

**Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und  
Abbaugenehmigung**

**Fachbericht U\_7.3**

**Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen, die nicht  
als radioaktive Abfälle entsorgt werden – Freigabe**

**Anzahl der Anlagen**

0

**Schlagwörter**

Radioaktive Reststoffe, Freigabe, uneingeschränkt, zur Beseitigung, Freigabeverfahren,  
Entsorgungsziele, Orientierungsmessung, Entscheidungsmessung

**Betroffene Anlagenkennzeichen**

**Verteiler**

**erweiterter Verteiler**

MELUR, TÜV NORD

erstellt von **GD-NEW** geprüft von **GD-NBU**

Name:

Datum:

Unterschrift:

geprüft von **GD-NBU** **GD-NBP** **GD-NBQ**

Name:

Datum:

Unterschrift:

freigegeben von **KKB**

Datum:

Unterschrift:

Unterlagen Ident-Nr.

01140076993 /0055



## Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Änderungsgrund
0	02.06.2014	Ersterstellung
1	05.01.2015	Einarbeitung von Anmerkungen des Gutachters
2	23.09.2015	Einarbeitung von Anmerkungen von Aufsichtsbehörde und Gutachter
3	21.09.2016	Einarbeitung von Anmerkungen von Aufsichtsbehörde und Gutachter
4	28.02.2017	Anpassung an den aktuellen Planungsstand

### Zusammenfassung

Am 01. November 2012 hat die Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) GmbH & Co. oHG den Antrag auf Stilllegung und Abbau gemäß AtG, §7, Abs. 3 /1/ gestellt. Im Rahmen des sich daran anschließenden Genehmigungsverfahrens wurde der Sicherheitsbericht /5/ vorgelegt, der durch eine Reihe von detaillierteren Unterlagen (spezielle Fachberichte) ergänzt wird.

Der vorliegende Bericht stellt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage die grundlegenden Aspekte des Verfahrens der Freigabe der auf dem Betriebsgelände anfallenden radioaktiven Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen dar. Ausgangspunkt hierfür ist die Zusammenstellung der Anforderungen an die Freigabe radioaktiver Reststoffe, Gebäude und Bodenflächen, wie sie in wesentlichen, aktuell gültigen Regelwerksunterlagen für kerntechnische Anlagen formuliert werden.

Im Mittelpunkt der vorliegenden Unterlage steht die Darstellung der grundlegenden Aspekte des Freigabeverfahrens, ausgehend von der Festlegung der Entsorgungsziele für radioaktive Reststoffe, basierend auf der Beschreibung des Ablaufs des Freigabeverfahrens, einschließlich der zugehörigen Dokumentation, mündend in die Erläuterung der Entsorgungswege des Freigabeverfahrens. Letztlich wird die im Rahmen des Freigabeverfahrens zur Anwendung kommende Messtechnik vorgestellt.

Für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen während des Abbaus des KKB wird das aktuelle Freigabeverfahren den Anforderungen des Abbaus angepasst. Der Antrag für den auf den Abbau ausgerichteten Freigabebescheid wird begleitend zur Erlangung der Rückbaugenehmigung gestellt und ist nicht Bestandteil dieser Rückbaugenehmigung.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Zielstellung .....	5
2.	Geltungsbereich .....	6
3.	Anforderungen des Regelwerkes an die Freigabe von radioaktiven Reststoffen .....	7
3.1	Atomgesetz .....	7
3.2	Strahlenschutzverordnung .....	8
3.3	BMUB-Leitfaden .....	8
3.4	ESK-Empfehlungen .....	9
3.4.1	Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen .....	9
3.4.2	Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung .....	10
3.5	KTA-Regel 3604 .....	10
3.6	DIN 25457 .....	11
4.	Der Freigabebescheid für das Kernkraftwerk Brunsbüttel .....	11
5.	Das Freigabeverfahren im Kernkraftwerk Brunsbüttel .....	12
5.1	Entsorgungsziele für radioaktive Reststoffe aus Kontroll- und Überwachungsbereichen.....	12
5.2	Beschreibung des Ablaufs des Freigabeverfahrens .....	13
5.2.1	Grundsätzliches .....	13
5.2.2	Voruntersuchung .....	16
5.2.3	Festlegung des Entsorgungszieles .....	17
5.2.4	Sammlung/Sortierung der radioaktiven Reststoffe .....	17
5.2.5	Vorbehandlung .....	18
5.2.6	Orientierungsmessung .....	18
5.2.7	Entscheidungsmessung .....	18
5.2.8	Kontrollmessungen .....	19
5.2.9	Anzeige .....	19
5.2.10	Feststellung und Entlassung .....	19
5.2.11	Freigabe der Wertstoffe/Abfälle .....	19
5.2.12	Aufbewahrung außerhalb des Kontrollbereiches .....	20
5.2.13	Dokumentation der Freigabe .....	20
6.	Im Freigabeverfahren eingesetzte Messtechnik .....	21
7.	Abkürzungen .....	22
8.	Literatur .....	23

## 1. Einleitung und Zielstellung

Gemäß § 9a des Atomgesetzes (AtG) /1/ hat die Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG dafür zu sorgen, dass radioaktive Reststoffe schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle an ein Bundesendlager geordnet abgegeben werden.

Für die beim Betrieb und während des Rückbaus eines Kernkraftwerkes anfallenden radioaktiven Reststoffe, deren Aktivitätsinventar – ggf. nach einer Dekontamination – nachweislich bezüglich der Strahlenbelastung der Bevölkerung vernachlässigbar ist und die keiner Beseitigung als radioaktiver Abfall bedürfen, ist ein Freigabeverfahren durchzuführen, für das ein Freigabebescheid der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde nach § 29 StrlSchV /2/ erforderlich ist.

Gemäß AtG /1/ kann die Aktivität eines Stoffes außer Acht gelassen werden, wenn es sich um einen im Rahmen einer genehmigungspflichtigen Tätigkeit anfallenden Stoff handelt, festgelegte Freigabewerte unterschritten werden und dieser freigegeben worden ist. Eine solche Freigabe radioaktiver Reststoffe erfolgt gemäß § 29 der Strahlenschutzverordnung /2/ durch einen Verwaltungsakt der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde mit dem Ziel der Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG.

Für anfallende radioaktive Reststoffe wird geprüft, ob eine objektbezogene Wiederverwendung oder eine stoffbezogene Wiederverwertung des Materials in Form der Abgabe an einen anderen Genehmigungsinhaber möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist (siehe Fachbericht U\_7.1 „Umgang mit radioaktiven Stoffen - Entsorgungskonzept“ /11/). Andernfalls werden die radioaktiven Reststoffe der Freigabe gemäß § 29 StrlSchV /2/ oder dem Entsorgungsziel „radioaktiver Abfall“ zugeführt. Die freigegebenen radioaktiven Reststoffe fallen nicht mehr unter den Begriff „radioaktive Stoffe“ gemäß AtG /1/, sie unterliegen nicht mehr der atomrechtlichen Überwachung.

Ist eine direkte Freigabe nach einer Dekontamination nicht möglich, kann der radioaktive Reststoff einer Abklinglagerung zum Zwecke einer späteren Freigabe zugeführt werden.

