

Freigabekonzept

Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktor-druckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn

EB-FRG/HL/RDB-OH-10

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 des 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	5
Begriffsbestimmungen	7
1 Einleitung	14
1.1 Erfordernisse	15
1.2 Rechtliche Grundlage	15
1.3 Anwendungsbereich	15
2 Allgemeines	17
2.1 Freigabepfade und Bedingungen	19
2.2 Einzelfallnachweis	20
2.3 Externe Freigabe	20
3 Beantragung der Freigabe	22
3.1 Grundlegende Schritte im Freigabeverfahren	22
3.1.1 Radiologische und stoffliche Charakterisierung	22
3.1.2 Bestimmung bzw. Festlegung von Nuklidvektoren zur Freigabe	23
3.1.3 Erstellung freigabeziel- und reststoffspezifischer Freigabepläne	23
3.1.4 Qualifizierung und Prüfung der Messgeräte	24
3.2 Erteilung der Freigabe	24
4 Durchführung einer Freigabe	25
4.1 Voruntersuchung, Charakterisierung	26
4.2 Vorbehandlung	27
4.2.1 Abbau und Zerlegung, Trennen und separat Sammeln	27
4.2.2 Bearbeitung	27
4.2.3 Orientierungsmessung	28
4.2.4 Information an die atomrechtliche Aufsichtsbehörde	28
4.3 Entscheidungs- und Kontrollmessung	29
4.3.1 Durchführung der Entscheidungsmessung	29
4.3.2 Kontrollmessungen	30
4.3.3 Aufbewahrung außerhalb des Kontrollbereiches nach der Orientierungs- und Entscheidungsmessung	30
4.4 Feststellung der Freigabe	31
4.4.1 Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid	31
4.4.2 Anzeige bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde	31
4.4.3 Bestätigung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde (Freigabe und Entlassung)	31
5 Messverfahren	33
5.1 Messung der Oberflächenkontamination	33
5.2 Messung der Gesamtaktivität mit einer Freimessanlage (FMA)	34
5.3 Ermittlung der spezifischen Aktivität durch Probenahme	34
5.4 In-situ-Gammaskpektrometrie	35
6 Freigegebene Stoffe	36
6.1 Abtransport uneingeschränkt freigegebener Reststoffe	36
6.2 Spezifische Freigabe zur Beseitigung und Metallschrott zum Recycling	36
7 Kontaminationsverschleppung	37
8 Dokumentation	38
9 Literatur und verwendete Gesetze	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Reststoffentsorgungswege	18
---------------------------------------	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Freigabeziele und Bedingungen für unterschiedliche radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen gemäß StrlSchV /6/	19
---	----

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
AtG	Atomgesetz
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
BAnz	Bundesanzeiger
BGBI.	Bundesgesetzblatt
bzw.	beziehungsweise
DIN	Deutsches Institut für Normierung
e. V.	eingetragener Verein
ESK	Entsorgungskommission
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
FMA	Freimessanlage
FRG	Forschungsreaktoranlage
FRG-1	Forschungsreaktor Geesthacht - 1
FRG-2	Forschungsreaktor Geesthacht - 2
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HAKONA	Halle zur Komponenten Nachuntersuchung
Hereon	Helmholtz-Zentrum hereon GmbH
HL	Heißes Labor
HZG	Helmholtz-Zentrum Geesthacht
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
mSv	Millisievert, Maßeinheit verschiedener gewichteter Strahlendosen
Nr.	Nummer
RDB-OH	Reaktordruckbehälter des Nuklearschiffs Otto Hahn
Rev.	Revision
S.	Seite
SSK	Strahlenschutzkommission

StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TBH	Transportbereitstellungshalle
TÜV	Technischer Überwachungsverein
u. a.	unter anderem
usw.	und so weiter
z. B.	zum Beispiel

Begriffsbestimmungen

Abbau	Der Abbau einer kerntechnischen Anlage oder von Anlagenteilen umfasst die Beseitigung von Strukturen (Gebäuden, Systemen, Komponenten), die Regulationsgegenstand der Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb der Anlage nach § 7 Abs. 1 AtG waren oder entsprechend zu bewerten sind.
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 nach den Rechts- und Verwaltungsvorschriften 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 der StrlSchV überschritten werden. Ausgenommen sind Ableitungen im Sinne des § 99 StrlSchV.
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).
Aktivitäts-Eingreifwert	Überschreitet der Messwert der Entscheidungsmessung im Rahmen des Freigabeverfahrens den Aktivitäts-Eingreifwert, werden Kontrollmessungen durchgeführt.
Bearbeitung	Maßnahmen an radioaktiven Reststoffen, z. B. Zerlegung, Sortierung, Sammlung, Dekontamination.

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.
Bezugsfläche	Fläche, die bei einer Aktivitätsmessung als Mittelungsfläche dient, zwecks Angabe einer flächenbezogenen Aktivität, ist in der Regel gleich der Messfläche, kann jedoch für bestimmte Anforderungen hiervon abweichen, z. B. die Messfläche eines Kontaminationsmonitors oder die eingetragene Oberfläche der Freimessanlage.
Bodenfläche	Alle außerhalb von Gebäuden einer kerntechnischen Anlage liegenden Freiflächen des Anlagengeländes.
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.
effektive Dosis	Summe der gewichteten Organdosen in den nach StrISchV angegebenen Geweben oder Organen des Körpers durch äußere oder innere Strahlenexposition.
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	<p>Vorläufige Festlegung des Entsorgungsweges:</p> <ul style="list-style-type: none">• Herausgabe (nicht radioaktiver Stoffe)• Nutzung durch andere Genehmigungsinhaber• Freigabeverfahren• radioaktiver Abfall.
Exposition	<p>Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.</p>
Forschungsreaktoranlage	<p>Die Forschungsreaktoranlage (FRG) besteht aus dem FRG-1 und den noch vorhandenen Anlagenteilen des FRG-2.</p>
Freigabe	<p>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.</p>
Freigabeplan	<p>Unterlage zur Planung, Darstellung und Dokumentation der relevanten Arbeits- und Prüfschritte für die Durchführung des Freigabeverfahrens.</p>

Freigabeverfahren	<p>Gesamtheit aller Verfahrens- und Prüfschritte, die zur Entlassung von Stoffen aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes und/ oder der Strahlenschutzverordnung führen. Das Freigabeverfahren beginnt in der Regel mit der Voruntersuchung und endet mit der Entlassung aus der Überwachungspflicht.</p> <p>Bei der zweckgerichteten Freigabe ist gegebenenfalls der Nachweis der Einhaltung der einschränkenden Bedingungen der letzte Verfahrensschritt.</p>
Freigabewert	<p>Wert der massen- oder flächenspezifischen Aktivität gemäß Tabelle 1 Anlage 4 StrlSchV, bei deren Unterschreitung eine Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV zulässig ist.</p>
Gebäude	<p>Der Begriff „Gebäude“ kann sowohl Gebäude als Ganzes, als auch separate Gebäudebereiche bzw. –abschnitte, einzelne Räume, Raumteile oder Bauteile bezeichnen.</p>
Herausgabe	<p>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.</p>
Hot Spot	<p>Punktuelle Kontamination mit einer Aktivität, die unter Berücksichtigung des zugrunde liegenden Nuklidvektors, den Freigabewert für die Oberflächenkontamination mit der Mittelungsfläche von 1 000 cm² überschreitet.</p>
Kontamination	<p>Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.</p>

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.
Nuklidvektor	Festgelegte Aktivitätsanteile von Radionukliden an der Gesamtaktivität, 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.
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.

