

**Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung**  
**Fachbericht U\_7.1**  
**Umgang mit radioaktiven Stoffen – Entsorgungskonzept**

Anzahl der Anlagen

0

**Schlagwörter** (Radioaktive Stoffe, radioaktive Abfälle; Freigabe, Entsorgung; Endlagerung;  
Herausgabe; Abgabe)

**Betroffene Anlagenkennzeichen**

Keine

**Verteiler**

**erweiterter Verteiler**

MELUND, TÜV Nord

erstellt von

GD-NEW

geprüft von

Name:

Datum:

Unterschrift:

Name:

Datum:

Unterschrift:

geprüft von

GD-NBU

GD-NBQ

Name:

Datum:

Unterschrift:

freigegeben von

KKB

Betriebsleitung

Datum:

Unterschrift:

Unterlagen Ident-Nr.

01140073206 /0062



Der Empfänger dieser Unterlage ist verpflichtet, die darin enthaltenen Informationen als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i.S. der geltenden Gesetze zu behandeln.

### Änderungsverzeichnis

| Revision | Datum      | Änderungsgrund  |
|----------|------------|---|
| 0        | 19.06.2014 | Ersterstellung  |
| 1        | 25.03.2015 | Einarbeitung von Anmerkungen des Gutachters                     |
| 2        | 24.11.2015 | 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                        |
| 5        | 03.08.2018 | Einarbeitung von Anmerkungen von Aufsichtsbehörde und Gutachter |

### Zusammenfassung

Beim Abbau des Kernkraftwerkes Brunsbüttel fallen radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile an, die gemäß Atomgesetz (AtG) /1/ entweder schadlos (z. B. durch Freigabe oder Wiederverwendung in einer anderen nach Atom- oder Strahlenschutzrecht genehmigten Anlage) oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden müssen.

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

Der vorliegende Fachbericht gibt einen Überblick über das Konzept zur Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und der Behandlung von radioaktiven Abfällen während des Abbaus des Kernkraftwerkes Brunsbüttel. Er stellt dar, wie die speziellen Fachberichte in der Entsorgung im Kontext stehen (siehe Abbildung 1.2). Insbesondere werden in diesem Fachbericht die Bearbeitungs- und Behandlungseinrichtungen (Dekontaminations- und Konditionierungsverfahren) beschrieben (siehe Kap. 5). Der vorliegende Fachbericht beinhaltet folgende Fachthemen der Entsorgung:

- Radiologische Charakterisierung:  
Fachbericht U\_7.2 „Konzept zur radiologischen Charakterisierung“ /11/
- Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen zur Freigabe:  
Fachbericht U\_7.3 „Bearbeitung von radioaktiven Stoffen, die nicht als radioaktive Abfälle entsorgt werden – Freigabe“ /12/
- Herausgabe aus dem Überwachungsbereich:  
/Fachbericht U\_7.4 „Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung“, /13/
- Abgabe von radioaktiven Stoffen an andere Genehmigungsinhaber zum Zwecke der Wiederverwendung und der Wiederverwertung:  
Siehe Kapitel 3.5 des vorliegenden Fachberichtes
- Lagerung und Transport:  
Fachbericht U\_7.6 „Lagerung und Transport radioaktiver Stoffe“ /15/
- Behandlung von radioaktiven Abfällen zur Endlagerung:  
Fachbericht U\_7.7 „Konzept für die Behandlung von radioaktiven Abfällen“ /16/
- Entsorgung von gewöhnlichem Abfall:  
Fachbericht U\_8 „Entsorgung konventionelle Abfälle“ /17/
- Bearbeitungs- und Behandlungseinrichtungen
- Zwischenlagerung (LasmA).

## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Zusammenfassung .....  | 3  |
| 1. Einleitung .....  | 5  |
| 1.1 Zielstellung des Entsorgungskonzeptes .....  | 5  |
| 1.2 Anforderungen des Regelwerkes an das Entsorgungskonzept .....  | 7  |
| 2. Grundsätzliches Vorgehen .....  | 9  |
| 2.1 Radiologische Charakterisierung .....  | 9  |
| 2.2 Festlegung des Entsorgungsziels .....  | 10 |
| 2.3 Separation von Gebäudestrukturen und Bodenflächen .....  | 10 |
| 2.4 Umgang mit Anlagenteilen und Großkomponenten .....   | 10 |
| 2.5 Sortierung von radioaktiven Reststoffen .....  | 10 |
| 2.6 Stauflächen .....  | 11 |
| 2.7 Dokumentation .....  | 11 |
| 3. Entsorgungsziele .....  | 12 |
| 3.1 Radioaktive Reststoffe zur Freigabe .....  | 12 |
| 3.2 Radioaktive Reststoffe zur externen Freigabe .....   | 13 |
| 3.3. Entsorgung als radioaktiver Abfall zur Endlagerung .....  | 14 |
| 3.4 Herausgabe .....   | 15 |
| 3.5. Radioaktive Stoffe zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung .....                                     | 16 |
| 4. Lagerung und Transport .....  | 17 |
| 5. Einrichtungen zur Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und Behandlung von radioaktiven Abfällen ..... | 18 |
| 5.1 Zerlegung .....  | 18 |
| 5.2 Dekontaminationsverfahren .....  | 19 |
| 5.3 Konditionierung .....  | 20 |
| 5.4 Radioaktivitätsmessungen .....   | 21 |
| 5.5 Anforderungen an die Räume für Bearbeitungs- bzw. Behandlungseinrichtungen und Messeinrichtungen .....   | 21 |
| 6. Zwischenlagerung und Ablieferung ans Bundesendlager .....   | 23 |
| 7. Konventionelle Entsorgung .....   | 23 |
| 8. Berichterstattung an die atomrechtliche Aufsichtsbehörde .....  | 24 |
| 9. Glossar .....   | 25 |
| 10. Abkürzungsverzeichnis .....  | 34 |
| 11. Quellenangaben .....   | 35 |

## 1. Einleitung

### 1.1 Zielstellung des Entsorgungskonzeptes

Die abzubauenende Gesamtmasse des Kernkraftwerkes Brunsbüttel (KKB) beträgt ca. 296.000 Mg. Davon entfällt der überwiegende Anteil auf die Gebäudestrukturen (Massenangaben inkl. der Bodenplatte), die weitestgehend freigegeben bzw. herausgegeben werden. Die kleinste Masse wird bei den radioaktiven Abfällen erwartet. Zur Veranschaulichung ist die Prognose der Massenverhältnisse zwischen den Entsorgungszielen „Herausgabe“, „uneingeschränkte Freigabe“, „Freigabe zur Beseitigung“ und „radioaktive Abfälle“ in Abbildung 1.1 grafisch dargestellt. Die erwarteten Massen für die Wiederverwendung und Wiederverwertung werden als gering prognostiziert und deshalb in Abbildung 1.1 nicht gesondert dargestellt. Der Anteil für die uneingeschränkte Freigabe enthält auch die Massen aus der Gebäudefreigabe.