Im vorliegenden Bericht werden die grundlegenden Aspekte des Verfahrens der Freigabe der in Kontroll- und Überwachungsbereichen am kerntechnischen Standort Brunsbüttel anfallenden radioaktiven Reststoffe dargestellt und erläutert.

## 2. Geltungsbereich

Der Geltungsbereich des in der vorliegenden Unterlage beschriebenen Konzeptes der Freigabe von radioaktiven Reststoffen aus der atomrechtlichen Überwachung erstreckt sich auf Kontroll- und Überwachungsbereiche sowie die in diesen Bereichen vorhandenen radioaktiven Reststoffe, speziell auch radioaktive Reststoffe in Überwachungsbereichen, die nicht herausgegeben werden können.

Die in Kontroll- und Überwachungsbereichen vorhandenen radioaktiven Reststoffe mit dem Entsorgungsziel „Freigabe“ umfassen sämtliche Stoffe und Materialien, bewegliche Gegenstände, Gebäude oder Teile von Gebäuden, Anlagen bzw. Systeme oder Teile von Anlagen bzw. Systemen, Bodenflächen (siehe BMUB-Leitfaden /3/), die nicht in einer kerntechnischen Anlage wiederverwendet oder -verwertet oder als radioaktive Abfälle entsorgt werden. Im vorliegenden Bericht wird daher umfassend die Bezeichnung „radioaktive Reststoffe“ verwendet.

Für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen werden alle Entsorgungsziele gemäß § 29 Abs. 2 und 3 StrlSchV /2/ genutzt.

### 3. Anforderungen des Regelwerkes an die Freigabe von radioaktiven Reststoffen

Die für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen aus Kontroll- und Überwachungsbereichen kerntechnischer Anlagen gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerksunterlagen sind:

- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen Gefahren (Atomgesetz - AtG) /1/,
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) /2/,
- ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /9/,
- ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /10/,
- KTA-Regel 3604, Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken /4/,
- BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 23. Juni 2016 /3/.

In den folgenden Kapiteln werden die für das Freigabeverfahren relevanten Anforderungen der oben genannten Regelwerksunterlagen kurz erläutert.

#### 3.1 Atomgesetz

Im § 2 Begriffsbestimmungen heißt es:

*„(2) Die Aktivität oder spezifische Aktivität eines Stoffes kann im Sinne des Absatzes 1 Satz 1 außer Acht gelassen werden, wenn dieser nach einer auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnung*

- 1. festgelegte Freigrenzen unterschreitet,*
- 2. soweit es sich um einen im Rahmen einer genehmigungspflichtigen Tätigkeit nach diesem Gesetz oder nach einer auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnung anfallenden Stoff handelt, festgelegte Freigabewerte unterschreitet und der Stoff freigegeben worden ist,*
- 3. soweit es sich um einen Stoff natürlichen Ursprungs handelt, der nicht auf Grund seiner Radioaktivität, als Kernbrennstoff oder zur Erzeugung von Kernbrennstoff genutzt wird, nicht der Überwachung nach diesem Gesetz oder einer auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnung unterliegt.“*

Diese übergeordnete, gesetzliche Festlegung ist die Basis der in der StrlSchV /2/ verankerten Anforderungen bezüglich der Freigabe radioaktiver Reststoffe (siehe Kapitel 3.2).

### 3.2 Strahlenschutzverordnung

In der aktuell gültigen StrlSchV /2/ ist der Stand von Wissenschaft und Technik, der sich aus dem internationalen Standard ergibt, abgebildet. Insbesondere im § 29 und den dazugehörigen Anlagen sind die Regelungen für die Freigabe wie folgt aufgeführt. Im Absatz 1 heißt es:

*„(1) Der Inhaber einer Genehmigung nach den §§ 6, 7 oder 9 des Atomgesetzes, eines Planfeststellungsbeschlusses nach § 9b des Atomgesetzes oder einer Genehmigung nach § 7 oder § 11 Abs. 2 dieser Verordnung darf radioaktive Stoffe sowie bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und die aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, c oder d stammen, als nicht radioaktive Stoffe nur verwenden, verwerten, beseitigen, innehaben oder an einen Dritten weitergeben, wenn die zuständige Behörde die Freigabe nach Absatz 2 erteilt hat und nach Absatz 3 die Übereinstimmung mit den im Freigabebescheid festgelegten Anforderungen festgestellt ist.“*

Im § 29 Abs. 2 Nr. 1 und 2 StrlSchV /2/ sind für verschiedene Materialien unterschiedliche Freigabeoptionen mit unterschiedlichen Freigabewerten, mit teilweise weiteren Festlegungen, definiert sowie charakteristische Randbedingungen des Freigabeverfahrens aufgeführt. Basis hierzu sind die Anlage III Tabelle 1 StrlSchV sowie die zugehörigen Festlegungen gemäß Anlage IV StrlSchV. Hierzu heißt es, dass die Behörde die Freigabe erteilt, wenn für die entsprechende Freigabeoption nachgewiesen ist, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann.

Darüber hinaus wird im § 29 Abs. (2) Nr. 2 StrlSchV zur Nachweisführung in Einzelfällen folgendes festgelegt:

*„Soweit die nach Satz 2 erforderlichen Festlegungen der Anlage IV im Einzelfall nicht vorliegen, für einzelne Radionuklide keine Freigabewerte festgelegt sind oder es sich um andere als die in der Anlage IV Teil B Satz 2 Nummer 3 genannten flüssigen Stoffe handelt, kann für Stoffe, die die Freigrenzen der Anlage III Tabelle 1 Spalte 3 nicht überschreiten, der Nachweis, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann, unter Berücksichtigung der Festlegungen der Anlage IV Teil A Nr. 2 auch auf andere Weise geführt werden.“*

Im Absatz (6) wird zu einzelnen Fragen bei der Erteilung der Freigabe folgendes festgelegt:

*„Auf Antrag kann von der zuständigen Behörde zu einzelnen Fragen, von denen die Erteilung der Freigabe abhängig ist, festgestellt werden, ob bestimmte Voraussetzungen des Absatzes (2) vorliegen. Diese Feststellung ist dem Freigabeverfahren zugrunde zu legen.“*

### 3.3 BMUB-Leitfaden

Im Leitfaden des BMUB /3/ wird der Umgang mit radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen aus der Stilllegung geregelt. Hierzu heißt es:

*„Bei der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen fallen radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile an, die gem. § 9a AtG entweder schadlos verwertet (z. B. durch Freigabe oder Wiederverwertung in einer anderen nach Atom- oder Strahlenschutzrecht genehmigten Anlage) oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden müssen.“*



Bezüglich der Freigabe wird einleitend ausgeführt, dass diese ein Verwaltungsakt ist, der die Entlassung radioaktiver Stoffe sowie beweglicher Gegenstände, von Gebäuden, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen, die aktiviert oder mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sind, aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes und darauf beruhender Rechtsverordnungen sowie verwaltungsbehördlicher Entscheidungen bewirkt.