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.
Stilllegung	Der Begriff „Stilllegung“ bezieht sich im Atomgesetz auf die Maßnahmen in der zeitlichen Phase zwischen endgültiger Betriebs-einstellung einerseits und dem Beginn des sicheren Einschlus-ses oder des Abbaus der Anlage oder von Anlagenteilen ande-rerseits.
Stoffe, nicht radioaktiv	Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäudeteile (Bauschutt) und aufgenommener Boden, Anlagen und Anlagenteile, die weder kontaminiert noch aktiviert sind.
Stoffe, radioaktiv	Radioaktive Stoffe im Sinne des § 2 Absatz 1 AtG sind alle Stoffe, die ein Radionuklid oder ein Gemisch von mehreren Ra-dionukliden enthalten und deren Aktivität oder spezifische Aktivi-tät im Zusammenhang mit der Kernenergie oder dem Strahlen-schutz 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.
uneingeschränkte Freigabe	Verwertung oder Beseitigung radioaktiver Reststoffe ohne einschränkende Nebenbestimmungen.
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.
Wischttest	Untersuchung von Oberflächen auf abwischbare Kontamination.

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) brennelementfrei. 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 /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.

Beim Abbau der FRG, des HL sowie der Zerlegung des RDB-OH fallen radioaktive Reststoffe an, die wegen ihrer geringfügigen Aktivität keiner Beseitigung als radioaktiver Abfall bedürfen. Um geringfügig radioaktive Reststoffe als nicht radioaktive Stoffe verwenden bzw. entsorgen zu können, ist für diese radioaktiven Reststoffe eine Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ durchzuführen. Die dazu erforderlichen Freigabeanträge nach § 32 StrlSchV /6/ sollen im Rahmen des aufsichtlichen Verfahrens zum Abbau bei der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde gestellt werden.

1.2 Rechtliche Grundlage

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,
- ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /8/,
- Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes /9/,
- DIN 25457 „Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen" /10/.

1.3 Anwendungsbereich

Das Freigabekonzept bezieht sich sowohl auf die bereits angefallenen und die beim Abbau der FRG, des HL und der Zerlegung des RDB-OH anfallenden radioaktiven Reststoffe, als auch auf die Gebäude und Bodenflächen der entsprechenden Anlagengelände.

Die Freigabe wird für radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen angewendet, die in geringem Maße aktiviert oder kontaminiert sind. Alle entsprechenden radioaktiven Reststoffe, die aus den Kontrollbereichen stammen und nicht als radioaktive Abfälle beseitigt werden müssen, bedürfen der Freigabe. Im Überwachungsbereich wird die Freigabe ebenfalls auf radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen sowie auf die Komponenten der Leitung zur Ableitung radioaktiver Abwässer in die Elbe nach deren Stillsetzung angewendet, sofern eine Kontamination nicht ausgeschlossen werden kann.

Für nicht radioaktive Stoffe aus dem Überwachungsbereich erfolgt die Herausgabe, siehe Erläuterungsbericht „Herausgabekonzept“ /11/.

Eine Freigabe ist nicht anzuwenden für bewegliche Gegenstände, insbesondere Werkzeuge, Messgeräte, Messvorrichtungen, sonstige Apparate, Anlagenteile oder Kleidungsstücke, die zum Zweck der Handhabung, zum Zweck der Nutzung oder zum Zweck einer sonstigen Verwendung mit dem Ziel einer Wiederverwendung oder Reparatur außerhalb eines Strahlenschutzbereichs aus einem Kontrollbereich gemäß § 58 Abs. 2 StrlSchV /6/ herausgebracht werden.

Die Einbindung der Freigabe in den Abbau-, Zerlege- und Entsorgungsprozess ist im Erläuterungsbericht „Reststoff und Abfallkonzept“ /12/ beschrieben.

2 Allgemeines

Die Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ bewirkt, dass radioaktive Stoffe oder auch kontaminierte oder aktivierte bewegliche Gegenstände, Gebäude, Räume, Raumteile und Bauteile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile als nicht radioaktive Stoffe verwendet, verwertet, beseitigt, innegehalten oder an einen Dritten weitergegeben werden dürfen. Neben der Freigabe im Einzelfall nach § 37 StrlSchV /6/ sind nach § 35 und § 36 StrlSchV /6/ zwei mögliche Freigabeoptionen mit jeweils mehreren Freigabezielen vorgesehen, siehe auch Abbildung 1:

- die uneingeschränkte Freigabe von
 - festen Stoffen
(Gegenstände, Anlagen, Anlagenteile, Bauschutt einschließlich anhaftenden Bodens, wenn die freizugebende Masse nicht mehr als 1 000 Megagramm im Kalenderjahr beträgt).
 - flüssigen Stoffen
(Öle und ölhaltige Flüssigkeiten, organische Lösungs- und Kühlmittel).

- die spezifische Freigabe von
 - Bauschutt bei einer zu erwartenden Masse von mehr als 1 000 Megagramm im Kalenderjahr,
 - Bodenflächen,
 - festen Stoffen zur Beseitigung auf Deponien,
 - Stoffen zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage,
 - Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zur Wieder- und Weiterverwendung
 - Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zum Abriss,
 - Metallschrott zum Recycling.

Die zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde erteilt auf Antrag gemäß § 33 StrlSchV /6/ die Freigabe in einem Freigabebescheid. Entsprechend der Freigabeziele sind Freigabewerte gemäß Anlage 4 und weitere Randbedingungen gemäß Anlage 8 StrlSchV /6/ einzuhalten, vergleiche Kapitel 2.1. Das Verfahren stellt gemäß § 31 Abs. 2 StrlSchV /6/ sicher, dass durch die Freigabe nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 μ Sv im Kalenderjahr für Einzelpersonen der Bevölkerung auftreten kann (10 μ Sv-Konzept). Die Unterschreitung der Freigabewerte

(Summenwerte) wird in einer Entscheidungsmessung gemessen und die Randbedingung sowie weitere Anforderungen gemäß § 41 Abs. 1 StrlSchV /6/ werden in einer Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid nach § 42 festgestellt.