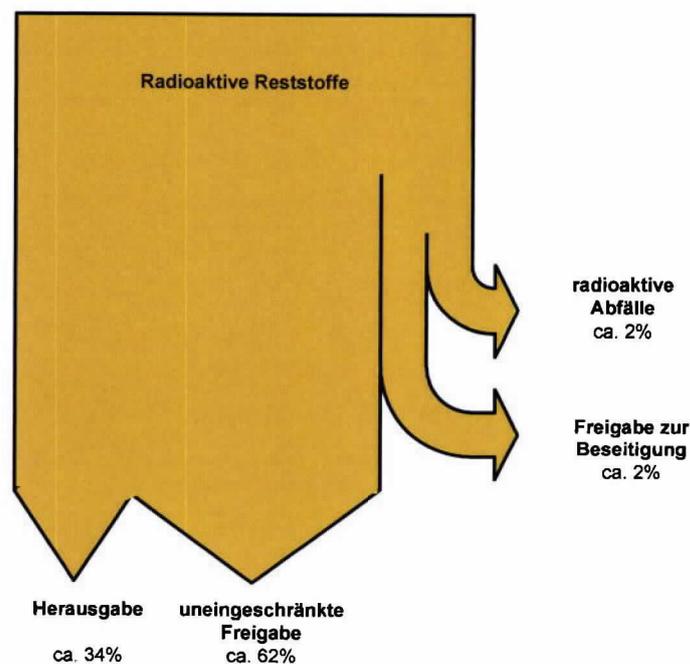


Abbildung 1.1: Prognose der Massen beim Abbau des KKB (aufgeteilt nach Entsorgungszielen)

Der vorliegende Konzeptbericht gibt einen Überblick über das Konzept zur Behandlung von radioaktiven Abfällen und der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen während des Abbaus des Kernkraftwerkes Brunsbüttel. Das hier dargestellte Entsorgungskonzept gilt für den gesamten Bereich des Betriebsgeländes.

„Radioaktive Reststoffe“ werden entsprechend dem Leitfaden des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes /20/ hier wie folgt definiert:

*Radioaktive Reststoffe sind radioaktive Stoffe, bei denen über den Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg noch nicht entschieden ist. Diese können entweder zur Wiederverwendung oder -verwertung abgegeben, gemäß § 29 StrlSchV /2/ freigegeben und somit schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.*

*Dazu gehören auch ausgebaute oder abgebaute Anlagenteile, Gebäudeteile (Bauschutt) und aufgenommener Boden sowie bewegliche Gegenstände, die kontaminiert oder aktiviert sind.*

*Radioaktive Reststoffe sind zu bearbeiten.*

Hierzu die folgenden Erläuterungen:

- Gebäude und Bodenflächen können gemäß § 29 StrlSchV /2/ freigegeben oder als nicht radioaktive Stoffe durch Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen werden.
- Radioaktiver Abfall sind radioaktive Reststoffe, die nicht freigegeben oder zur Wiederverwendung bzw. -verwendung abgegeben werden können und geordnet beseitigt werden müssen. Radioaktive Abfälle sind zwischen- und endlagergerecht zu konditionieren.
- Nicht radioaktive Stoffe sind Stoffe, die zwar der atomrechtlichen Überwachung unterliegen, aber nicht kontaminiert oder aktiviert sind. Diese Stoffe sollen durch Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen werden.

In der Abbildung 1.2 ist eine Übersicht der Entsorgungsziele von radioaktiven Reststoffen, zu denen gemäß obiger Definition auch Gebäude und Bodenflächen gehören, und radioaktiven Abfällen aus dem Kontroll- und Überwachungsbereich sowie von nicht radioaktiven Stoffen aus dem Überwachungsbereich des Kernkraftwerkes Brunsbüttel dargestellt.

Einen Überblick über das Aktivitätsinventar und die abzubauenen Massen geben die Fachberichte U\_1.2 /9/ und U\_1.3 /10/.

Detaillierte Beschreibungen der Bearbeitung von radioaktiven Abfällen, der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen (Freigabe gemäß § 29 StrlSchV /2/) und der Herausgabe sind in gesonderten Fachberichten enthalten. Im vorliegenden Fachbericht wird auf diese entsprechend verwiesen (siehe /11/, /12/ und /13/).

Hingegen werden im Kapitel 5 die Behandlungs- und Bearbeitungseinrichtungen genauer aufgeführt und deren Zuordnung im Ablauf der Entsorgung dargestellt. Diese Darstellung erfolgt vor dem Hintergrund, dass die Reststoffbearbeitung und Abfallbehandlung nicht in einem eigenen Fachbericht erfolgt. Der Fachbericht U\_7.6 /15/ stellt beispielhaft nach derzeitigen Planungsstand eine mögliche Anordnung von Transportwegen, Lager- und Stauflächen sowie von Bearbeitungs- und Behandlungseinrichtungen im Maschinenhaus dar, während dieser Bericht die Anforderungen formuliert, die an die Aufstellorte von solchen Einrichtungen zu stellen sind (siehe Abschnitt 5.5).

Alle technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur Sammlung und Erfassung aller anfallenden Arten von radioaktiven Reststoffen sowie die vorgesehenen Entsorgungsziele der schadlosen Verwertung bzw. Beseitigung für den Abbau des Kernkraftwerkes Brunsbüttel sollen gemäß der Richtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) /5/ in einem Abfallkonzept, das der zuständigen Behörde im Aufsichtsverfahren vorzulegen und fortzuschreiben ist, dargestellt werden.

Dieses Konzept für die Entsorgung der Reststoffe und Abfälle im Rahmen von Stilllegung und Abbau der Anlage Brunsbüttel wird repräsentiert durch die U\_7-Fachberichte und erfüllt die Anforderungen der im Unterkapitel 1.2 aufgezählten Regelwerksunterlagen, insbesondere der Leitlinie der Entsorgungskommission (ESK) /4/ sowie der BMU-Richtlinie /5/ zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle.

Die Bearbeitungs- bzw. Behandlungsmethoden von radioaktiven Reststoffen bzw. Abfällen aus Stilllegung und Abbau des KKB sind mit den Methoden der Bearbeitung bzw. Behandlung von radioaktiven Reststoffen bzw. Abfällen aus der Betriebs- und Nachbetriebsphase vergleichbar. Für Stilllegung und Abbau der Anlage KKB wird eine Reststoff- und Abfallordnung erstellt. Diese stellt die Umsetzung des Abfallkonzeptes gemäß den U\_7-Fachberichten dar und erfüllt die Anforderungen der BMU-Richtlinie /5/.

Der Empfänger dieser Unterlage ist verpflichtet, die darin enthaltenen Informationen als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i. S. der geltenden Gesetze zu behandeln.