Als Ziele der Freigabe radioaktiver Stoffe werden die Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder Weitergabe an Dritte aufgeführt. Dann werden in /3/ die Anforderungen an die Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung, an Messverfahren und Probenahme sowie an das Freigabeverfahren selbst formuliert. Hierzu heißt es bezüglich der Freigabe:

*„Nach § 29 StrlSchV können radioaktive Stoffe sowie bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die kontaminiert oder aktiviert sind und die aus Tätigkeiten nach § 2 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV stammen, dann als nicht nichtradioaktive Stoffe verwendet, verwertet, beseitigt, innegehabt oder an einen Dritten weitergegeben werden, wenn die zuständige Behörde auf Antrag einen Freigabebescheid erteilt hat und daraufhin festgestellt worden ist (z. B. durch Messung), dass die im Freigabebescheid festgelegten Anforderungen erfüllt sind. Die Freigabe ist ein Verwaltungsakt, der die Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung bewirkt. Durch die freigegebenen Stoffe darf für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten (10-Mikrosievert-Konzept).“*

### **3.4 ESK-Empfehlungen**

#### **3.4.1 Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen**

Im Kapitel 7.3 „Reststoff- und Abfallbehandlung“, Absatz „Freigabe von radioaktiven Stoffen“ /9/ wird folgendes ausgeführt:

*„Die Verfahren zur Freigabe sind in Abhängigkeit von der Stoffart und dem Entsorgungsziel festzulegen (vgl. § 29 StrlSchV).“*

Dann werden die folgenden Anforderungen formuliert:

- Ermöglichung der Prüfung wesentlicher Daten sowie stichprobenartiger Kontrollmessungen im Freigabeverfahren,
- Durchführung der Freimessung von Gebäuden und Gebäudeteilen grundsätzlich an der stehenden Struktur, außer in begründeten Einzelfällen,
- uneingeschränkte Freigabefähigkeit von Bodenflächen und Bodenaushub, wenn die Freigabewerte nach Anlage III Tab. 1 Spalte 7 StrlSchV /2/ eingehalten werden,
- Anwendung der Freigabewerte für Bauschutt und Bodenaushub gemäß Anlage III Tab. 1 Spalten 5 und 6 StrlSchV /2/ ist nur zulässig, wenn großflächige Wiederverwendung des Bodenaushubs als Mutterboden/Oberboden ausgeschlossen werden kann,
- Notwendigkeit der Festlegung von Kriterien für die Freigabe des Anlagengeländes und von Gebäuden zur weiteren Nutzung sowie der zugehörigen Nachweisverfahren,
- Verfügbarkeit von geeigneten Messplätzen in ausreichender Kapazität für Entscheidungsmessungen bezüglich der freizugebenden radioaktiven Stoffe.

### 3.4.2 Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

In den Empfehlungen der ESK für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /10/ wird im Kapitel 5.4 „Freigabe/Herausgabe von Stoffen“ folgendes ausgesagt:

*„In der Einrichtung anfallende Stoffe, die nicht unter den Geltungsbereich des § 44 Abs. 3 StrlSchV („Herausbringen aus Kontrollbereichen“) fallen, sind vor dem dauerhaften Entfernen aus dem Regelungsbereich des AtG radiologisch zu bewerten. Stoffe, für die eine Kontamination auszuschließen ist, können einer Herausgabe zugeführt werden. Radioaktive Stoffe, für die dies nicht auszuschließen ist, unterliegen einem Freigabeverfahren gemäß § 29 StrlSchV. Die Verfahren zur Herausgabe und zur Freigabe sind im betrieblichen Regelwerk festzuschreiben.“*

*Das Freigabeverfahren muss die Prüfung wesentlicher Daten (Nuklidvektor, Eignung und Kalibrierung der Messeinrichtungen, Herkunft des Stoffes und ggf. Homogenitätsnachweis) sowie stichprobenartige Kontrollmessungen ermöglichen.“*

In der ESK-Empfehlung werden die bereits in anderen Unterlagen definierten Randbedingungen für eine Freigabe nochmals aufgelistet.

### 3.5 KTA-Regel 3604

Die KTA-Regel 3604 „Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken“ /4/ enthält bezüglich der Freigabe radioaktiver Reststoffe gemäß § 29 StrlSchV im dortigen Kapitel 3 „Handhabung und Lagerung von festen radioaktiven Stoffen“, Unterkapitel 3.3 „Behandeln“ die folgenden Aussagen:

*„(1) Nach dem Sammeln oder Verstauen muss geprüft werden, ob eine weitere Behandlung der Abfälle oder Stoffe erforderlich ist. Zielsetzungen hierfür können sein:*

- a) Vorbereitung zur Konditionierung,*
- b) längerfristige Lagerung im Kernkraftwerk,*
- c) Verbringen in ein Zwischen- oder Endlager,*
- d) Freigabe nach § 29 StrlSchV.*

*(2) Die Behandlungsmethoden müssen auf die Anforderungen der Produktkontrolle für die Endlagerung, auf die Anforderungen der Zwischenlagerung oder auf die Anforderungen der Freigabe abgestimmt sein.*

*[...]*

*(13) Das Behandeln der Stoffe zum Herbeiführen der Freigabe im Sinne des § 29 StrlSchV wie Abrasivverfahren (z. B. Wasserhochdruck-, Trockeneis- oder Sandstrahlen) und chemisches Beizen muss in Kontrollbereichen erfolgen. Abklinglagerung, Bereitstellungslagerung zur Freimessung und Freimessung dürfen auch in Überwachungsbereichen erfolgen.*

*(14) Bei Stoffen, die die Freigabe nach einer Abklinglagerung erreichen sollen, muss die voraussichtliche Dauer der Lagerung ermittelt und angegeben werden.“*

Die in dieser KTA-Regel weiterhin formulierten Anforderungen an die Freigabe radioaktiver Stoffe müssen Bestandteil eines Freigabeverfahrens sein.

### 3.6 DIN 25457

Der Anwendungsbereich der DIN 25457 /8/ ist wie folgt abgesteckt:

*„Dieses Dokument gilt für Aktivitätsmessungen im Rahmen der Freigabe von radioaktiven Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen, die aktiviert oder kontaminiert sind und die aus Tätigkeiten im Sinne von Teil 2 der StrlSchV stammen und zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, zum Innehaben oder zur Weitergabe an Dritte als nicht radioaktive Stoffe vorgesehen sind. Dieses Dokument ist ebenfalls anzuwenden beim Herausbringen von beweglichen Gegenständen aus Kontrollbereichen im Sinne von § 44 Absatz 3 StrlSchV. Im weiteren Text gelten Festlegungen für die Freigabe auch für das Herausbringen.“*

Die DIN 25457 „Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen“ besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: „Grundlagen“;
- Teil 4: „Kontaminierter und aktivierter Metallschrott“;
- Teil 6: „Bauschutt und Gebäude“;
- Teil 7: „Bodenflächen“.

Im Teil 1 „Grundlagen“ werden die Anforderungen an die Messverfahren zusammengestellt, einleitend erfolgt die Beschreibung des grundlegenden Modells und der charakteristischen Größen der Aktivitätsmessverfahren (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze, oberer Vertrauensbereich des Messwertes usw.). Die allgemeine Vorgehensweise orientiert sich an der DIN ISO 11929 /7/.

## 4. Der Freigabebescheid für das Kernkraftwerk Brunsbüttel

Auf der Grundlage des Freigabebescheides der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde für das Kernkraftwerk Brunsbüttel von 2004 sowie des in 2013/14 aktualisierten Freigabebescheides wurden und werden seit der Novellierung der Strahlenschutzverordnung in 2001 gemäß § 29 StrlSchV /2/ radioaktive Reststoffe aus dem Regelungsbereich des AtG entlassen.