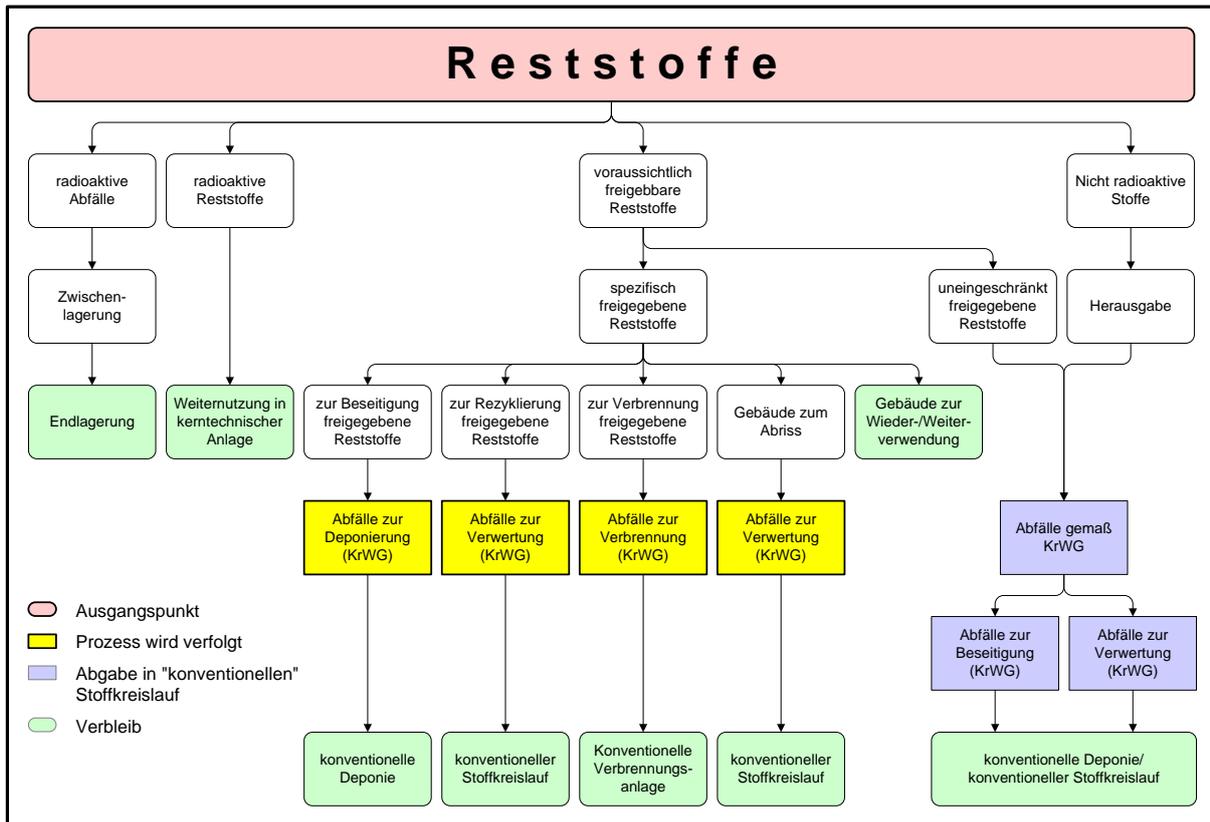


Abbildung 1: Reststoffentsorgungswege

Diese Stoffe gelten nach der Freigabe nicht als radioaktive Stoffe. Sie werden entweder als Wertstoff dem Wirtschaftskreislauf /13/ oder als Abfall der konventionellen Entsorgung zugeführt. Für freigegebene Stoffe zur Beseitigung (Deponierung oder Verbrennung) oder von Metallschrott zum Recycling bzw. für Beseitigungs- und Verwertungsanlagen gelten zusätzliche Anforderungen gemäß § 40 und Anlage 8 StrlSchV /6/.

Die Freigabe kann entweder am Hereon, das heißt auf dem Gelände der Anlage FRG / HL oder Zerleghalle RDB-OH, oder extern bei einem anderen Genehmigungsinhaber (externer Dienstleister, siehe Kapitel 2.3), auch in einem anderen Bundesland oder Land, gegebenenfalls nach vorheriger Bearbeitung der freizugebenden Stoffe, erfolgen.

2.1 Freigabepfade und Bedingungen

Nach § 35 und § 36 StrlSchV /6/ ergeben sich in Tabelle 1 zusammengefasst unterschiedliche Freigabepfade mit den jeweiligen Freigabewerten und Festlegungen.

Tabelle 1: Freigabeziele und Bedingungen für unterschiedliche radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen gemäß StrlSchV /6/

Uneingeschränkte Freigabe	Spezifische Freigabe	Bezeichnung	Beschränkung	Freigabewerte gemäß Anlage 4 Tabelle 1	Festlegungen	Feste Oberfläche, sofern vorhanden und Messbar: Anlage 4 Spalte 5
x		Feste Stoffe		Spalte 3	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil B	x
x		Flüssige Stoffe, nur Öle und ölhaltige Flüssigkeiten, organische Lösungs- und Kühlmittel				-
x		Bauschutt	≤ 1 000 Mg/a			x
	x	Bauschutt	> 1000 Mg/a	Spalte 6	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil F	-
	x	Bodenflächen		Spalte 7	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil E	-
	x	Feste Stoffe zur Beseitigung auf Deponien	≤ 100 Mg/a	Spalte 8	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil C	x
	x		> 100 Mg/a und ≤ 1 000 Mg/a	Spalte 10		
	x	Stoffe zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage	≤ 100 Mg/a	Spalte 9	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil C	x
	x		> 100 Mg/a und ≤ 1 000 Mg/a	Spalte 11		
	x	Gebäude, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zur Wieder- oder Weiterverwendung		Spalte 12	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil D	-
	x	Gebäude, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zum Abriss		Spalte 13	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil D	-
	x	Metallschrott zum Recycling		Spalte 14	Anlage 8 • Teil A, Nr. 1 und • Teil G	x
	x	Stoffe zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage oder Deponie	> 1 000 Mg/a	besondere Rechenvorschrift gemäß Anlage 8 Teil C Nr. 4		x

2.2 Einzelfallnachweis

Über die Freigabeziele des Kapitels 2.1 hinaus kann eine Freigabe auch unter Berücksichtigung des Einzelfalls gemäß § 37 StrlSchV /6/ erfolgen. Ein Einzelfallnachweis für die Freigabe dient, je nach Zielstellung, der Festlegung von

- anderen Freigabewerten als denjenigen nach Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV /6/,
- anderen Randbedingungen für die Durchführung der Freigabe,

und / oder

- speziellen Vorgehensweisen zum Umgang mit radioaktiven Reststoffen, Gebäuden usw.