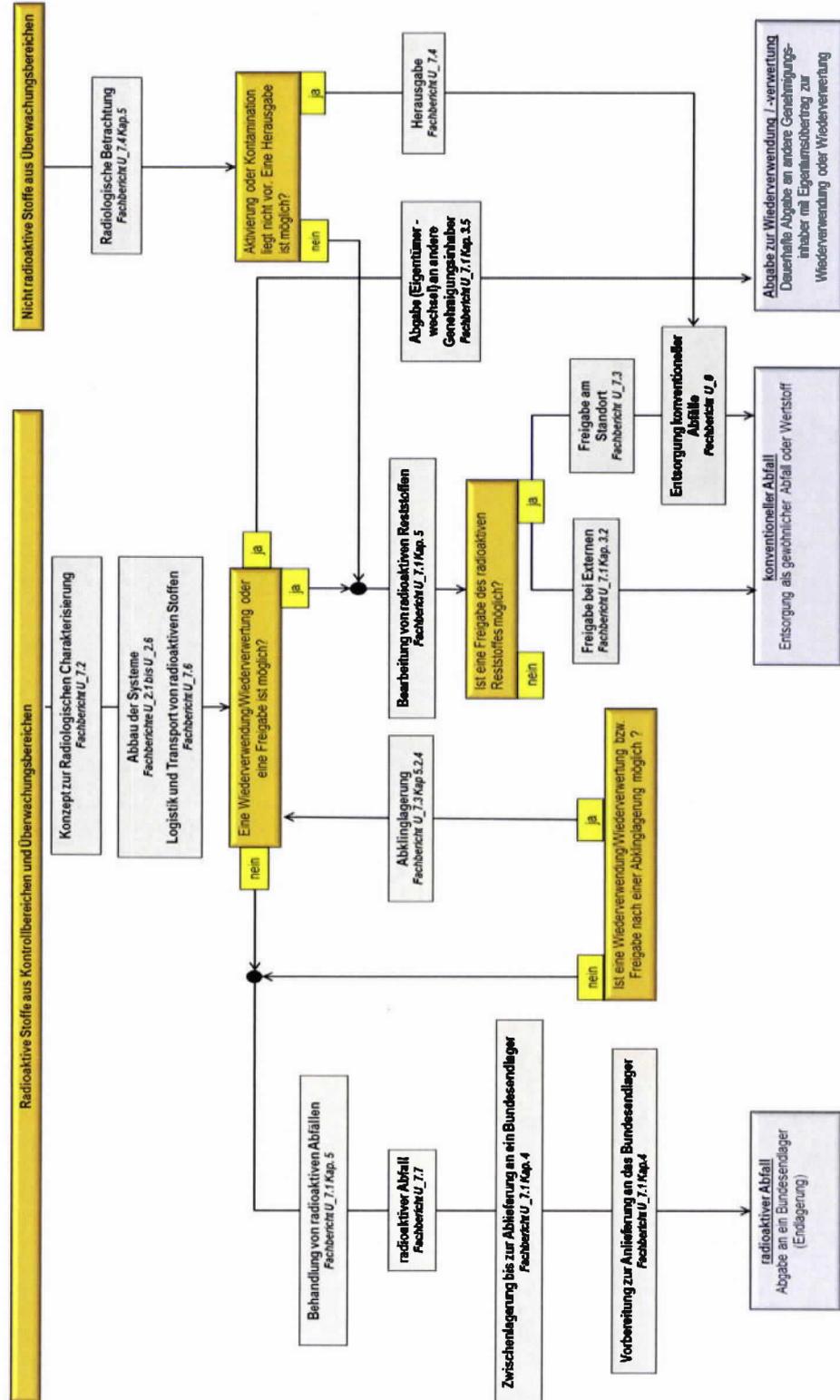


Abbildung 1.2: Entsorgung von radioaktiven Stoffen aus dem Kontroll- und Überwachungsbereich sowie von nicht radioaktiven Stoffen aus dem Überwachungsbereich

### 1.2 Anforderungen des Regelwerkes an das Entsorgungskonzept

Die für die Umsetzung des Entsorgungskonzeptes aktuell gültigen, relevanten 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 /4/,
- ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /24/,
- KTA-Regel 3604, Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken /14/,
- BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 23. Juni 2016 /20/,
- BMU, Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle, Fassung vom 19. November 2008 /5/,
- BfS, Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen) – Endlager Konrad; Oktober 2010 /7/,
- DIN 25422, Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, Juni 2013 /25/,
- KrWG, Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der -umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrGW), Fassung vom 22. Mai 20 /26/

## 2. Grundsätzliches Vorgehen

Die Abfallminimierung im kerntechnischen Bereich ist eines der übergeordneten Ziele der KKB GmbH & Co. oHG. Dieses übergeordnete Ziel wird wie folgt erreicht:

- Bevorzugung einer Weiterverwendung und Verwertung der Reststoffe,
- Minimierung bzw. Reduzierung der Abfallmengen,
- Optimierung der Reststoffsartierung.

Mit diesen Randbedingungen kann das übergeordnete Ziel auch unter wirtschaftlichen Aspekten erreicht werden, insbesondere durch gezielte Maßnahmen zur Weiterverwendung bzw. Verwertung anfallender Reststoffe bei allen Tätigkeiten im Kontroll- bzw. Überwachungsbereich.

Gemäß obiger Definition von radioaktiven Reststoffen (siehe Kap. 1) sind hier auch Gebäude und Bodenflächen eingeschlossen.

In den folgenden Abschnitten wird das grundsätzliche Vorgehen beim Abbau des Kernkraftwerkes Brunsbüttel (KKB), ausgehend von der radiologischen Charakterisierung eines Systems oder Anlagenbereichs und der Festlegung des Entsorgungsziels bis hin zur Freigabe oder der Erstellung eines Endlagergebindes, dargestellt.

Für alle Arbeitsschritte vom Anfall des radioaktiven Reststoffes bis zur Erreichung des Entsorgungsziels (z. B. Freigabe oder Einstellen in ein Zwischenlager) werden betriebliche Anweisungen erstellt. Diese werden im Restbetriebshandbuch (RBHB) entsprechend zitiert /27/. Die Qualifikation der Anweisungen erfolgt in der Regel im Produktkontrollverfahren oder gemäß den Vorgaben des Freigabe-Bescheides bzw. der Reststoff- und Abfallordnung /27/.

Bei der Freigabe besteht der Grundsatz (§§ 29, 79 StrlSchV /2/), dass eine Vermischung oder Verdünnung zur Erreichung der Freigabewerte nicht zulässig ist. Dieser Grundsatz wird eingehalten.

### 2.1 Radiologische Charakterisierung

Die radiologische Charakterisierung schafft im ersten Schritt die Voraussetzungen für die Planung und Durchführung von Stilllegung und Abbau der Anlage (Entsorgungskonzept und Abbaukonzept). Die hierfür erforderlichen Daten sind in dem Fachbericht U\_1.2 „Radiologisches Inventar“ /9/ dargestellt.

Folgende Schwerpunkte werden hierbei beschrieben:

- Vorgehensweise,
- Auswahl geeigneter Probenahmeorte,
- technische Durchführung der Beprobung,
- messtechnische Randbedingungen,
- Auswertung der Messergebnisse,
- Dokumentation und Aufbewahrung.

Die weitere radiologische Charakterisierung erfolgt jeweils rechtzeitig vor Demontagebeginn oder auch demontagebegleitend zielgerichtet als Grundlage für:

- die Festlegung von Nuklidvektoren und abdeckender Messgeometrien für die Freigabe,
- die Deklaration von radioaktivem Abfall und
- den radiologischen Arbeitsschutz.

Die konkrete Festlegung der hier aufgezählten Inhalte wird gemäß der Freigabegenehmigung, die vom KKB separat beantragt wird, der Strahlenschutzordnung und der Instandhaltungsordnung des RBHB erfolgen.

Das Konzept der radiologischen Charakterisierung wird im Fachbericht U\_7.2 /11/ beschrieben.

## 2.2 Festlegung des Entsorgungsziels

Nach der radiologischen Charakterisierung wird das vorläufige Entsorgungsziel festgelegt. Die Entsorgungsziele sind im Detail im Kapitel 3 dargestellt.

Je nach Art und Höhe der Aktivität, der Art des Materials, der Geometrie und der Dekontaminierbarkeit ergeben sich für die radioaktiven Stoffe unterschiedliche Bearbeitungs- bzw. Behandlungsschritte, um das gewählte Entsorgungsziel zu erreichen. Ggf. kann sich das Entsorgungsziel bei der Reststoffbearbeitung ändern.

## 2.3 Separation von Gebäudestrukturen und Bodenflächen

Bei Gebäuden und Bodenflächen erfolgt auf Basis der Erkenntnisse der radiologischen Charakterisierung, der Flächenverteilung der Aktivität und deren Eindringtiefe in die Gebäudestruktur die Separation der radioaktiven Stoffe von den inaktiven Stoffen durch Abtragung der Oberfläche oder Separation von Gebäudestrukturelementen.

## 2.4 Umgang mit Anlagenteilen und Großkomponenten

Großkomponenten, die nicht als Einheit vom Abbau- bzw. Ausbauort abtransportiert werden können oder sollen, werden vor Ort in transportierbare Teilkomponenten zerlegt und zu Behandlungseinrichtungen transportiert.

Die weitere Bearbeitung von vorzerlegten Anlagenteilen erfolgt mit den im Kapitel 5 beispielhaft aufgeführten Einrichtungen. Großkomponenten, die einer externen Weiterbearbeitung zugeführt werden, werden in transportierbare Größen zerlegt, wenn ein Transport als Einheit nicht durchführbar ist.

Kleine Anlagenteile werden nach ihrem Abbau bzw. Ausbau direkt in Transportbehältnisse, z. B. Mulden oder Gitterboxen, gepackt.