Für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen aus dem Abbau des KKB wird das aktuelle Freigabeverfahren den Anforderungen des Abbaus angepasst. Der Antrag für den Freigabebescheid wird begleitend zur Erlangung der Rückbaugenehmigung gestellt und ist nicht Bestandteil dieser Rückbaugenehmigung. Hierin werden auch die erforderlichen Kontroll- und Prüfschritte dargestellt.

Das Freigabeverfahren wird in einer betrieblichen Anweisung detailliert beschrieben. Auf diese wird im Restbetriebshandbuch (RBHB) Teil I, Kap. 10 Reststoff- und Abfallordnung /15/ verwiesen.

## 5. Das Freigabeverfahren im Kernkraftwerk Brunsbüttel

### 5.1 Entsorgungsziele für radioaktive Reststoffe aus Kontroll- und Überwachungsbereichen

Die in Kontroll- und Überwachungsbereichen anfallenden radioaktiven Reststoffe werden in der Regel am Entstehungsort einer Voruntersuchung unterzogen. Aufgrund vorhandener Anlagenkenntnisse hinsichtlich der Einsatzgeschichte und begleitender Messungen beim Anfall der radioaktiven Reststoffe werden diese einem möglichen Entsorgungsziel zugeordnet. Diese Entscheidungsfindung ist schematisch in der Abbildung 1 dargestellt.

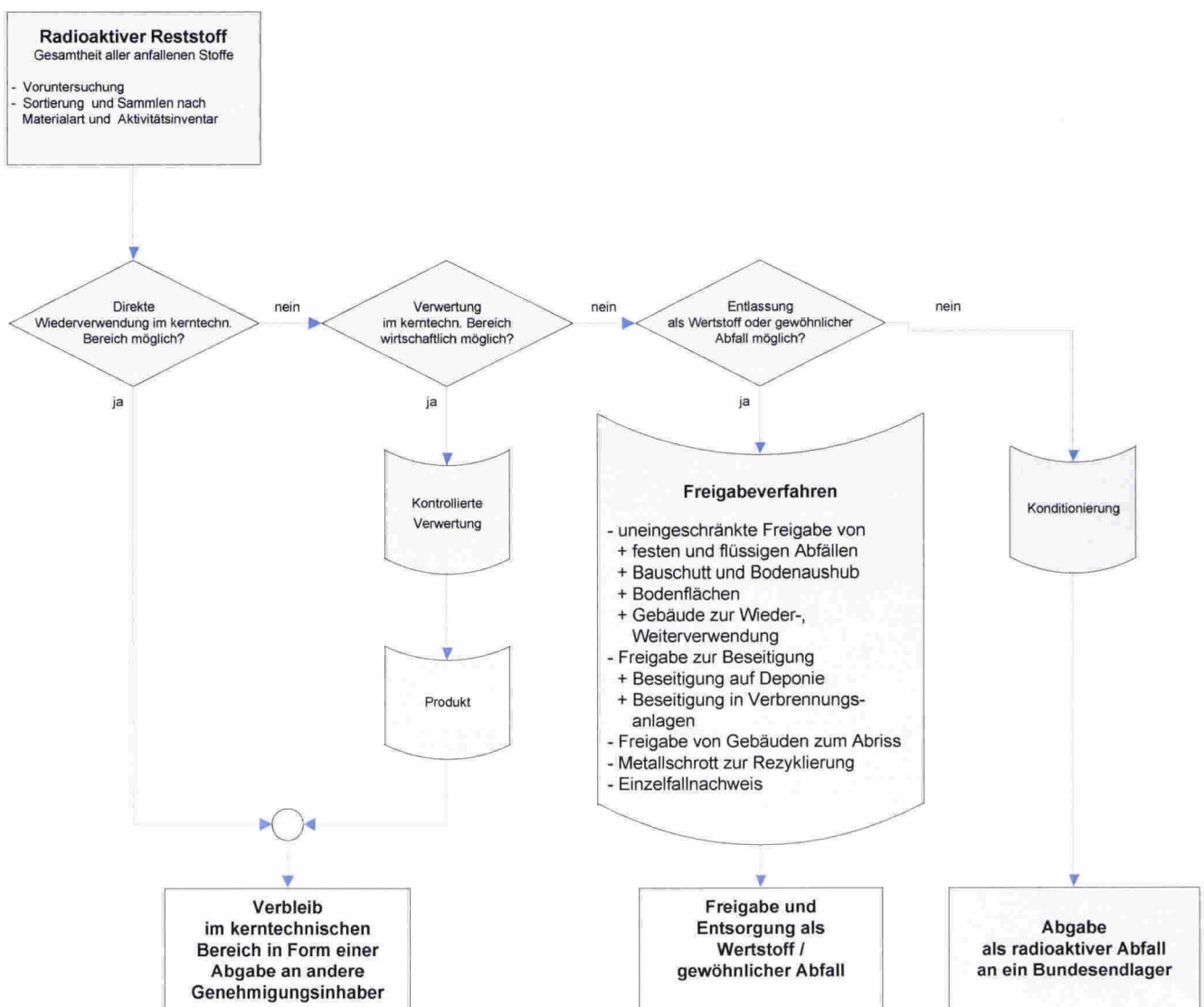


Abbildung 1: Entsorgungsziele für radioaktive Reststoffe aus dem Kontrollbereich und Überwachungsbereichen

Ist eine direkte Wiederverwendung oder -verwertung im kerntechnischen Bereich möglich und auch wirtschaftlich sinnvoll, werden diese radioaktiven Stoffe ihrem Verwendungszweck entsprechend zugeführt. Ist eine Wiederverwendung oder -verwertung im kerntechnischen Bereich nicht möglich bzw. wirtschaftlich nicht sinnvoll, können die radioaktiven Reststoffe den Entsorgungszielen „Freigabe und Entsorgung als Wertstoff/gewöhnlicher Abfall“ oder „Behandlung und Abgabe als radioaktiver Abfall an ein Bundesendlager“ zugeführt werden.

Eine Entscheidung für das Entsorgungsziel „Behandlung und Abgabe als radioaktiver Abfall an ein Bundesendlager“ führt im weiteren Verlauf zu Maßnahmen der Behandlung gemäß den Annahmebedingungen der zu nutzenden Zwischen- und Endlager.

Das Entsorgungsziel „Freigabe und Entsorgung als Wertstoff/gewöhnlicher Abfall“ hat weiterhin vorläufigen Charakter und kann auch nach der Durchführung von Zwischenschritten noch geändert werden. Die Erreichung dieses Entsorgungszieles umfasst im Wesentlichen die folgenden Phasen:

- Voruntersuchung,
- Festlegung des vorläufigen Entsorgungsziels,
- Sammlung/Sortierung der radioaktiven Reststoffe,
- Vorbehandlung,
- Orientierungsmessung, soweit für die Materialart im Freigabeverfahren vorgesehen,
- Entscheidungsmessung,
- Kontrollmessung entsprechend den Festlegungen im Freigabeverfahren,
- Anzeige,
- Feststellung und Entlassung,
- Freigabe.