Dabei muss sichergestellt sein, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung durch die freizugebenden Stoffe und Gegenstände nur eine effektive Dosis von 10 μSv im Kalenderjahr auftreten kann. In diesem Fall erfolgen spezifische Festlegungen und Nachweise im entsprechenden Freigabeantrag.

Die im Einzelfallnachweis ausgeführten und seitens der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zugestimmten besonderen Regelungen zur Freigabe (Freigabewerte, Randbedingungen, Vorgehensweisen) haben Vorrang vor den entsprechenden Festlegungen nach Anlage 4 und / oder Anlage 8 StrlSchV /6/.

Im Falle der Durchführung des Freigabeverfahrens gemäß eines Einzelfallnachweises können sich daher einzelne Schritte des Verfahrens ändern.

2.3 Externe Freigabe

Bei einer Freigabe bei einem anderen Genehmigungsinhaber (Dienstleister in Deutschland oder in einem Mitgliedsstaat der EU) werden die zu beachtenden Randbedingungen zwischen den jeweiligen Genehmigungsinhabern (Hereon und externer Dienstleister) sowie den jeweils zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörden individuell abgestimmt.

Es wird für die Freigabe bei einem externen Dienstleister folgendes sichergestellt:

- Der externe Dienstleister besitzt einen Freigabebescheid bzw. ein genehmigtes Freigabeverfahren.
- Die Zustimmung der Nutzung der externen Freigabe wird bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde des Hereons beantragt.
- Es wird der Nachweis erbracht, dass das externe Freigabeverfahren mit dem Freigabeverfahren des Hereons gleichwertig ist.
- Wenn die Gleichwertigkeit des externen Freigabeverfahrens nicht nachgewiesen werden kann, werden administrative oder technische Regelungen zur Herstellung der Gleichwertigkeit im externen Freigabeverfahren aufgenommen.
- Im Rahmen der Freigabe erfolgt der Eigentumsübertrag auf den externen Dienstleister. Vor dem Eigentumsübertrag wird die Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde des Hereons eingeholt.

Die bei der Bearbeitung durch einen externen Dienstleister gegebenenfalls anfallenden radioaktiven Abfälle verbleiben im Eigentum des Hereons, werden zurückgeführt, im Rahmen einer zugestimmten Abfallkampagne konditioniert und zur geordneten Beseitigung an das Endlager des Bundes abgeliefert.

3 Beantragung der Freigabe

Nach § 33 StrlSchV /6/ erteilt die atomrechtliche Aufsichtsbehörde auf Antrag die Freigabe. Die Freigaben werden spezifisch für die unterschiedlichen Freigabeziele, siehe Kapitel 2.1, und Reststoffarten beantragt. Nach Erteilung der Freigabe (Freigabebescheid) werden die radioaktiven Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen dann entsprechend des freigabeziel- bzw. reststoffspezifischen Bescheids untersucht (radiologisch charakterisiert), gegebenenfalls bearbeitet und radiologisch gemessen. Der Freigabebescheid ist somit unabhängig von bestimmten Chargen und gilt für alle durchzuführenden Freigaben des entsprechenden Freigabepfades bzw. der entsprechenden Reststoffart. Eine positive „Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid“ erfolgt, wenn die entsprechenden Freigabewerte unterschritten und die entsprechenden Festlegungen der Anlage 8 StrlSchV /6/ bzw. des Freigabebescheides erfüllt werden. Die „Feststellung der Übereinstimmung mit dem Inhalt des Freigabebescheids“ erfolgt separat für jede freizugebende Reststoffcharge, jedes Gebäude und jede Bodenfläche.

3.1 Grundlegende Schritte im Freigabeverfahren

Im Rahmen des Freigabeverfahrens werden u. a. folgende Schritte geplant bzw. durchgeführt:

- Radiologische und stoffliche Charakterisierung,
- Bestimmung bzw. Festlegung von Nuklidvektoren zur Freigabe,
- Erstellung freigabeziel- und reststoffspezifischer Freigabepläne,
- Qualifizierung und Prüfung der Messgeräte.

Generell ist für die Durchführung des Freigabeverfahrens ein von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zugestimmter Freigabeplan erforderlich.

3.1.1 Radiologische und stoffliche Charakterisierung

Im Rahmen des Abbaus und der Zerlegung sind Nuklidvektoren mit charakteristischen Nuklidverteilungen erforderlich, wie z. B. für die Zuordnung zu einem Entsorgungsziel, die Freigabemessungen, Aktivitätsdeklaration radioaktiver Abfälle etc. Die Ergebnisse der radiologischen

Charakterisierung bilden dafür die Datengrundlage. Das Konzept zur radiologischen Charakterisierung der Anlagen FRG, HL und Zerleghalle RDB-OH ist im Erläuterungsbericht „Radiologische und stoffliche Charakterisierung“ /14/ beschrieben.

3.1.2 Bestimmung bzw. Festlegung von Nuklidvektoren zur Freigabe

Aufgrund der Ergebnisse der radiologischen Charakterisierung und gegebenenfalls weiterer verifizierender Messungen im Rahmen einer Voruntersuchung werden für die Freigabemessungen entsprechende Nuklidvektoren bestimmt bzw. festgelegt. Dies erfolgt im aufsichtlichen Verfahren unter Einbeziehung des Sachverständigen, wenn entsprechende Ergebnisse vorliegen.

3.1.3 Erstellung freigabeziel- und reststoffspezifischer Freigabepläne

Für einen geregelten und standardisierten Ablauf werden spezifische Freigabepläne zur Freigabe erstellt. Diese Freigabepläne haben das Ziel, für bestimmte Freigabeziele und Reststoffarten ein spezifisches Standardverfahren für die Freigabe festzulegen. Dabei können die Freigabepläne spezifisch für bestimmte Freigabeziele, z. B. uneingeschränkte Freigabe von Bauschutt und Bodenaushub oder Metallschrott zum Recycling, als auch spezifisch für bestimmte Reststoffarten, z. B. Feststoffe, flüssige Stoffe, Schüttgüter etc. sein. Typische Reststoffarten sind z. B.:

- Stahl,
- Aluminium,
- Blei,
- Bauschutt,
- Elektrokabel,
- Elektromotoren,
- Öle,
- etc.

Die Freigabepläne regeln

- den spezifischen Ablauf des Freigabeverfahrens,
- die Einbindung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde bzw. deren Sachverständige,
- die Festlegung der anzuwendenden Messverfahren und Randbedingungen.

