das AVK aufgenommen. Die Datensätze für radioaktive Abfälle im AVK enthalten ebenfalls die Angaben zum Standort. Bestands- oder Ortsveränderungen der radioaktiven Abfälle werden im AVK entsprechend aktualisiert.

Radioaktive Reststoffe, die dem radioaktiven Abfall zugeordnet und für ein Endlager vorgesehen sind, werden entsprechend aus dem RVP in das AVK übernommen, siehe Kapitel 8.1.1.

Es werden, sofern nicht bereits vorhanden, die Daten der zum Hereon zurücktransportierten radioaktiven Abfälle, z. B. aus der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen oder Abfallbehandlung und -konditionierung, im AVK erfasst.

8.6.2 Behandlung radioaktiver Abfälle

Alle Behandlungs- und Konditionierungsschritte werden dokumentiert.

Wird im Rahmen der Abfallbehandlung eine Vermischung von verschiedenen Abfallarten vorgenommen, wird diese eindeutig dokumentiert.

8.6.3 Bewertung und Dokumentation der radiologischen und stofflichen Charakterisierung radioaktiver Abfälle

Die Erfassung der stofflichen Zusammensetzung der radioaktiven Abfälle erfolgt unter Beachtung der Endlagerungsbedingungen (Konrad-Stoffliste) /13/, so dass die Deklaration entsprechend den Vorgaben der Abfallkampagne mittels eines oder mehrerer Stoffvektoren sichergestellt ist.

Die Ergebnisse der radiologischen und stofflichen Charakterisierung der radioaktiven Abfälle ist den betreffenden Abfallgebinden zuzuordnen und wird in der Abfallgebindedokumentation für das Endlager dokumentiert.

8.6.4 Abfallprodukte in Fässern und Abfallgebinde im Zwischenlager

Alle Abfallprodukte in Fässern und Abfallgebinde werden mit ihrem Standort im AVK geführt. Bei Änderung des Standortes werden die entsprechenden Daten im AVK aktualisiert. Dies gilt ebenso für die Bereitstellung zum Abtransport an das Endlager des Bundes, z. B. in der TBH oder auch externes Lager.

8.6.5 Dokumentation zur Ablieferung radioaktiver Abfälle an ein Endlager des Bundes

Es werden alle erforderlichen Angaben (gemäß einem Ablaufplan für die Endlagerung) so dokumentiert, dass die Einhaltung aller Anforderungen, die durch die Annahmebedingungen des Zwischenlagers und auch des Endlagers gestellt werden, nachgewiesen wird.

Jeder angefallene radioaktive Abfall, der als deklarierbare Einheit gekennzeichnet werden kann und keiner betrieblichen Änderung mehr unterworfen wird, wird erfasst und in der Dokumentation mit einer eindeutigen Kennung je Behälter oder Einheit gemäß Anlage Teil B AtEV /16/ versehen. Aus der vorhandenen Dokumentation der radioaktiven Abfälle wird die Dokumentation des jeweiligen Abfallgebindes erstellt. Diese beinhaltet alle erforderlichen Angaben nach Anlage Teil B Tabelle 2 AtEV /16/:

1. Kennung,
2. Abfallgebundennummer,
3. Kategorie,
4. Abfallart,
5. Beschreibung des Abfallproduktes,
6. Herkunft (Anlage/Betriebsteil/System/Sonstiges),
7. Datum des Abfallanfalls,
8. Abfallmasse und Gebindemasse in kg,
9. Gebindevolumen in m³,
10. Behältertyp,
11. Behälternummer,
12. Dosisleistung an der Oberfläche (0,1 m) und in 1 m Abstand in mSv/h mit Datum der Messungen,
13. Gesamtaktivität jeweils der α - und β/γ -Strahler,
14. Kernbrennstoff in g,
15. Aktivitäten zu berücksichtigender Nuklide in Bq mit Bezugsdatum,
16. Art der Aktivitätsbestimmung,
17. Rückstellprobe Nr.,
18. Datum und Referenz der Ausbuchung,
19. Stoffliche Zusammensetzung in kg,
20. Kennung des verarbeiteten Rohabfalls oder Zwischenprodukts,
21. Abfallbehälterklasse,
22. Dichtheit der Verpackung,
23. Ausgeführtes Behandlungsverfahren mit Datum, Ort und Ausführendem,
24. Stellungnahme der zuständigen Aufsichtsbehörde über die Zwischenlagerfähigkeit,
25. Produktkontrolle für die Endlagerung,
26. Lagerort und Datum der Einlagerung am Lagerort.

Die Datenerfassung erfolgt als gebindebezogene, papiergebundene Dokumentation (Abfalldatenblatt für feste radioaktive Abfälle, Begleitschein zum Abfalldatenblatt, Begleitschein zur Rückstellprobe) sowie mit einem elektronischen Buchführungssystem, das die Anforderungen gemäß § 2 AtEV /16/ erfüllt. Der erforderliche Datenumfang bezüglich Erfassung und Buchführung radioaktiver Abfälle ist in der Anlage Teil A und B der AtEV /16/ festgelegt. In der Dokumentation der abzugebenden Abfallgebinde bzw. Transportbehälter werden beispielsweise die wesentlichen Angaben bezüglich der Verarbeitung und Verpackung der radioaktiven

Abfälle, stoffliche Zusammensetzung und Verwendung von Abfallbehältern nachvollziehbar zusammengestellt.