Diese Phasen des Freigabeverfahrens werden im folgenden Kapitel 5.2 (Unterkapitel 5.2.2 bis 5.2.10) erläutert. In den Kapiteln 5.2.11 bis 5.2.13 werden die Freigabeoptionen gemäß Anhang III Tabelle 1 StrlSchV /2/ erläutert sowie Bemerkungen zur Aufbewahrung radioaktiver Reststoffe außerhalb des Kontrollbereiches und zur Dokumentation der Freigabe gemacht.

## **5.2 Beschreibung des Ablaufs des Freigabeverfahrens**

### **5.2.1 Grundsätzliches**

#### Genereller Ablauf des Freigabeverfahrens

Im Rahmen der Voruntersuchung wird auf der Basis von Probenahmen der Nuklidvektor für die radioaktiven Reststoffe eines freizugebenden Systems festgelegt. Hierbei können bereits vorhandene Nuklidvektoren zugeordnet werden. Es ist möglich, dass für verschiedene Teile des Systems jeweils eigene Nuklidvektoren festgelegt werden oder mehreren Systemen derselbe Nuklidvektor zugeordnet wird. Sollten für den Kontrollbereich, einschließlich der darin enthaltenen Systeme, ein oder wenige Nuklidvektoren festgelegt werden, so wird deren Anwendbarkeit bis zur Entscheidungsmessung verifiziert.

In Form einer Anzeige des geplanten Abbaus wird die atomrechtliche Aufsichtsbehörde vor dem Abbau von Systemen oder Teilen von Systemen einer Anlage über den Anfall der radioaktiven Reststoffe und die zugehörigen voraussichtlichen Entsorgungsziele informiert (siehe RBHB Teil I, Kap. 9 Verfahren bei Abbaumaßnahmen /14/).

Für Gebäude und Bodenflächen, die nicht abgebaut werden aber freigegeben werden sollen, erfolgt die Einbindung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde über die Anmeldung der Freigabe-Charge und die Beantragung zur Zustimmung des Freigabeplans.

Die radioaktiven Reststoffe werden unverzüglich nach Anfall erfasst und so dokumentiert, dass bis zur Entscheidungsmessung und Freigabe die Zuordnung der radioaktiven Reststoffe zu einem Nuklidvektor nachvollziehbar ist.

Die Behandlung der radioaktiven Reststoffe erfolgt getrennt nach Stoffströmen. Die Zuordnung zu Stoffströmen berücksichtigt die Materialbeschaffenheit und die radiologischen Eigenschaften, unabhängig von der Abbauanzeige.

Der Umgang mit radioaktiven Reststoffen in Form von Stoffströmen bis zur erfolgreichen Entscheidungsmessung ist abhängig von den Verfahren und Methoden der Bearbeitung und Messungen sowie von den Kapazitäten der Pufferlagerflächen.

Sollte sich bei der Behandlung der radioaktiven Reststoffe bzw. im Rahmen von Messungen herausstellen, dass das Material die Anforderungen der geplanten Freigabeoption nicht erfüllt, kann es einem anderen Stoffstrom zugeordnet werden.

Nach der erfolgreichen Entscheidungsmessung werden diese Reststoffe auf Pufferflächen gelagert. Gemäß dem Entsorgungsziel werden dort die Reststoffe zu sinnvollen Freigabe-Chargen zusammengestellt.

Eine Freigabe-Charge fasst radioaktive Reststoffe zusammen, die hinsichtlich ihrer Materialbeschaffenheit bzw. -eigenschaften ähnlich sind und die für eine gemeinsame Freigabe vorgesehen sind. In einer Freigabe-Charge können radioaktive Reststoffe verschiedener Systeme bzw. Nuklidvektoren zusammengefasst werden. Eine Freigabe-Charge kann auch ein Gebäude bzw. Gebäudeteil, eine Bodenfläche oder ein Bodenaushub sein.

Die Anmeldung der Freigabe-Charge erfolgt mit Einreichen der zugehörigen Freigabe-Dokumentation. Für das Freigabeverfahren ist ein von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zugestimmter Freigabeplan erforderlich. In Abhängigkeit von den anfallenden radioaktiven Reststoffen (z. B. Materialart) und den angestrebten Entsorgungszielen wird die Abarbeitung des Freigabeplans dokumentiert. Eine Fortschreibung des zugestimmten Freigabeplans findet statt, wenn relevante neue Erkenntnisse vorliegen.

Im Kernkraftwerk Brunsbüttel wird durch betriebliche Regelungen sichergestellt, dass alle Ablaufschritte des Freigabeplans durchgeführt werden.

Bei der Pufferlagerung von freizugebenden oder bereits freigegebenen radioaktiven Reststoffen sind an die Lagerung und Sicherung spezielle Anforderungen zu stellen. Diese beziehen sich auf die Vermeidung von Rekontaminationen und Querkontaminationen sowie von Vertauschungen. Hierzu wird im Fachbericht U\_7.6 „Lagerung und Transport radioaktiver Stoffe“ /13/ Stellung genommen.

Das Freigabeverfahren stellt sicher, dass die Anforderungen der DIN 25457 /8/ erfüllt werden.

Der hier beschriebene generelle Ablauf des Freigabeverfahrens ist schematisch in der Abbildung 2 dargestellt.