Es werden ebenso Freigabepläne für die Freigabe der Gebäude und der Bodenflächen erstellt.

Für die Freigabeziele zur Beseitigung, einer spezifischen Freigabe von Metallschrott zum Recycling und bei einer spezifischen Freigabe im Einzelfall wird zusätzlich jeweils eine entsprechende Annahmeerklärung gemäß § 40 Abs. 2 StrlSchV /6/ vorgelegt.

Die Freigabepläne werden im aufsichtlichen Verfahren erstellt und zur Prüfung und Zustimmung eingereicht.

3.1.4 Qualifizierung und Prüfung der Messgeräte

Die in der Orientierungs- und Entscheidungsmessung eingesetzten Messgeräte und Anlagen (z. B. Freimessanlage) sind bereits qualifiziert bzw. werden nach Errichtung bzw. vor Verwendung im Freigabeverfahren entsprechend qualifiziert.

Alle in der Orientierungs- und Entscheidungsmessung eingesetzten Messgeräte und Anlagen werden wiederkehrend geprüft.

3.2 Erteilung der Freigabe

Im Freigabebescheid werden die für die Freigabe der entsprechenden radioaktiven Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen bzw. Freigabeziele zu berücksichtigenden Anforderungen festgelegt, z. B. Messverfahren, nach denen die Entscheidungsmessungen durchzuführen sind. Ebenso legt der Freigabebescheid entsprechende Freigabepläne und Messanweisungen fest, nach denen das Freigabeverfahren zum Nachweis der Einhaltung des Dosiskriteriums der Freigabe durchzuführen ist.

4 Durchführung einer Freigabe

Zur Entlassung radioaktiver Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen aus dem Regelungsbe-
reich des AtG /1/ erfolgen die folgenden Schritte:

- Voruntersuchung, Charakterisierung (siehe Kapitel 4.1)
 - ggf. weitere Messungen zur radiologischen Charakterisierung,
 - Vorläufige Festlegung des Entsorgungsziels der Reststoffe (zur Freigabe),
 - Zuordnung des Nuklidvektors.
- Vorbehandlung (siehe Kapitel 4.2)
 - Abbau, Zerlegung, Trennen und separat Sammeln,
 - ggf. Bearbeitung, z. B. Homogenisierung, messbare Oberflächen herstellen, Entfernen von Hot-Spots,
 - ggf. Orientierungsmessung,
- Entscheidungs- und Kontrollmessung (siehe Kapitel 4.3)
 - Durchführung der Entscheidungsmessung,
 - ggf. Kontrollmessung,
 - kurzfristige Lagerung.
- Feststellung der Freigabe (siehe Kapitel 4.4)
 - Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid,
 - Anzeige bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde,
 - Bestätigung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid durch die atom-
rechtliche Aufsichtsbehörde (Freigabe und Entlassung).
- Abtransport (siehe Kapitel 6)
- Buchführung und Mitteilung (siehe Kapitel 8)

Bei der Durchführung des Freigabeverfahrens wird sichergestellt, dass alle im Freigabeplan
enthaltenen Schritte durchgeführt und dokumentiert werden. Dabei können gegebenenfalls
auch Schritte entfallen, zusammengefasst oder auch wiederholt werden, z. B. Festlegung ei-
nes anderen Entsorgungsziels, wenn das ursprüngliche Freigabeverfahren nicht erfolgreich
ist.

Der Erläuterungsbericht „Reststoff- und Abfallkonzept“ /12/ beschreibt das Vorgehen vom Ent-
stehen der Reststoffe bis hin zum Freigabeverfahren (Festlegung des Entsorgungsziels, Tren-
nung und Sammeln, Voruntersuchung und Vorbehandlung). Ebenfalls sind dort das Heraus-

gabeverfahren, die Entsorgung freigegebener bzw. herausgegebener Stoffe sowie die Behandlung von radioaktiven Abfällen beschrieben. Daher beschränkt sich der Bericht im Folgenden auf die eigentliche Durchführung der Freigabe.

Die Abwicklung der Freigabe erfolgt jeweils für eine oder mehrere Chargen. Eine Charge sind z. B. einzelne oder mehrere Anlagenteile, Materialien in einer oder mehreren Mulden, Gitterboxen oder Fässern. Eine Charge ist dabei jeweils durch gleichartige Kriterien charakterisiert. Gleichartige Kriterien sind z. B. der Nuklidvektor und die Reststoffart bzw. deren Materialeigenschaften. Falls erforderlich, z. B. bei unterschiedlichen Freigabezielen, kann eine Charge während der Abwicklung des Freigabeverfahrens in Teilchargen aufgeteilt werden. Die eindeutige Beschreibung der Chargen bzw. Teilchargen erfolgt in der Dokumentation und in den jeweiligen Mitteilungen an die Behörde.

Im Rahmen der Abbautätigkeiten kann die Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen auch in Teilschritten erfolgen, z. B. auch einzelne Räume oder Teilflächen.

4.1 Voruntersuchung, Charakterisierung

Zur Durchführung des Freigabeverfahrens müssen die radioaktiven Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen Voraussetzungen erfüllen und entsprechende Schritte zur Vorbereitung durchlaufen. Als Entsorgungsweg ist aufgrund der radiologischen Randbedingungen die Freigabe angestrebt. Es werden folgende Schritte durchgeführt:

- Weitere radiologische Charakterisierung
Sofern erforderlich, werden weitere stichprobenartige Messungen und Probennahmen zur radiologischen Charakterisierung, z. B. für Sondernuklidanalysen, durchgeführt.
- Vorläufige Festlegung des Entsorgungsziels
Aufgrund der radiologischen Charakterisierung und der Freigabe vergleichbarer radioaktiver Reststoffe wird eines der Freigabeziele, z. B. uneingeschränkte Freigabe von Feststoffen, festgelegt.
- Zuordnung des Nuklidvektors
Aufgrund der radiologischen Charakterisierung unter Berücksichtigung von z. B. Reststoffart, betriebshistorischen Daten, Ort etc. wird den radioaktiven Reststoffen ein Nuklidvektor zur Freigabe zugeordnet.

4.2 Vorbehandlung

In dem Abschnitt Vorbehandlung werden alle erforderlichen Maßnahmen zur Vorbereitung der radioaktiven Reststoffe für die Entscheidungsmessung durchgeführt.

4.2.1 Abbau und Zerlegung, Trennen und separat Sammeln

Es wird hier zwischen den radioaktiven Reststoffen und Gebäuden bzw. Bodenflächen unterschieden:

- Radioaktive Reststoffe:

Die radioaktiven Reststoffe werden abgebaut und so zerlegt, dass sie eine geeignete Größe oder Oberfläche haben, um die Entscheidungsmessung durchführen zu können, z. B. in der Freimessanlage. Die radioaktiven Reststoffe werden aufgrund ihrer radiologischen und stofflichen Eigenschaften, z. B. Metallschrott zum Recycling oder Bauschutt, getrennt und separat gesammelt.