## 2.5 Sortierung von radioaktiven Reststoffen

Gemischte radioaktive Reststoffe, z. B. feste Verbrauchsmaterialien oder ausgebaute Anlagenteile, werden vor Ort in Behältnissen gesammelt und anschließend zur weiteren Bearbeitung zu den Sortiereinrichtungen transportiert. Flüssigkeiten werden an Sammelstellen der Entsorgung abgegeben oder vor Ort abgeholt.

## 2.6 Stauflächen

Die im Transport- und Lagerkonzept (Fachbericht U\_7.6 /15/) beschriebenen Stauflächen sollen einen stetigen Materialfluss vom Abbau- bzw. Ausbauort hin zu den Bearbeitungs- bzw. Behandlungseinrichtungen sowie zwischen den Bearbeitungs- bzw. Behandlungseinrichtungen ermöglichen.

## 2.7 Dokumentation

Begleitend zu oben beschriebenen Stationen auf dem Entsorgungspfad werden die notwendigen Daten zur Erstellung der Endlagerdokumentation bzw. Freigabedokumentation festgehalten und zu einer Freigabedokumentation oder einer Endlagerdokumentation zusammengeführt. Die Aufnahme der Abfalldaten erfolgt mittels elektronischer Buchführungssysteme jeweils für den Reststofffluss zur Freigabe und dem Abfallfluss zur Endlagerung.

Die Erfassung der Reststoffe erfolgt jeweils nach der Zuordnung zu einem Gebinde vor der ersten Behandlung.

Es werden folgende Daten erfasst:

- Beschreibung,
- radiologische Angaben,
- Bearbeitungsstand,
- Lagerort,
- Identität des Transportbehältnisses.

Die radiologischen Angaben werden so erfasst, dass die Handhabung und die Zuordnung des Nuklidvektors für die weitere Entsorgung sichergestellt sind. Detaillierte Vorgaben werden in betrieblichen Regelungen, z. B. auf Basis des noch zu stellenden Freigabeantrags festgelegt.

Das Konzept der Reststoffverfolgung und -kontrolle wird im Fachbericht U\_18 /18/ beschrieben. Bezüglich der Abfallflussverfolgung und Produktkontrolle wird auf den Fachbericht U\_7.7 /16/ verwiesen.

### 3. Entsorgungsziele

#### 3.1 Radioaktive Reststoffe zur Freigabe

Die Freigabe von radioaktiven Reststoffen als nicht radioaktive Stoffe ist ein Verwaltungsakt, der die Entlassung radioaktiver Stoffe sowie beweglicher Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile des Kernkraftwerkes Brunsbüttel aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder zu deren Weitergabe an einen Dritten als nicht radioaktiver Stoff bewirkt.

Die Erlangung des Freigabebescheides für das Freigabeverfahren in der Abbauphase wird entsprechend den Festlegungen des § 29 StrlSchV /2/ bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde beantragt. Für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen als nicht radioaktive Stoffe werden alle Entsorgungswege nach § 29 StrlSchV /2/ genutzt (siehe Abbildung 3.1).

Die gemäß § 29 StrlSchV /2/ getroffenen Freigaberegulungen werden auf diejenigen Bereiche des Betriebsgeländes angewandt, in denen eine Kontamination oder Aktivierung durch Tätigkeiten nach § 2 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV /2/ nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe zur Freigabe wird vorzugsweise mit im Maschinenhaus installierten Einrichtungen durchgeführt (siehe Kapitel 5).

Die detaillierte Beschreibung der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen ist im Fachbericht U\_7.3 „Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen, die nicht als radioaktive Abfälle entsorgt werden – Freigabe“ /12/ enthalten.

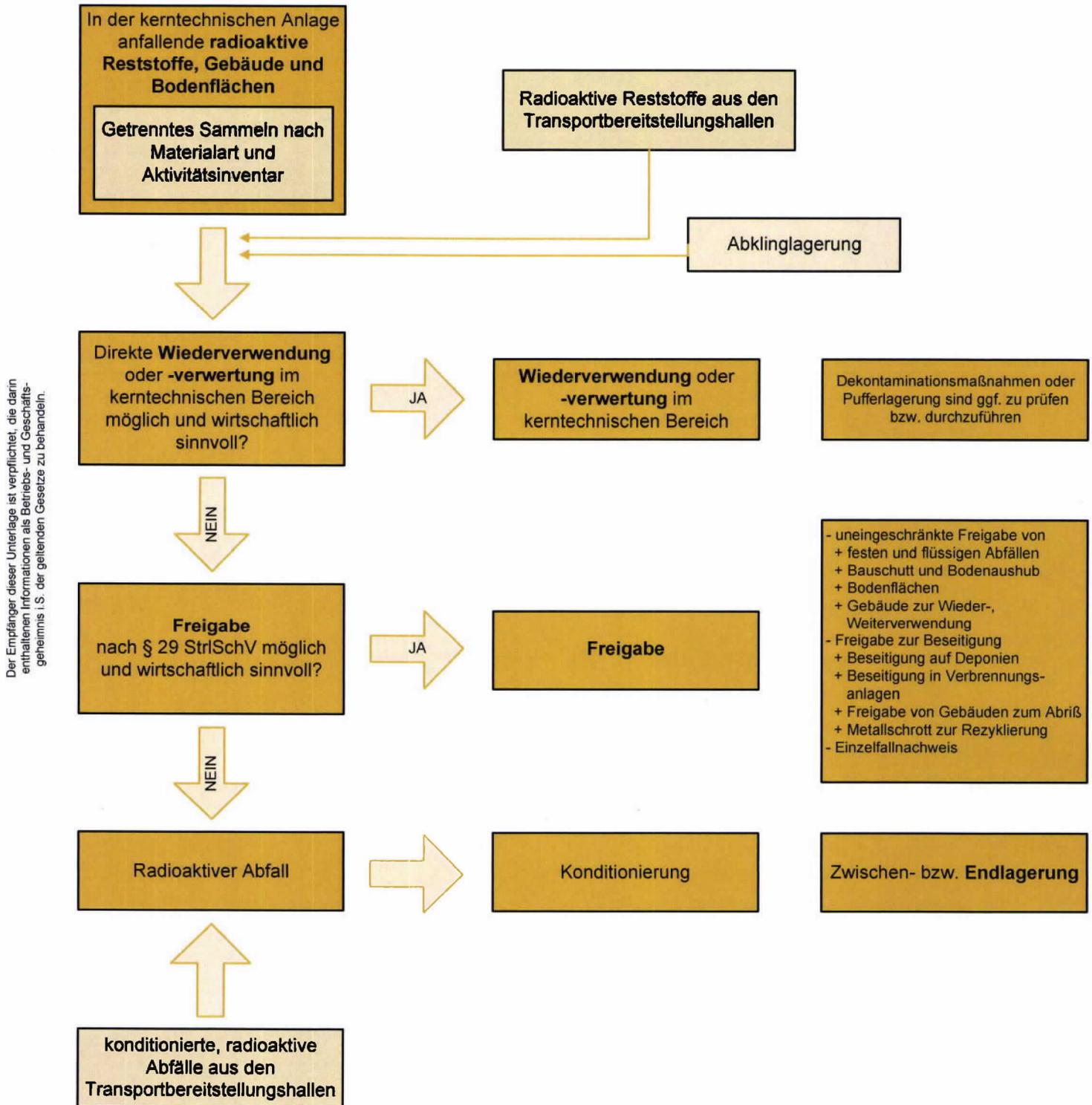


Abbildung 3.1: Entsorgung von radioaktiven Reststoffen

### 3.2 Radioaktive Reststoffe zur externen Freigabe

Die Bearbeitung und zugehörige Freigabe von radioaktiven Reststoffen können auch von einer externen Firma in Deutschland oder in einem Mitgliedsstaat der Europäischen Union (EU) durchgeführt werden, wenn sie einen Freigabebescheid bzw. ein genehmigtes Verfahren zur Freigabe von radioaktiven Reststoffen Dritter besitzt.