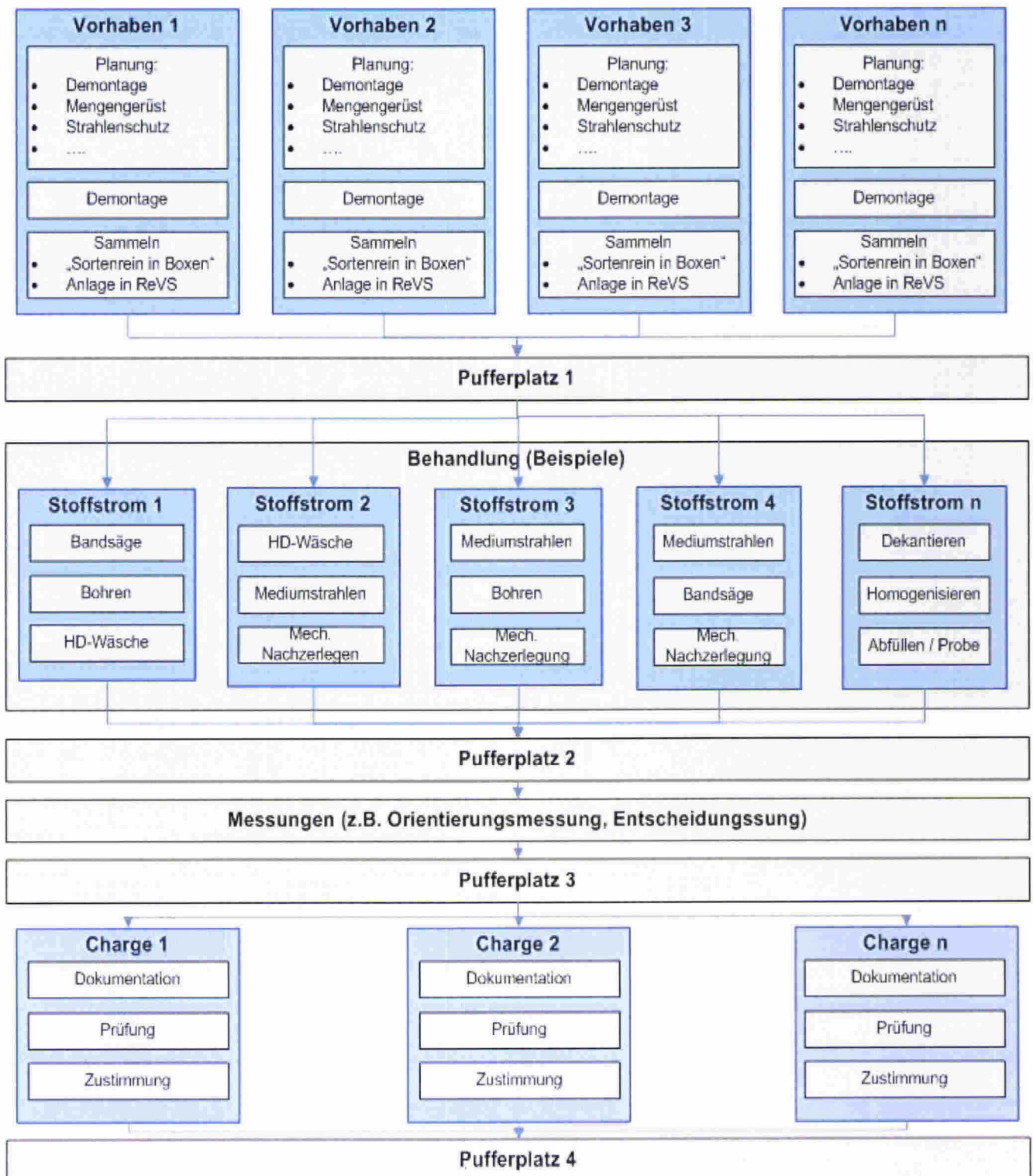


Abbildung 2: Genereller Ablauf des Freigabeverfahrens

### Besonderheiten bei der Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen

Bei der Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen werden im KKB die folgenden Anforderungen gemäß ESK-Empfehlungen /9/ erfüllt:

- Die Durchführung einer Freimessung von Gebäuden und Gebäudeteilen erfolgt grundsätzlich an der stehenden Struktur, um Vermischungen von Material mit unterschiedlichem Aktivitätsniveau bei einer Zerkleinerung zu Bauschutt auszuschließen.

In begründeten Einzelfällen (z. B. nicht vertretbarer Aufwand) kann hiervon abgewichen werden. Dann müssen im Rahmen einer orientierenden Vormessung und der Entfernung von lokalen Aktivitätsansammlungen sogenannte „hot spots“ verhindert werden. Alternativ können Gebäudeteile herausgetrennt und in Bereichen niedriger Umgebungsstrahlung freigemessen werden.

- Bodenflächen und Bodenaushub sind uneingeschränkt freigabefähig, wenn die Freigabewerte der Anlage III Tab. 1 Spalte 7 StrlSchV eingehalten werden. Eine Freigabe von Bodenaushub gemäß Anlage III Tab. 1 Spalten 5 und 6 StrlSchV /2/ erfolgt nur, wenn eine großflächige Wiederverwendung des Bodenaushubs als Oberboden ausgeschlossen ist.
- Für die Freigabe des Anlagengeländes zur weiteren Nutzung wird ein eigener Nuklidvektor gebildet. Dabei wird das der Abgabe mit der Abluft zugrunde gelegte Nuklidgemisch berücksichtigt.

### **5.2.2 Voruntersuchung**

Zur Erreichung des Entsorgungsziels „Freigabe als Wertstoff/gewöhnlicher Abfall“ ist eine Voruntersuchung der radioaktiven Reststoffe erforderlich.

Diese Voruntersuchung basiert auf der Betriebshistorie, auf Messungen sowie auf Probenahmen mit zugehöriger Analyse und dient in erster Linie der Vorbereitung der Entsorgung. Hierzu gehören im Wesentlichen:

- Charakterisierung der radioaktiven Reststoffe (siehe Fachbericht U\_7.2 „Konzept zur radiologischen Charakterisierung“ /12/),
- Festlegung des vorläufigen Mengengerüsts der radioaktiven Reststoffe (Materialart, Masse, mögliche Entsorgungsziele),
- Auswahl von geeigneten Messverfahren für die nachfolgenden Orientierungs- und Entscheidungsmessungen,
- Festlegung von Maßnahmen der nach der anschließenden Sammlung/Sortierung der radioaktiven Reststoffe durchzuführenden Vorbehandlung, die im weiteren Verlauf des Freigabeverfahrens überprüft und ggf. angepasst werden.

Die Messergebnisse der Voruntersuchung entscheiden über das weitere Vorgehen für das Entsorgungsziel „Freigabe als Wertstoff/gewöhnlicher Abfall“. Entweder werden die geplanten Maßnahmen durch die Messergebnisse als ausreichend bestätigt, oder diese müssen im Zuge der Vorbehandlung erweitert werden.

Gemäß den in der DIN 25457 /8/ formulierten Anforderungen an die Freigabe von radioaktiven Stoffen sind mehrere Freigabestrategien möglich, wie folgt:

- anlagenweite Charakterisierung (vorlaufend),



- systemweise Charakterisierung (zeitnah),
- Charakterisierung anhand des Dekontaminationsabtrags,
- Dekontamination durch Einschmelzen.

Im Fachbericht U\_7.2 /12/ werden die Freigabestrategien und die Ermittlung der Nuklidvektoren detailliert dargestellt.

### 5.2.3 Festlegung des Entsorgungszieles

Die Festlegung des Entsorgungszieles wird im Kapitel 5.1 anhand der Abbildung 1 erläutert. Hierbei sind chronologisch die folgenden Fragen zu beantworten:

- Ist eine direkte Wiederverwendung im kerntechnischen Bereich möglich?
- Ist eine Verwertung im kerntechnischen Bereich wirtschaftlich sinnvoll?
- Ist eine Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG und zugehöriger Rechtsverordnungen sofort oder nach Abklinglagerung als Wertstoff bzw. gewöhnlicher Abfall in Form einer Freigabe möglich?

Bei Verneinung der letzten Frage erfolgen Behandlung und Entsorgung als radioaktiver Abfall. Eine Abklinglagerung über einen ausreichenden Zeitraum wird mit dem Ziel durchgeführt, die Freigabe zu einem späteren Zeitpunkt zu realisieren.

Für die vorgesehene Freigabeoption gemäß StrlSchV /2/ ist der Zeitpunkt, ab dem eine Freigabe möglich ist, festzustellen. Auf Grundlage dieses Zeitpunktes wird die Dauer der Abklingzeit ermittelt und dokumentiert.

Das Entsorgungsziel ist zunächst vorläufig. Erkenntnisse bei der Vorbehandlung bis hin zur Entscheidungsmessung können zu Änderungen des Entsorgungsziels führen.

### 5.2.4 Sammlung/Sortierung der radioaktiven Reststoffe

Die anfallenden radioaktiven Reststoffe werden nach der ersten radiologischen Bewertung unter Berücksichtigung ihrer Betriebshistorie (Systemfunktion während des Betriebes, Ereignisse) am Entstehungsort gesammelt, sortiert, gekennzeichnet und aufbewahrt. Hierzu werden gekennzeichnete Behältnisse verwendet. Sperrige Gegenstände können auch außerhalb der Behältnisse gekennzeichnet gelagert werden.