- Gebäude, Bodenflächen

Die Entscheidungsmessungen von Gebäuden sollen grundsätzlich an der stehenden Struktur durchgeführt werden, um auch eine Vermischung von Material mit unterschiedlichem Aktivitätsniveau bei einer Zerkleinerung zu Bauschutt auszuschließen. Geringfügig aktivierte Gebäudestrukturen werden nicht an der stehenden Struktur, sondern ausschließlich als Bauschutt freigegeben.

Wenn in begründeten Einzelfällen von der Freigabe an der stehenden Struktur abgewichen werden soll, werden durch Messungen eventuell vorhandene Aktivitätsansammlungen (Hot-Spots) lokalisiert und entfernt.

Alle Systeme, Anlagenteile, Einrichtungen, Fahrzeuge und Gegenstände im Messbereich werden von den entsprechenden Gebäude- und Bodenflächen entfernt.

4.2.2 Bearbeitung

Um eine Freigabe zu erreichen sind gegebenenfalls Bearbeitungsschritte zur Reduzierung der Aktivität erforderlich, z. B. Dekontamination, Trennen kontaminierter und nicht kontaminierter Teile etc. Es werden je nach radiologischem Zustand und zu erwartenden Erfolgsaussichten entsprechende Maßnahmen durchgeführt. Diese Maßnahmen können auch schon vor dem

Abbau und der Zerlegung (Kapitel 4.2.1) durchgeführt werden. Diese Schritte sind im Reststoff- und Abfallkonzept /12/ genauer beschrieben.

Es ist gegebenenfalls erforderlich, die radioaktiven Reststoffe zu bearbeiten, um die Entscheidungsmessungen durchführen zu können. Dazu gehören Maßnahmen wie z. B. Zerkleinern und Homogenisieren von Bauschutt, Entfernen von Fremdstoffen wie Dübel aus Wänden, Entfernen von lokalen Aktivitätsansammlungen (Hot-Spots) etc.

4.2.3 Orientierungsmessung

Ziel der Orientierungsmessungen ist die systematische Erfolgskontrolle der Dekontaminationsmaßnahmen und der Nachweis der Homogenität der Oberflächenkontamination, der insbesondere den Ausschluss von „Hot-Spots“ umfasst.

Art und Umfang von Orientierungsmessungen sind abhängig von den Ergebnissen der Voruntersuchungen und vom Verfahren der nachfolgenden Entscheidungsmessung.

4.2.4 Information an die atomrechtliche Aufsichtsbehörde

Der Zeitpunkt und Umfang der Information an die atomrechtliche Aufsichtsbehörde ist in den zugestimmten Freigabeplänen festgelegt. Diese umfasst z. B.:

- Zusammenfassung der Ergebnisse der radiologischen Charakterisierung und Voruntersuchung.
- Angaben über Art und Menge bzw. Größe der freizugebenden radioaktiven Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen, inklusive Material, Abmessungen, Dichte etc.
- Festlegung des Freigabeziels.
- Festgelegte Freigabepläne zur Durchführung der Freigabe (enthält unter anderem Ablaufplan und Verweis auf anzuwendende Messanweisung).
- Festlegung des Nuklidvektors, sofern nicht bereits in dem Freigabeplan festgelegt.

4.3 Entscheidungs- und Kontrollmessung

4.3.1 Durchführung der Entscheidungsmessung

Der Nachweis der Einhaltung der jeweiligen radionuklidbezogenen Freigabewerte wird anhand von Entscheidungsmessungen (Freimessungen) innerhalb der Kontrollbereiche oder an geeigneten Stellen in den Überwachungsbereichen erbracht. Dabei wird durch Strahlenschutzmaßnahmen sichergestellt, dass keine Kontaminationsverschleppung und keine erneute Kontamination nach der Entscheidungsmessung stattfinden.

Für die Entlassung der radioaktiven Reststoffe aus dem Regelungsbereich des AtG /1/ ist die Einhaltung der vorgegebenen massen- und, bei Vorhandensein einer festen Oberfläche, an der eine Kontaminationsmessung möglich ist, oberflächenspezifischen Freigabewerte gemäß Tabelle 1 nachzuweisen, soweit die in Anlage 8 StrlSchV /6/ festgelegten Randbedingungen beachtet werden. Je nach Anforderung stehen unterschiedliche Messverfahren zur Verfügung, siehe dazu Kapitel 5.

Der Sachverständige bzw. die Aufsichtsbehörde kann die Entscheidungsmessungen begleiten.

Die Randbedingungen für die unterschiedlichen Messungen, die der Gewährleistung der Einhaltung des Dosiskriteriums der Freigabe dienen, werden jeweils in Messanweisungen (Fachanweisungen) geregelt, die vor ihrer Anwendung im aufsichtlichen Verfahren der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung eingereicht werden.

Radioaktive Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen, die aufgrund der Entscheidungsmessung nicht aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung entlassen werden können, werden bei Aussicht auf Erfolg nochmal der Vorbehandlung zugeführt (Dekontamination) oder der spezifischen Freigabe bzw. dem radioaktiven Abfall zugeordnet (Änderung des Entsorgungsziels).

4.3.2 Kontrollmessungen

Kontrollmessungen durch das Hereon werden bei Überschreiten des Aktivitäts-Eingreifwertes durchgeführt und dokumentiert. Dabei handelt es sich um Direktmessungen oder um Probenahmen mit anschließender nuklidspezifischer Auswertung. Der Aktivitäts-Eingreifwert wird im aufsichtlichen Verfahren festgelegt.

Kontrollmessungen durch das Hereon dienen zur Verifizierung des Nuklidvektors und zur Verifikation der Festlegung der Bezugsfläche. Die Ergebnisse der Entscheidungsmessung und die daraus resultierende Freigabe gemäß §§ 31 – 42 StrlSchV /6/ bleiben vom Ergebnis der Auswertung der Kontrollmessungen unberührt, sofern der Nuklidvektor bezüglich der Messwerte der Kontrollmessungen als hinreichend abdeckend bestätigt wird.

Kontrollmessungen und gegebenenfalls weitere Prüfschritte können ebenfalls durch die Aufsichtsbehörde bzw. deren Sachverständigen im Rahmen der begleitenden aufsichtlichen Kontrolle erfolgen.