Die Freigabe bei einer externen Firma in Deutschland wie auch in einem anderen Mitgliedsstaat der EU unterliegt den Regelungen der EU-Grundnorm und somit, hinsichtlich der Anforderungen an die Freigabe, einer einheitlichen Grundlage. Damit ist die externe Freigabe in Deutschland sowie in einem anderen Mitgliedsstaat der EU gleichwertig.

Vor Nutzung der externen Freigabe wird ein Antrag auf Zustimmung bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde des KKB eingereicht. Hierbei muss die Gleichwertigkeit des externen Freigabeverfahrens zum im KKB-Freigabebescheid geregelten Freigabeverfahren bewertet werden.

Sollte die Gleichwertigkeit des externen Freigabeverfahrens des Dritten nicht vorhanden sein, wird KKB administrative Regelungen zur Herstellung der Gleichwertigkeit im externen Freigabeverfahren mit aufnehmen.

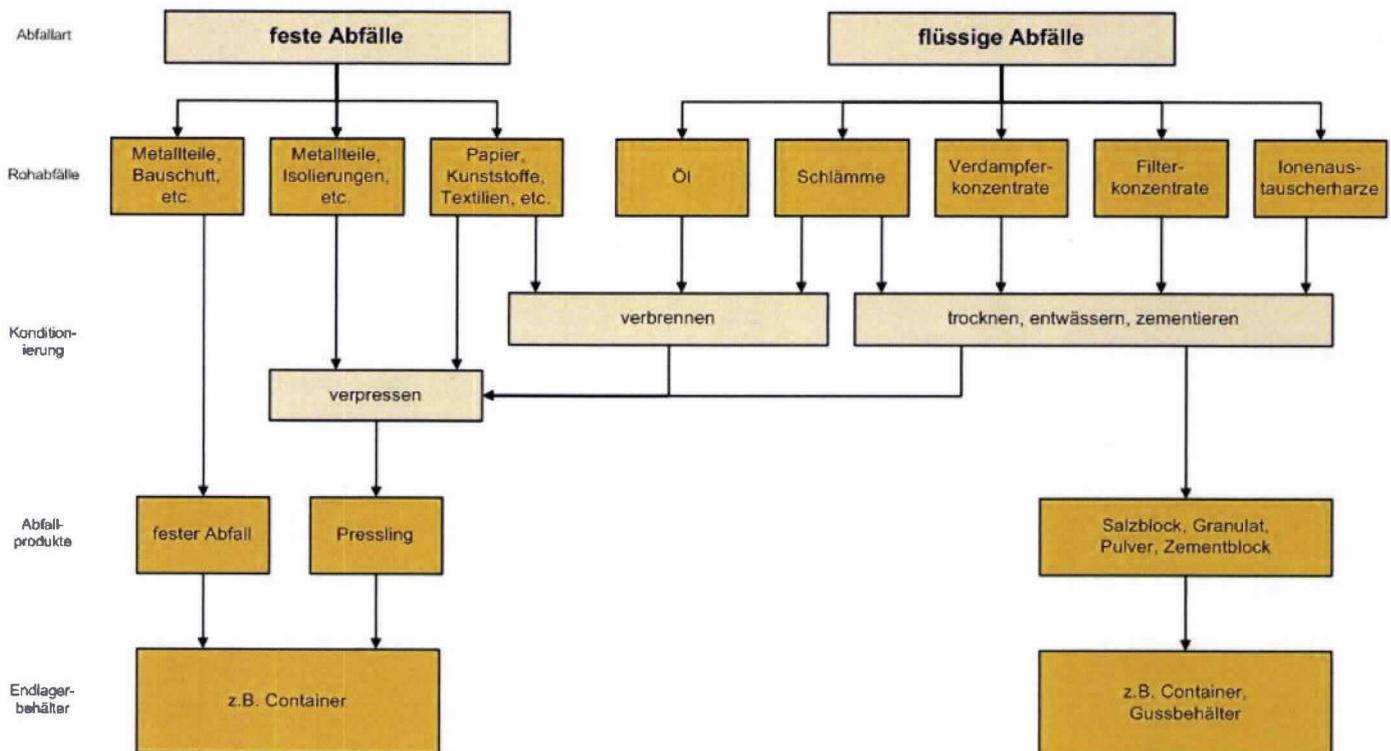
Durch die Freigabe der beauftragten Firma wird das Material aus dem Regelungsbereich des AtG entlassen. Hierbei erfolgt ein Eigentumsübertrag auf das mit der externen Freigabe beauftragte Unternehmen. Vor dem Eigentumsübertrag wird die Bestätigung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde eingeholt.

Es wird sichergestellt, dass im Rahmen des Eigentumsübertrages keine radioaktiven Abfälle weitergegeben werden.

### 3.3. Entsorgung als radioaktiver Abfall zur Endlagerung

Dem Entsorgungsziel „radioaktive Abfälle“ (siehe Abbildung 3.2) werden die folgenden radioaktiven Stoffe zugeordnet:

- radioaktive Reststoffe, die nicht freigegeben werden können,
- radioaktive Abfälle aus der Bearbeitung zur Freigabe,
- radioaktive Abfälle aus externen Bearbeitung zur Freigabe (z. B. Schlacken aus Einschmelzprozessen) bzw. der Behandlung von radioaktiven Abfällen (z. B. Aschen aus der Verbrennung),
- radioaktive Abfälle (direkte Zuordnung zum Entsorgungsziel),
- radioaktive Abfälle aus dem Betrieb der Transportbereitstellungshallen I und II,
- radioaktive Betriebsabfälle aus der Zwischenlagerung zur Nachkonditionierung,
- radioaktive Abfälle aus dem Betrieb des Lagers für schwach- und mittelaktive Abfälle (LasmA),
- radioaktive Abfälle aus dem Betrieb des Standortzwischenlagers (SZB).



Der Empfänger dieser Unterlage ist verpflichtet, die darin enthaltenen Informationen als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i.S. der geltenden Gesetze zu behandeln.

Abbildung 3.2: Behandlungswege für radioaktive Abfälle (schematische Darstellung)

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat Endlagerungsbedingungen für das Endlager Konrad erstellt /7/. Sie beinhalten allgemeine Anforderungen an Abfallgebinde, wie auch spezifische Anforderungen an Abfallprodukte und Abfallbehälter. Die Endlagerungsbedingungen beschreiben die Anforderungen an die Bearbeitung / Konditionierung von radioaktiven Abfällen. Die Einhaltung der Anforderungen wird durch den Einsatz eines vom BfS freigegebenen, qualifizierten Bearbeitungsverfahrens sichergestellt.

Die detaillierte Beschreibung der Bearbeitung von radioaktiven Abfällen für die Endlagerung ist im Fachbericht U\_7.7 „Konzept für die Bearbeitung von radioaktiven Abfällen“ /16/ enthalten.

### 3.4 Herausgabe

Für nicht radioaktive Stoffe außerhalb des Kontrollbereiches wird das Verfahren der Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung genutzt.

Für die nicht radioaktiven Stoffe, die aus dem genehmigungspflichtigen Umgang des Kernkraftwerkes Brunsbüttel und aus Bereichen stammen, in denen eine Kontamination oder Aktivierung aufgrund der Betriebshistorie nicht zu unterstellen ist, wird durch Plausibilitätsbetrachtungen und ggf. durch Kontrollmessungen zur Beweissicherung belegt, dass diese herauszugebenden Stoffe nicht unter die Bestimmungen des § 29 StrlSchV /2/ fallen und aus dem Überwachungsbereich herausgegeben werden können.

Im Fachbericht U\_7.4 „Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung“ /13/ wird das Herausgabeverfahren detailliert beschrieben.