Die Hauptkriterien für die Sammlung und Sortierung der radioaktiven Reststoffe bezüglich eines möglichen Entsorgungszieles sind wie folgt (siehe Abbildung 1, Kapitel 5.1):

- Materialart und ggf. Systemzugehörigkeit,
- Möglichkeit einer Verwendung und/oder Verwertung,
- Freigabe aus der atomrechtlichen Überwachung oder Einstufung als radioaktiver Abfall.

Die Schritte für den Abbau von Komponenten, auch aus radiologischer Sicht, werden in der Instandhaltungs- und Abbauordnung als Bestandteil des Restbetriebshandbuches festgelegt.

Im Folgenden wird nur das Entsorgungsziel betrachtet, bei dem radioaktiven Reststoffe dem Freigabeverfahren zur Entlassung aus dem Geltungsbereich des AtG zugeführt werden sollen.

### 5.2.5 Vorbehandlung

Aufgrund der Ergebnisse der Voruntersuchung werden im Rahmen der Vorbehandlung die radioaktiven Reststoffe zerlegt, zerkleinert usw., um sie einer eventuellen Dekontamination, weiteren Messungen, einer entsprechenden Verpackung oder einer Aufbewahrung zuzuführen.

Die Dekontaminationsmaßnahmen werden mittels Stichprobenmessungen, wie z. B. Kontaminationsmessungen und deren Auswertung, messtechnisch begleitet, um den Dekontaminationserfolg kontrollieren zu können. Diese Stichproben sind die Grundlage für das weitere Vorgehen bezüglich des vorläufigen Entsorgungszieles (z. B. weitere Zerlegeschritte oder Dekontaminationsmaßnahmen).

### 5.2.6 Orientierungsmessung

Ziel der Orientierungsmessung, die als Grundlage der nachfolgenden Entscheidungsmessung dient, ist die systematische Erfolgskontrolle der Vorbehandlung (z. B. Dekontaminationsmaßnahmen) sowie der Nachweis der Homogenität der Oberflächenkontamination, speziell der Ausschluss von „hot spots“.

Für die Orientierungsmessung kommen bei Materialien mit messbarer Oberfläche, in Abhängigkeit vom Messgut, Kontaminationsmessungen mit Flächendetektoren zum Einsatz. Bei anderen Materialien (z. B. Schüttgut) können alternative Verfahren, wie z. B. Dosisleistungsmessungen oder Beprobungen, eingesetzt werden.

Für die Orientierungsmessung gelten die Freigabewerte für die Oberflächenkontamination der Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 StrlSchV bzw. für Gebäude zum Abriss die Werte der Spalte 10 sowie die Festlegungen zur Freigabe in der Anlage IV StrlSchV /2/.

Die Ergebnisse der Orientierungsmessung können anstelle einer Entscheidungsmessung zur Bewertung der Freigabefähigkeit herangezogen werden. Die Voraussetzungen hierfür werden in einer betrieblichen Anweisung, die im RBHB zitiert wird, geregelt.

### 5.2.7 Entscheidungsmessung

Die Entscheidungsmessung ist der Nachweis der Einhaltung des Richtwertes für Nuklidgemische und erfolgt gemäß Anlage IV „Festlegungen der Freigabe“ Teil A StrlSchV /2/ bezüglich der für die Entlassung der radioaktiven Reststoffe aus den Strahlenschutzbereichen vorgegebenen Freigabewerte der spezifischen Aktivität sowie der Oberflächenkontamination gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalten 4 bis 10a StrlSchV /2/.

Kann eine Aktivierung nicht sicher ausgeschlossen werden, so wird diese anhand von Kriterien, die im RBHB, in einer betrieblichen Strahlenschutzanweisung, festgelegt werden, bewertet.

Für die Entscheidungsmessung stehen die im Kapitel 6 zusammengestellten Messverfahren zur Verfügung, die einzeln oder kombiniert zum Einsatz kommen können.

### 5.2.8 Kontrollmessungen

Kontrollmessungen werden bei Überschreiten eines Aktivitäts-Eingreifwertes durchgeführt. Dabei handelt es sich um Direktmessungen oder um Probenahmen mit anschließender nuklidspezifischer Auswertung. Die Kontrollmessungen dienen zur Verifizierung der Einstellgrößen, die bei der Entscheidungsmessung verwendet werden (z. B. Nuklidvektor). Die Kriterien für die Verifizierung der Einstellgrößen werden im noch zu stellenden Freigabeantrag dargestellt.

Die Festlegung des Aktivitäts-Eingreifwertes wird im Rahmen des noch zu stellenden Freigabe-Antrages gemäß § 29 StrlSchV /2/ beschrieben. Er wird in Relation zur Ausschöpfung der Summenformel im Rahmen der Entscheidungsmessung festgelegt.

Die Ergebnisse der Entscheidungsmessung und die daraus resultierende Freigabe gemäß § 29 StrlSchV /2/ bleiben vom Ergebnis der Auswertung der Kontrollmessung unberührt, sofern der verwendete Nuklidvektor als hinreichend abdeckend bestätigt wird.

Wenn der zur Kontrollprobe gehörige Reststoff freigegeben wird, wird die Kontrollprobe der abzutransportierenden Freigabe-Charge zugefügt. Andernfalls wird die Kontrollprobe dem radioaktiven Abfall zugeführt. Die Kontrollmessungen, Probenahmen und -auswertungen sind in der Freigabedokumentation festzuhalten.

### 5.2.9 Anzeige

Nach erfolgreicher Entscheidungsmessung wird die Übereinstimmung mit den im Freigabebescheid festgelegten Anforderungen dokumentiert. Anschließend wird die Freigabedokumentation der Aufsichtsbehörde vorgelegt, und die Freigabe wird vom Strahlenschutzbeauftragten (SSB) „Entsorgung“ angezeigt.

### 5.2.10 Feststellung und Entlassung

Nach Abschluss der Dokumentation und nach Anzeige der abgeschlossenen Freigabekampagne bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde gibt es eine festgelegte Einspruchsfrist von 30 Kalendertagen. Nach Bestätigung durch die Aufsichtsbehörde oder Fristablauf stellt der Strahlenschutzbeauftragte „Entsorgung“ die Übereinstimmung mit dem Freigabebescheid fest. Die Verantwortung für die ordnungsgemäße Entsorgung der als Wertstoffe oder Abfälle freigegebenen Reststoffe verbleibt bis zum Eigentumsübertrag an Dritte beim KKB.

### 5.2.11 Freigabe der Wertstoffe/Abfälle

Eine Freigabe von radioaktiven Reststoffen kann uneingeschränkt erfolgen, wenn die Freigabewerte der Anlage III Tabelle 1 Spalten 4 bis 8 StrlSchV sowie die Festlegungen der Anlage IV StrlSchV /2/ eingehalten werden. Hier sind feste und flüssige Stoffe, Bauschutt, Bodenaushub, Bodenflächen und Gebäude zur Wiederverwendung eingeschlossen.

Die uneingeschränkt freigegebenen radioaktiven Reststoffe unterliegen zur Entsorgung dem Kreislaufwirtschaftsgesetz /6/ und den zugehörigen Verordnungen.