Die Daten werden so aufgezeichnet, dass auf Anfrage der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde die erfassten Angaben unverzüglich bereitgestellt werden können.

9 Meldungen

Gemäß § 85 StrlSchV /6/ erfolgen die Meldungen über Erwerb, Abgabe und der sonstige Verbleib sowie der Bestand von radioaktiven Stoffen und hochradioaktiven Strahlenquellen an die zuständige Behörde. Ebenso erfolgt die Meldung der Feststellung der Übereinstimmung mit dem Inhalt des Freigabebescheides gemäß § 86 StrlSchV /6/.

9.1 Radioaktive Abfälle

Gemäß § 1 AtEV /16/ werden der Behörde vor Beginn der Abbautätigkeiten der erwartete jährliche Anfall an radioaktiven Abfällen mit Angabe des geplanten Verbleibs für die Dauer des gesamten Tätigkeitszeitraums abgeschätzt sowie jährlich mit Stichtag 31.12. der erwartete Anfall an radioaktiven Abfällen für das Folgejahr und der tatsächliche Anfall an radioaktiven Abfällen für das vergangene Jahr gemeldet. Außerdem wird der Bestand zum Stichtag und der vorgesehene Verbleib der für das Folgejahr zu erwartenden Abfälle angegeben.

9.2 Transport radioaktiver Abfälle

Mindestens 5 Arbeitstage vor Beginn der Beförderung radioaktiver Abfälle wird gemäß § 4 Abs. 2 AtEV /16/ eine Meldung bei der zuständigen Aufsichtsbehörde mit folgenden Angaben bzw. Unterlagen abgegeben:

1. Datum, Ausgangsort und Zielort des Transportes,
2. Eigentümer der zu transportierenden Abfälle,
3. Abgeber der zu transportierenden Abfälle gemäß § 85 Abs. 4 StrlSchV /6/,
4. Absender der zu transportierenden Abfälle nach den Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter,
5. Beförderer / Frachtführer sowie Nummer und Ausstellungsdatum der Beförderungsgenehmigung,
6. Empfänger sowie Nummer und Ausstellungsdatum der Genehmigungen nach §§ 6, 7 oder 9 des Atomgesetzes oder nach § 12 Abs. 1 Nr. 1, Nr. 2 oder Nr. 3 des StrlSchG, /7/,
7. Annahmезusage des Empfängers,
8. Art und Anzahl der zu transportierenden Behälter / Verpackungen,
9. Art, Masse oder Volumen und Gesamtaktivität der sonstigen radioaktiven Stoffe sowie Gesamtmasse der Kernbrennstoffe nach § 2 Abs. 1 Satz 2 des Atomgesetzes /1/.

10 Literatur und verwendete Gesetze

- /1/ 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 Artikel 1 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3530).
- /2/ 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.
- /3/ 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.
- /4/ 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).
- /5/ 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.
- /6/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034) zuletzt geändert durch Artikel 83 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).

- /7/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG), vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1194).

- /8/ Empfehlung der ESK – Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen vom 5. November 2020.

- /9/ Empfehlung der Entsorgungskommission – ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, Revidierte Fassung vom 10.06.2013.

- /10/ Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz, 23. Juni 2016 (BANz AT 19.07.2016 B7).

- /11/ KTA-Regel 3604 – Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken, in der Fassung 2020-12.

- /12/ Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle, vom 19. November 2008 (BANz. 2008, Nr. 197, S. 4777).

- /13/ Endlager Konrad Fachbereich – Sicherheit nuklearer Entsorgung: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen), Stand 18. Dezember 2014.

- /14/ DIN 25422, Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, Mai 2021.

- /15/ 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 15 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146).

- /16/ Verordnung über Anforderungen und Verfahren zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (Atomrechtliche Entsorgungsverordnung–AtEV), vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034).
- /17/ Konzept zur radiologischen und stofflichen Charakterisierung – 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-12.
- /18/ Freigabekonzept – 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-10.
- /19/ Herausgabekonzept – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälter des Nuklearschiffes Otto-Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-11.
- /20/ Abbaukonzept der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruck-behälter des Nuklearschiffs Otto Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-03.
- /21/ Zerlegekonzept des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruck-behälters des Nuklearschiffs Otto Hahn, EB-FRG/HL/RDB-OH-16.

- /22/ Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – GGVSEB) vom 30. März 2015 (BGBl. I S. 366), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 5 des Gesetzes vom 2. Juni 2021 (BGBl. I S. 1295).

- /23/ Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR), Anlagen A und B: Allgemeine Vorschriften und Vorschriften für gefährliche Stoffe und Gegenstände, vom 4. Juli 2019 (BGBl. 2019 II S. 756, Anlageband).

- /24/ Ermittlung des Aktivitätsinventars der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors – 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-07.

- /25/ KTA-Regel 3902 – Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken, Fassung 2020-12.

- /26/ KTA-Regel 3905 – Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken, Fassung 2020-12.

- /27/ KTA-Regel 3903 – Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken, Fassung 2020-12.

- /28/ Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See – GGVSee) in der Fassung vom 21. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1475), zuletzt geändert Artikel 16 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510).