4.3.3 Aufbewahrung außerhalb des Kontrollbereiches nach der Orientierungs- und Entscheidungsmessung

Radioaktive Reststoffe, die die Anforderungen an den Freigabebescheid erfüllen, dürfen nach der Entscheidungsmessung auf dem Anlagengelände der FRG, des HL und der Zerlegehalle des RDB-OH auf den ausgewiesenen Flächen im Überwachungsbereich aufbewahrt werden.

Radioaktive Reststoffe, die die Oberflächenfreigabewerte der StrlSchV /6/, Anlage 4, Tabelle 1, Spalte 5. bei der Orientierungsmessung erfüllen, dürfen außerhalb des Kontrollbereiches bis zur Entscheidungsmessung bzw. Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid auf den ausgewiesenen Pufferlagerflächen im Überwachungsbereich aufbewahrt werden. Es wird ein Schleusprotokoll erstellt.

Alle im Rahmen der Freigabe im Überwachungsbereich aufbewahrten Reststoffe werden bis zum Abtransport unter Verschluss vor Niederschlag geschützt und verwechslungssicher gekennzeichnet gelagert.

Die Aufbewahrungsorte, z. B separate Container, werden zur Verhinderung von abhandenkommen und / oder erneuter Kontamination der gemessenen radioaktiven Reststoffe verschlossen gehalten und beschildert.

Für radioaktive Reststoffe mit dem Entsorgungsziel „Freigabe zur Beseitigung“ oder „Metallschrott zum Recycling“ gilt zusätzlich, dass diese separat gelagert werden, da sie nicht die Anforderungen der uneingeschränkten Freigabe erfüllen.

Detaillierte Vorgaben zur Lagerung von radioaktiven Reststoffen, die freigegeben werden sollen, erfolgen in einer Betriebsanweisung im aufsichtlichen Verfahren.

4.4 Feststellung der Freigabe

4.4.1 Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid

Nach erfolgreicher Entscheidungsmessung wird vom Strahlenschutzverantwortlichen bzw. vom Strahlenschutzbeauftragten, dem diese Aufgabe übertragen wurde, die Übereinstimmung mit dem Inhalt des Freigabebescheides, jeweils für eine oder mehrere Chargen bzw. Teilchargen gemäß § 42 StrlSchV /6/ festgestellt. Die Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid bzw. der Nachweis, dass für eine Einzelperson der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann, wird dokumentiert und aufbewahrt.

4.4.2 Anzeige bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde

Nach der Feststellung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid durch den Strahlenschutzbeauftragten und Abschluss der Dokumentation wird die jeweilige Dokumentation der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Prüfung vorgelegt bzw. die Bestätigung der Freigabe gemäß § 33 Abs. 3 StrlSchV /6/ beantragt.

4.4.3 Bestätigung der Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde (Freigabe und Entlassung)

Im Rahmen der Aufsicht ist eine Prüfung auf Einhaltung der in dem Freigabebescheid festgelegten Freigabekriterien, die Probenahme und Messverfahren sowie die Freigabe betreffende

Bestimmungen der Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde vorgesehen. Dabei soll geprüft werden, ob die jeweils freigemessene Charge tatsächlich mit den Anforderungen des Freigabebescheids übereinstimmt.

Die behördliche Kontrolle kann folgende Punkte umfassen:

- Prüfung der Dokumentation,
- Prüfung der Eignung der Messverfahren, der Messgeräte, des Einsatzes der Messgeräte und der fachlichen Qualifikation des Personals,
- Prüfung auf Einhaltung des Freigabeverfahrens,
- Gegebenenfalls eigene oder durch einen zugezogenen Sachverständigen vorgenommene stichprobenartige Kontrollmessungen (siehe Kapitel 4.3.2).

Mit der schriftlichen Bestätigung der Feststellung der Übereinstimmung mit dem Inhalt des Freigabebescheides durch die Aufsichtsbehörde erfolgt die wirksame Feststellung der Freigabe von radioaktiven Reststoffen nach § 33 Abs. 3 StrlSchV /6/ für die im Einzelnen benannten Chargen bzw. Teilchargen. Die radioaktiven Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen dürfen dann als nicht radioaktive Stoffe verwendet, verwertet, beseitigt oder an Dritte weitergegeben werden.

5 Messverfahren

Für die Entscheidungsmessung werden einzelne oder kombiniert eingesetzte Verfahren gemäß Freigabebescheid zur Messung der relevanten radiologischen Größen verwendet. Es erfolgt der Vergleich mit den zulässigen Freigabewerten. Für die Entscheidungsmessung stehen dem Hereon verschiedene Messverfahren zur Verfügung:

- Messung der Oberflächenkontamination, z. B. mit Flächendetektoren,
- Messung der Gesamt-Gamma-Aktivitätsmessung, z. B. mittels Freimessanlage,
- Ermittlung der spezifischen Aktivität durch Probenahme und Messung der Proben, z. B. mittels Gammaskpektrometrie,
- In-situ-Gammaskpektrometrie.

Die Messgeräte erfüllen die Anforderungen des § 90 StrlSchV /6/ und der DIN 25457 /10/ und sind bzw. werden im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren qualifiziert.

Indirekte Kontaminationsmessungen (z. B. Wischtests) können ergänzend an sonst nicht zugänglichen Stellen angewendet werden.

5.1 Messung der Oberflächenkontamination

Voraussetzung für eine Entscheidungsmessung per Direktmessung der Oberflächenkontamination ist,

- dass eine feste Oberfläche vorhanden ist, an der eine Kontaminationsmessung möglich ist bzw.,
- dass die gesamte Oberfläche des radioaktiven Reststoffes bei der Messung erfasst werden kann.

Bei der Messung wird eine volumengetragene Aktivität berücksichtigt.

5.2 Messung der Gesamtaktivität mit einer Freimessanlage (FMA)

Bei der Messung mit einer Freimessanlage wird die Gamma-Aktivität des Messgutes in einer Messkammer gemessen. Parallel zur Aktivitätsmessung wird das Bruttogewicht des Messgutes ermittelt. Es gelten die entsprechenden Festlegungen der StrlSchV /6/ (Anlage 8) zur Freigabe.

Der Nachweis der Einhaltung der oberflächenspezifischen Freigabewerte ist nur dann erforderlich, wenn eine feste Oberfläche vorhanden ist, an der eine Kontaminationsmessung möglich ist.

Eine Entscheidungsmessung mit einer Bezugsfläche von bis zu 3 m² ist möglich, wenn entsprechende „Hot Spots“ im Rahmen der Voruntersuchung und Orientierungsmessung durch dynamische Direktmessungen (siehe DIN 25457-1 /10/) ausgeschlossen oder erkannt und entfernt wurden. Die Vorgaben zur Mittelungsfläche werden daher nicht allein durch die Randbedingung der Entscheidungsmessungen gegeben, vielmehr wird das gesamte Freigabeverfahren (Voruntersuchung – Orientierungsmessung – Entscheidungsmessung – Kontrollmessung) bei der Festlegung der Bezugsfläche für die Entscheidungsmessung berücksichtigt. Eine Verifikation der Festlegung der Bezugsfläche ist im Rahmen der Kontrollmessung erforderlich.