### 3.5. Radioaktive Stoffe zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung

Im Rahmen des Abbaus des Kernkraftwerk Brunsbüttels können radioaktive Stoffe anfallen, die nicht

- gemäß § 29 StrlSchV /2/ freigegeben werden,
- als radioaktiver Stoff verwertet oder beseitigt werden,
- als radioaktiver Abfall endgelagert werden.

Für diese radioaktiven Stoffe wird im § 9a AtG „Verwertung radioaktiver Reststoffe und Beseitigung radioaktiver Abfälle“ /1/ das Erfordernis der schadlosen Verwertung wie folgt beschrieben:

*„Wer Anlagen, in denen mit Kernbrennstoff umgegangen wird, errichtet, betreibt, sonst innehat, wesentlich verändert, stilllegt oder beseitigt, (...), hat dafür zu sorgen, dass anfallende **radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile** den in § 1 Nr. 2 bis 4 bezeichneten Zwecken entsprechend **schadlos verwertet** oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden (direkte Endlagerung).“*

Hierzu ist sowohl die Abgabe radioaktiver Stoffe an inländische Einrichtungen, als auch die grenzüberschreitende Verbringung von radioaktiven Stoffen an ausländische Einrichtungen vorgesehen, wobei die Empfänger jeweils über eine entsprechende Genehmigung verfügen müssen. Hierzu sind folgende Regelungen der StrlSchV zu beachten:

- § 69 StrlSchV „Abgabe radioaktiver Stoffe“ /2/ für die Abgabe radioaktiver Stoffe innerhalb des Geltungsbereichs des AtG (d.h. im Inland) an andere Genehmigungsinhaber.
- § 70 StrlSchV „Buchführung und Mitteilung“ /2/ zur Buchführung über den Verbleib der radioaktiven Stoffe.
- Die §§ 19 bis 22 für die grenzüberschreitende Verbringung (Ein- und Ausfuhr) von radioaktiven Stoffen außerhalb des Geltungsbereichs der StrlSchV.
- Die §§ 16 bis 18 für die Beförderung von radioaktiven Stoffen.

Des Weiteren sind für die Verbringungen aus dem oder in das Bundesgebiet die Bestimmungen der Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung (AtAV) zu beachten.

Bei der schadlosen Verwertung bei anderen Genehmigungsinhabern kann zwischen Wiederverwendung (funktionaler Verwertung) und Wiederverwertung (stoffliche Verwertung) unterschieden werden.

Die Wiederverwendung bezieht sich auf die Abgabe von Anlagenteilen z. B. an eine andere kerntechnische Anlage. Solche Anlagenteile können z. B. Armaturen oder Pumpen aus dem Kontrollbereich sein.

Die Wiederverwertung bezieht sich auf die Abgabe von radioaktiven Reststoffen mit dem Ziel der stofflichen Verwertung des Werkstoffs, z. B. für die Herstellung von Endlagerbehältern oder Abschirmungen.

Die Abgabe von radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung des KKB ist mit einem Eigentumsübertrag an den anderen Genehmigungsinhaber verbunden, wobei für die abgegebenen Stoffe die Verantwortung des KKB gemäß den Regelungen des AtG /1/ endet.

Der Eigentumsübertrag wird der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde gem. § 70 StrlSchV mitgeteilt. Es wird sichergestellt, dass im Rahmen des Eigentumsübertrages keine radioaktiven Abfälle weitergegeben werden.

#### 4. Lagerung und Transport

Radioaktive Reststoffe werden für Transportvorgänge innerhalb des Kontrollbereiches in geeignete Behälter verpackt oder als komplette oder teilzerlegte Komponente (z. B. Behälter, Armaturen) zum Abtransport vom Ausbau- bzw. Abbauort bereitgestellt. Die Behälter können z. B. Mulden, Gitterboxen, Fässer, Big Bags, Transportpaletten oder Plastiksäcke sein. Alle Behälter werden eindeutig gekennzeichnet. Alle erforderlichen Angaben zum Inhalt der Transportbehälter werden erfasst.

Um im logistischen Sinne einen hinreichend reibungslosen Materialfluss unter Berücksichtigung zeitlich schwankender Materialmassenströme und auch unter Berücksichtigung temporärer Ausfallzeiten einzelner Reststoffbearbeitungseinrichtungen (z. B. zur Zerlegung oder Dekontamination), Abfallbehandlungseinrichtungen (z. B. zur Trocknung oder Verpressung) oder transportlogistischer Einrichtungen (z. B. Hebezeuge) usw. zu gewährleisten, werden in der Anlage an geeigneten Stellen Stauflächen vorbereitet, die eine Pufferlagerung von Reststoffen ermöglicht.

Sollte das LasMA oder die TBH II nicht zur Verfügung stehen, so können Zwischenprodukte und endlagerrecht konditionierte Abfallbinde auch im Kontrollbereich aufbewahrt werden.

Das detaillierte Lager- und Transportkonzept wird im Fachbericht U\_7.6 „Lagerung und Transport radioaktiver Stoffe“ /15/ beschrieben.

## 5. Einrichtungen zur Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und Behandlung von radioaktiven Abfällen

Für den Abbau werden verschiedene Arbeitsbereiche für die Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und die Behandlung von radioaktiven Abfällen eingerichtet. Die im Wesentlichen erforderlichen Arbeitsbereiche werden in den Abschnitten

- Zerlegung (siehe Kap. 5.1),
- Dekontaminationsverfahren (siehe Kap. 5.2),
- Konditionierung (siehe Kap. 5.3),
- Radioaktivitätsmessungen (siehe Kap. 5.4)

beschrieben.

Die Arbeitsbereiche werden unter Berücksichtigung der Belange des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, des Strahlenschutzes und des Brandschutzes eingerichtet. Das genehmigte Brandschutzkonzept sowie die vorhandenen baustatischen Nachweise werden, soweit erforderlich, an die neuen Gegebenheiten angepasst (siehe Kap. 5.5 „Anforderungen an die Aufstellungsräume“).

Die vorgesehenen Zerlege-, Dekontaminations- und Abfallbehandlungseinrichtungen, wie auch die Gerätschaften u. a. zur Entscheidungsmessung von radioaktiven Reststoffen werden vornehmlich an geeigneten Stellen im bestehenden Kontrollbereich sowie ggf. in angrenzenden Gebäuden installiert und mit der erforderlichen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur ausgestattet.

Bezüglich der geplanten Nutzung dieser Räume oder Raumbereiche werden die Anforderungen des RBHB (insbesondere Instandhaltungsordnung) erfüllt.

Die Behandlung und Bearbeitung erfolgen mit betriebsbewährten Verfahren. Während der Handhabung wird durch geeignete Schutzmaßnahmen gegen Querkontamination, z. B. durch geeignete Verpackungen, Vorsorge getroffen.

Sekundärabfälle, wie z. B. Strahlgut aus Dekontaminationseinrichtungen, Schlämme aus den Nassdekontaminationsanlagen, Lappen und Verpackungsmaterialien werden, soweit diese nicht freigebbar sind, als radioaktiver Abfall entsorgt.

### 5.1 Zerlegung

In der Regel werden die verschiedenen Komponenten der Anlage vor Ort demontiert, evtl. vorzerlegt und an speziell eingerichteten Zerlegeplätzen, z. B. im Maschinenhaus, zerlegt bzw. nachzerlegt.

Die Zerlegeplätze für trockene Nachzerlegung verfügen typischerweise über folgende Einrichtungen:

- Zerlegewerkzeug, z. B. Bandsäge, Schneidbrenner,
- ggf. Einhausung,
- mobile oder systemgebundene Absaugung,
- Hebezeuge und Abschirmung nach Erfordernis.

Die aktivierten Komponenten werden teilweise unter Wasser zerlegt. Für die Nachzerlegung unter Wasser stehen der Reaktordruckbehälter, das Absetzbecken, der Flutraum und das BE-Lagerbecken zur Verfügung.