Die zur Beseitigung freigegebenen Reststoffe werden einer Entsorgungsanlage zugeführt. Der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde, in Kopie der Abfallbehörde, ist rechtzeitig vor Entlassung der Stoffe eine Annahmeerklärung der Entsorgungsanlage bezüglich der Erfüllung der Bestimmungen des § 29 Abs. 5 StrlSchV /2/ vorzulegen. Nach der Anlieferung und Verwertung (z. B. Deponierung, Verbrennung) ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde der zugehörige Nachweis vorzulegen. Wenn sich die Entsorgungsanlage in einem anderen Bundesland befindet, ist ein Einvernehmen zwischen den beteiligten Bundesländern gemäß § 29 Abs. 2 StrlSchV /2/ herzustellen.

Eine Freigabe von festen Stoffen zur Beseitigung auf Deponien kann erfolgen, wenn die Freigabewerte der Anlage III Tabelle 1 Spalten 9a und 9c StrlSchV sowie die Festlegungen der Anlage IV StrlSchV /2/ eingehalten werden.

Eine Freigabe von festen und flüssigen Stoffen zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen kann erfolgen, wenn die Freigabewerte der Anlage III Tabelle 1 Spalten 9b und 9d StrlSchV sowie die Festlegungen der Anlage IV StrlSchV /2/ eingehalten werden.

Eine Freigabe von Gebäuden zum Abriss kann erfolgen, wenn die Freigabewerte der Anlage III Tabelle 1 Spalte 10 StrlSchV sowie die Festlegungen der Anlage IV StrlSchV /2/ eingehalten werden.

Eine Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung kann erfolgen, wenn die Freigabewerte der Anlage III Tabelle 1 Spalten 10a StrlSchV sowie die Festlegungen der Anlage IV StrlSchV /2/ eingehalten werden.

#### **5.2.12 Aufbewahrung außerhalb des Kontrollbereiches**

Radioaktive Reststoffe, die die Anforderungen gemäß § 44 Abs. 3 StrlSchV /2/ erfüllen, dürfen außerhalb des Kontrollbereiches unter Verschluss, vor Niederschlag geschützt und gekennzeichnet aufbewahrt werden.

Radioaktive Reststoffe, die die Anforderungen der Entscheidungsmessung erfüllen, dürfen auf dem Betriebsgelände des KKB bis zur Feststellung der Freigabe unter Verschluss, vor Niederschlag geschützt und gekennzeichnet aufbewahrt werden. Für nicht uneingeschränkt freigegebene Stoffe gilt dies bis zum Abtransport.

#### **5.2.13 Dokumentation der Freigabe**

Die Freigabe von radioaktiven Reststoffen aus der atomrechtlichen Überwachung wird im erforderlichen Umfang in einer betrieblichen Anweisung, die im RBHB entsprechend zitiert wird, dokumentiert. Die Aufbewahrungszeit wird gemäß § 70 Abs. 6 StrlSchV /2/ festgelegt.

Für radioaktive Reststoffe, die der Abklinglagerung unterworfen werden, sind folgende Dokumente zu erstellen:

- Nachweis der Abarbeitung des Freigabeplans bis einschließlich Entscheidungsmessung,
- Dokumentation der Entscheidungsmessung und der verwendeten Parameter,
- Feststellung des SSB „Entsorgung“, ab wann der radioaktive Reststoff die Freigabewerte für die vorgesehene Freigabeoption einhalten wird.

## 6. Im Freigabeverfahren eingesetzte Messtechnik

Für die Messungen im Rahmen des Freigabeverfahrens können z. B. die folgenden Messverfahren zur Anwendung kommen:

- Oberflächenmessung mittels Großproportionalzählern,
- Gammaskpektrometrie an Proben,
- Gesamt-Gamma-Aktivitätsmessung,
- In-situ-Gammaskpektrometrie,
- indirekte Kontaminationsmessungen (z. B. Wischtests).

Indirekte Kontaminationsmessungen werden nur in Kombination mit anderen Messverfahren durchgeführt.

Die zur Anwendung kommenden Messverfahren werden in einer betrieblichen Strahlenschutz-Anweisung detailliert beschrieben und erläutert.

Die hierbei eingesetzte Messtechnik erfüllt die im § 67 der StrlSchV /2/ festgelegten Anforderungen an Strahlungsmessgeräte. Insbesondere im Absatz (1) heißt es:

*„Zur Messung der Personendosis, der Ortsdosis, der Ortsdosisleistung, der Oberflächenkontamination, der Aktivität von Luft und Wasser und bei einer Freimessung nach § 29 Abs. 3 aufgrund der Vorschriften dieser Verordnung sind, sofern geeichte Strahlungsmessgeräte nicht vorgeschrieben sind, andere geeignete Strahlungsmessgeräte zu verwenden. Es ist dafür zu sorgen, dass die Strahlungsmessgeräte*

- 1. den Anforderungen des Messzwecks genügen,*
- 2. in ausreichender Zahl vorhanden sind und*
- 3. regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft und gewartet werden.“*

7. Abkürzungen

Abs. - Absatz

AtG - Atomgesetz

BfS - Bundesamt für Strahlenschutz

BGBI - Bundesgesetzblatt

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, heute  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

DIN - Deutsches Institut für Normung

ESK - Entsorgungskommission

In-situ - gammaspektrometrisches Messverfahren vor Ort

KKB - Kernkraftwerk Brunsbüttel

KTA - Kerntechnischer Ausschuss

Nr. - Nummer

RBHB - Restbetriebshandbuch

Rev. - Revision

SSB - Strahlenschutzbeauftragter

StrlSchV - Strahlenschutzverordnung

## 8. Literatur

- /1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (zuletzt geändert am 26. Juli 2016)
- /2/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV), vom 20. Juli 2001, (zuletzt geändert am 11. Dezember 2014)
- /3/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 23. Juni 2016
- /4/ KTA, Sicherheitstechnische Regel des KTA, KTA 3604 „Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken, Fassung 11/05
- /5/ Vattenfall Europe NE, Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Brunsbüttel, Sicherheitsbericht, Rev. 2 vom 12.02.2015
- /6/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG), Fassung vom 22. Mai 2013
- /7/ DIN ISO 11929, Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen, Januar 2011
- /8/ DIN 25457, Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen  
Teil 1: Grundlagen  
Teil 1: Grundlagen; Beiblatt 1: Erläuterungen  
Teil 4: Kontaminierter und aktivierter Metallschrott  
Teil 6: Bauschutt und Gebäude  
Teil 7: Bodenflächen
- /9/ ESK, Empfehlung der ESK „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ vom 16.03.2015
- /10/ ESK, Empfehlung der ESK „ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“, revidierte Fassung vom 10.06.2013
- /11/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_7.1, Umgang mit radioaktiven Stoffen – Entsorgungskonzept, KKB TB 2014-0112
- /12/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_7.2, Konzept zur radiologischen Charakterisierung, KKB TB 2015-0083
- /13/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_7.6, Lagerung und Transport radioaktiver Stoffe, KKB TB 2014-0132

- /14/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Restbetriebshandbuch Teil I, Kap. 9 Verfahren bei Abbaumaßnahmen
  
- /15/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Restbetriebshandbuch Teil I, Kap. 10 Reststoff- und Abfallordnung