Hinweis: Diese Messmethode entspricht dem für die SSK erstellten Abschlussbericht des TÜV Nord e. V., Kennzeichen StSch 4378 vom Januar 2004.

5.3 Ermittlung der spezifischen Aktivität durch Probenahme

Bei großvolumigen Teilen, bei denen eine volumengetragene Aktivität nicht ausgeschlossen werden kann sowie bei flüssigen radioaktiven Stoffen und Schuttgütern, wird die Ermittlung der spezifischen Aktivität über repräsentative Proben bestimmt. Zusätzlich wird bei großvolumigen Teilen (sofern möglich) die Oberflächenkontamination gemessen.

Bei radioaktiven Reststoffen ohne definierte Oberfläche (z. B. Stahlspäne, Bauschutt) kann die Entscheidungsmessung allein auf der gammaspektrometrischen Auswertung repräsentativer Proben beruhen.

Alle Proben dienen als Rückstellproben. Am Tag des Abtransports werden die Rückstellproben, wenn die Freigabewerte in den Proben unterschritten wurden, entsorgt bzw. verwertet, indem sie der zugehörigen abzutransportierenden Charge zugegeben werden.

5.4 In-situ-Gammaspektrometrie

Zur Freimessung von Gebäuden, Gebäudeteile und Bodenflächen kann die In-situ-Gammaspektrometrie eingesetzt werden, da diese die Aktivität bis zu Tiefen von einigen Zentimetern im jeweiligen Material – je nach Energie der Gammastrahlung – erfassen kann. Voraussetzungen hierfür sind, dass aufgrund der Ergebnisse der Voruntersuchungen eine hinreichend homogene Aktivitätsverteilung und Kenntnisse über die Eindringtiefe vorliegen.

Soll eine Abtragung der Oberfläche erfolgen, um die Messbarkeit des Gebäudeteils zu verbessern, so wird der Abtrag nur dann der Freigabe zugeführt, wenn im Zuge einer Voruntersuchung die Teile der Oberfläche, welche die Freigabewerte nicht einhalten können, identifiziert und dem radioaktiven Abfall zugeführt werden.

Für die Freigabe von Gebäuden oder Gebäudeteilen wird die Mittelungsfläche gemäß einer betrieblichen Handlungsanweisung gewählt. Es wird sichergestellt, dass die Mittelungsfläche maximal die Größe der tatsächlichen Messfläche beträgt. Die Mittelungsfläche bei der Freigabe von Bodenflächen ist entsprechend den Vorgaben des Regelwerks zu wählen.

6 Freigegebene Stoffe

6.1 Abtransport uneingeschränkt freigegebener Reststoffe

Nach Bestätigung durch die Aufsichtsbehörde können die uneingeschränkt freigegebenen Reststoffe abtransportiert werden. Die freigegebenen Reststoffe unterliegen dem Regelungsbereich des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) /13/ sowie den zugehörigen Verordnungen und werden entsprechend geordnet beseitigt bzw. schadlos verwertet.

6.2 Spezifische Freigabe zur Beseitigung und Metallschrott zum Recycling

Feste Stoffe und Flüssigkeiten können gemäß § 36 StrlSchV /6/ zur Beseitigung und Metallschrott zum Recycling spezifisch freigegeben werden. Die am Hereon bereits angefallenen und anfallenden, zur Beseitigung freigegebenen Reststoffe werden einer qualifizierten Entsorgungsanlage zugeführt. Der Nachweis der Anlieferung der Stoffe wird der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorgelegt.

Wenn sich die Entsorgungsanlage 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 der Abfallbehörde jeweils rechtzeitig vor der Entlassung der Stoffe vorgelegt, vergleiche Kapitel 1.1.

Die Anlieferung wird der für die Entsorgungseinrichtung zuständigen Abfallbehörde angezeigt. Nach der Anlieferung und Verwertung (z. B. Deponierung, Verbrennung) wird der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde der zugehörige Entsorgungsnachweis vorgelegt.

7 Kontaminationsverschleppung

Im Rahmen des Freigabeverfahrens muss eine Kontaminationsverschleppung verhindert werden. Dies gilt insbesondere für kurzzeitig lagernde, bereits uneingeschränkt freigegebene Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen, sowie für freigegebene Reststoffe zur Beseitigung, Metallschrott zum Recycling und Gebäude zum Abriss. Entsprechend werden Maßnahmen zur Verhinderung einer Kontaminationsverschleppung durchgeführt.

- Verpackung, z. B. Folien oder Behälter,
- gesonderte Lagerung, z. B. Container,
- Abgrenzung betroffener Bereiche, z. B. Bodenflächen, Räume oder Gebäudeabschnitte,
- Zugangsbeschränkung,
- Lüftungstechnische Maßnahmen / Abtrennung.

Weiter finden generell Maßnahmen zur Begrenzung der Kontaminationen und Vermeidung von Kontaminationsverschleppung statt.

8 Dokumentation

Die Dokumentation der Freigabe erfolgt in Übereinstimmung mit den Festlegungen des Freigabebescheides auf Grundlage des kerntechnischen Regelwerkes (insbesondere § 86 StrlSchV /6/) sowie in Übereinstimmung mit den Betriebsvorschriften. Die Unterlagen werden gemäß § 86 Abs. 2 StrlSchV /6/ (30 Jahre) aufbewahrt.

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

Weitere Informationen zur Dokumentation sind im Erläuterungsbericht Reststoff- und Abfallkonzept /12/ beschrieben.

9 Literatur und verwendete Gesetze

- /1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) vom 23.1.1959 (BGBl. I S.814) in der Fassung vom 15.07.1985 (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 27.06.2017 (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 05. November 2020.
- /9/ 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).
- /10/ DIN 25457: Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen, Teil 1: Grundlagen (Dezember 2014), Teil 6: Bauschutt und Gebäude (Juli 2018), Teil 7: Bodenflächen und Bodenaushub (August 2017).
- /11/ Herausgabekonzept – Erläuterungsbericht zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors sowie die Zerlegung des Reaktordruckbehälters des Nuklearschiffs Otto Hahn, in der aktuellen Fassung, EB-FRG/HL/RDB-OH-11.
- /12/ 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, in der aktuellen Fassung, EB-FRG/HL/RDB-OH-09.
- /13/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen – Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 15 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146).
- /14/ 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, in der aktuellen Fassung, EB-FRG/HL/RDB-OH-12.