Die Zerlegeplätze für die Nasszerlegung verfügen typischerweise über folgende Einrichtungen:

- Zerlegewerkzeug, z. B. Bandsäge, Wasser-Abrasiv-Suspension-Schneidverfahren (WASS),
- ggf. Bearbeitungsbehälter mit Schleusen,
- mobile Wasserreinigungssysteme,
- Hebezeuge und Manipulatoren nach Erfordernis.

## 5.2 Dekontaminationsverfahren

Kontaminationen sind Verunreinigungen einer Oberfläche mit radioaktiven Stoffen, die nicht festhaftend, festhaftend oder über die Oberfläche eingedrungen sind.

Durch geeignete Dekontaminationsverfahren lassen sich diese Verunreinigungen beseitigen. Dekontaminationsverfahren dienen der

- Verringerung der Strahlenbelastung des eingesetzten Personals,
- Verhinderung bzw. Verringerung von Kontaminationsverschleppungen,
- Bearbeitung radioaktiver Reststoffe mit dem Entsorgungsziel „Freigabe“.

Die Auswahl des Verfahrens erfolgt im Einzelfall nach folgenden Auswahlkriterien:

- Höhe und Art der Kontamination,
- Dekontaminationsziel,
- Zugänglichkeit der Kontamination.

Geeignete Dekontaminationsverfahren sind in den folgenden Unterkapiteln aufgeführt.

### 5.2.1 Mechanische Dekontaminationsverfahren

Bei mechanischer Dekontamination erfolgt die Reinigungswirkung durch eine direkte Bearbeitung der kontaminierten Oberfläche mit einem geeigneten Werkzeug. Je nach Verfahren sind relativ geringe Materialabträge (z. B. Strahlen) wie auch relativ hohe Materialabträge (Fräsen) erzielbar.

Es werden u. a. folgende mechanische Dekontaminationsverfahren zum Einsatz gebracht:

- Wischen,
- Bürsten,
- Saugen,
- Nadeln,
- Drehen,
- Fräsen,
- Hochdruckreinigen,
- Strahlverfahren,
- Schaben, Schmirgeln.

In der derzeitigen Planung sind u. a. Nassstrahlboxen, Trockenstrahlboxen und Plätze für weitere mechanische Dekontaminationsverfahren vorgesehen.

### 5.2.2 Chemische Dekontaminationsverfahren

Bei der chemischen Dekontamination wird die Kontamination durch chemische Reaktionen abgelöst. Das Verfahren kann ein einfaches manuelles Auftragen des chemischen Dekontaminationsmittels sein, aber auch in der Verwendung von Chemiebädern bestehen.

Es können folgende chemische Dekontaminationsmittel zum Einsatz kommen:

- Lösungsmittel,
- Säure,
- Komplexbildner.

Die chemische Dekontamination kann für einzelne Anlagenteile oder geschlossene Systeme eingesetzt werden.

### 5.2.3 Weitere Dekontaminationsverfahren

Weitere Dekontaminationsverfahren sind u. a.

- Elektropolieren,
- Ultraschall,
- Filtrieren und Sedimentieren bei Flüssigkeiten,
- Dekantieren und Zentrifugieren bei Flüssigkeiten
- Schmelzen.

#### Schmelzen:

Das Einschmelzen von kontaminierten, radioaktiven Reststoffen hat das Ziel, radioaktive Stoffe in die Schlacke abzutrennen, aber auch schwierig ausmessbare Geometrien in eine ausmessbare Geometrie zu überführen, z. B. durch Messung einer Talerprobe des Schmelzbades für das Entsorgungsziel „Freigabe“.

Die thermische Behandlung insbesondere von radioaktiven Reststoffen mit niedrigem Schmelzpunkt (z. B. Blei) ist im Rahmen von Rückbauprojekten ein bewährtes Verfahren.

Das Einschmelzen von radioaktiven Reststoffen bei externen Firmen ist vorgesehen (siehe Kap.3.2).

## 5.3 Konditionierung

Unter Konditionierung wird die Herstellung endlagerfähiger Abfallprodukte verstanden. Ein Abfallgebinde besteht aus dem eigentlichen radioaktiven Abfall (Abfallprodukt) und dem Endlagercontainer, in dem der radioaktive Abfall verpackt wird.

Radioaktive Abfälle werden am Standort im Kontrollbereich oder in externen Einrichtungen bearbeitet.

Die aktivierten Abfälle aus dem Abbau, beispielsweise Teile des Reaktordruckbehälters, der Reaktordruckbehälter-Einbauten und des biologischen Schildes, werden weitgehend direkt nach dem Abbau vor Ort in Endlagercontainer verpackt.

Radioaktive Mischabfälle werden in der Anlage gesammelt und sortiert, so dass sie einem Entsorgungsziel zugeordnet werden können.

Der sortierte Mischabfall wird ggf. getrocknet, geschreddert oder verpresst.

Zur Volumenreduktion kann der aussortierte verbrennbare Anteil des radioaktiven Mischabfalls einer externen Verbrennung zugeführt werden.

### 5.4 Radioaktivitätsmessungen

In den Kontroll- und Überwachungsbereichen am Standort werden Arbeitsbereiche ausgewiesen, in denen Radioaktivitätsmessungen durchgeführt werden. Bei der Auswahl der Bereiche wird darauf geachtet, dass die Untergrundstrahlung so gering ist, dass die geforderten Nachweisgrenzen für die Messungen erreicht werden können, ggf. werden Abschirmungen eingesetzt.

Es wird unterschieden zwischen Messungen für die radiologische Nachkontrolle, den Orientierungs- und Entscheidungsmessungen für das Entsorgungsziel „Freigabe“ und die radiologische Datenerfassung von Abfallbinden. Diese Messungen erfolgen an unterschiedlichen Stellen des Entsorgungspfades.

### 5.5 Anforderungen an die Räume für Bearbeitungs- bzw. Behandlungseinrichtungen und Messeinrichtungen

Im Maschinenhaus und anderen Teilen des Kontrollbereiches werden Komponenten und Anlagenteile abgebaut, um Räume bzw. Raumbereiche zu schaffen für die Einrichtungen zur Reststoffbearbeitung und Abfallbehandlung. Ebenfalls benötigt werden Stauflächen und Bereiche zur Durchführung von Messungen.

An diese Räume bzw. Raumbereiche sind je nach Nutzung die folgenden Anforderungen zu stellen, deren Erfüllung für die jeweilige Nutzung gezeigt werden muss, so dass eine bedarfsgerechte Nutzung gewährleistet ist:

- Die Festlegung der Funktion der Räume muss mit dem Brandschutzkonzept (inkl. Flucht- und Rettungswegkonzept) korrelieren.
- Räume sind lufttechnisch abzutrennen, wenn eine Gas- oder Aerosolfreisetzung zu erwarten ist, die nicht durch lokale Absaugungen beherrscht werden kann.
- Lärmemissionen (z. B. durch Hilfsaggregate der Behandlungs- bzw. Bearbeitungsanlagen) sind im Sinne des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen.
- Die Abmessungen der Räume müssen es zulassen, dass ggf. notwendige Abschirmungen zur Minimierung der Dosisbelastung des Betriebspersonals aufgestellt werden können.
- Die Räume müssen bedarfsgerecht mit Krananlagen ausgestattet, oder deren Nachrüstung muss möglich sein.
- Die Räume müssen anforderungsgerecht mit Flurfördergerätschaften befahrbar sein.
- Die Räume müssen frei von nichtfesthaftender Kontamination sein.
- Die Räume sind derart gestaltet, dass eine leichte Dekontaminierbarkeit gegeben ist.
- Bei der Untergrundstrahlung in den Räumen darf es im Sinne des Messzweckes zu keinen relevanten Schwankungen kommen.

- Die Untergrundstrahlung in Räumen für Messeinrichtungen ist so gering, dass die geforderten Nachweisgrenzen für die Messungen erreicht werden können.
- Die Medienentsorgung ist unter Beachtung der Aspekte des Strahlenschutzes ausgeführt,
- Ständige Lasten innerhalb der Räume, wie z. B. aus dem Eigengewicht von Bearbeitungsanlagen oder von Abschirmungen und Verkehrslasten (z. B. aus Transporten und Lagerung), die nicht durch die bestehenden baustatischen Nachweise als sicher abtragbar nachgewiesen sind, müssen hinsichtlich der Standsicherheit der betroffenen Gebäude bewertet werden.

## 6. Zwischenlagerung und Ablieferung ans Bundesendlager

Die Zwischenlagerung von konditionierten, radioaktiven Abfällen wird bis zur Anlieferung an das Bundesendlager „Konrad“ am Standort Brunsbüttel in einem Zwischenlager „Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (Lasma)“ oder in externen Zwischenlagern durchgeführt.

Bis zur Verfügbarkeit des Lasma kann die Lagerung in Anlagenräumen oder in der vorhandenen Transportbereitstellungshalle II am Standort erfolgen.

Für die Anlieferung an das Bundesendlager „Konrad“ werden die Gebinde durch den Ablieferungspflichtigen beim Bundesamt für Strahlenschutz angemeldet und von diesem für die Einlagerung abgerufen.

Vor der Anlieferung an das Bundesendlager „Konrad“ werden die Gebinde zum Transport vorbereitet, d. h. ggf. Durchführung von Prüfungen an der Verpackung, Ausbesserung von Lackbeschädigungen und Dokumentationserstellung über die letzten Handhabungsschritte von der Auslagerung aus dem Zwischenlager bis zum Transportbeginn (Beladung).

Zu den letzten Schritten vor dem Abtransport gehört die Erstellung der Transportdokumentation gemäß den Vorschriften aus dem Gefahrgutrecht.

## 7. Konventionelle Entsorgung

Abfälle im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) /6/ sind alle Stoffe oder Gegenstände, der sich ihr Besitzer entledigen will. Nach KrWG /6/ muss der Besitzer bestimmter Stoffe oder Gegenstände entsorgen, wenn diese nicht mehr entsprechend ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung verwendet werden und aufgrund ihres konkreten Zustands die Umwelt gefährden können. Ausnahmen sind möglich, wenn ein neuer Verwendungszweck unmittelbar an die Stelle der ursprünglichen Zweckbestimmung tritt.

Bei den Tätigkeiten am Standort Brunsbüttel entstehen konventionelle Abfälle unterschiedlichster Art und Gefährlichkeit. Darunter fallen ebenfalls die nach §29 StrlSchV /2/ freigegebenen Reststoffe.

Das Kernkraftwerk Brunsbüttel wird bei der Entsorgung von gewöhnlichen Abfällen die Grundpflicht der Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Abfällen berücksichtigen.

Die Entsorgung von konventionellen Abfällen wird gemäß KrWG /6/ durchgeführt.

Das Konzept der Entsorgung von konventionelle Abfallen wird im Fachbericht U\_8 „Entsorgung konventioneller Abfälle“ /17/ beschrieben.

## 8. Berichterstattung an die atomrechtliche Aufsichtsbehörde

Die Berichterstattung an die atomrechtliche Aufsichtsbehörde muss mindestens folgende Inhalte umfassen:

- Bestand und Art der radioaktiven Abfälle / Reststoffe auf den Stau- und Pufferlagerflächen:
  - Nummer des Abfallgebundes,
  - Inhalt des Abfallgebundes (Beschreibung und Abfallcode gemäß StrISchV /2/),
  - Status des Abfallgebundes (RA-G2),
  - Behältertyp,
  - Masse,
  - Einlagerungsdatum,
  - voraussichtliche Weiterbehandlung gemäß Nr. des Ablaufplanes / der Kampagne,
- Bestand und Art der in den TBH I und II sowie im LasmA zwischengelagerten Abfälle und Reststoffe:
  - Ablieferer,
  - Nummer des Abfallgebundes,
  - Behältertyp,
  - Aktivitätsinventar,
  - Inhalt des Abfallgebundes (Beschreibung und Abfallcode gem. StrISchV /2/),
  - Status des Abfallgebundes (P1, P2, G1, G2),
  - Masse,
  - Einlagerungsdatum,
  - Kampagne und Ablaufplan,
  - Nummer der Abfallgebunde-Dokumentation,
  - Inspektionscharge und letzte Inspektion,
- Benennung der an die Bundesgesellschaft für Zwischenlager als G-2-Gebinde übergebene Abfallgebunde,
- Summarische Aktivitätsinventare auf den Stau- und Pufferlagerflächen,
- Art und Menge der gem. § 29 StrISchV /2/ freigegebenen Reststoffe,
- Prognose der im kommenden Jahr anfallenden radioaktiven Reststoffen zur Freigabe,
- Prognose der im kommenden Jahr anfallenden radioaktiven Abfälle zur Konditionierung.

## 9. Glossar

In der folgenden Tabelle werden die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen relevanten Begriffe erläutert.

| Begriff                      | Definition  | Quelle                 |
|------------------------------|---|------------------------|
| Abfall, radioaktiver         | Radioaktive Stoffe (im Sinne AtG, § 2, Abs. 1 und 2), die nicht schadlos verwertet, sondern geordnet entsorgt werden (gemäß AtG, § 9a, Abs. 1, Nr. 2).  | /19/                   |
| Abfall, gewöhnlicher         | Radioaktive Reststoffe, die durch Einhalten der Freigabewerte gemäß StrISchV als gewöhnliche Abfälle nach dem konventionellen Abfallrecht abgegeben werden können.  | KKB                    |
| Abfallbehandlung             | Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten   | /19/                   |
| Abfallgebinde                | Endzulagernde Einheit aus Abfallprodukt und Abfallbehälter  | /7/                    |
| Abfallprodukt                | Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung   | /19/                   |
| Abgabe                       | <p>Abgabe radioaktiver Stoffe an Personen, die die erforderliche Genehmigung besitzen;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umschlossene radioaktive Stoffe zur weiteren Verwendung,</li> <li>- radioaktive Stoffe zur Beförderung oder Weiterbeförderung auf öffentlichen oder der Öffentlichkeit zugänglichen Verkehrswegen</li> </ul> <p>Abgabe im Sinne einer schadlosen Verwertung gem. § 9 AtG;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>als Abgabe von Anlagenteilen zur Wiederverwendung (funktionale Verwertung),</li> <li>als Abgabe von radioaktiven Reststoffen (Werkstoffen) zur Wiederverwertung (stoffliche Verwertung)</li> </ul> | /2/<br><br>/1/,<br>KKB |
| Abklinglagerung, kurzfristig | Lagerung von unkonditionierten Reststoffen oder Abfällen mit der Zielsetzung der späteren Freigabe zur konventionellen Verwertung oder Entsorgung   | /19/                   |
| Abklinglagerung, langfristig | Lagerung von Abfällen oder Reststoffen mit dem Ziel der späteren Freigabe oder späteren Konditionierung für die Endlagerung   | /19/                   |
| Aktivierung                  | Umwandlung stabiler in instabile, radioaktive Stoffe (Radionuklide) durch Bestrahlung.  | -                      |
| Aktivität                    | Anzahl der Kernumwandlungen pro Zeiteinheit, Einheit Bq = eine Kernumwandlung pro Sekunde   | -                      |

| Begriff                 | Definition  | Quelle |
|-------------------------|---|--------|
| Aktivität, spezifische  | Verhältnis der Aktivität eines Radionuklids zur Masse des Materials, in dem das Radionuklid verteilt ist. Bei festen radioaktiven Stoffen ist die Bezugsmasse für die Bestimmung der spezifischen Aktivität die Masse des Körpers oder Gegenstandes, mit dem die Radioaktivität bei vorgesehener Anwendung untrennbar verbunden ist. Bei gasförmigen radioaktiven Stoffen ist die Bezugsmasse die Masse des Gases oder Gasgemisches.  | /2/    |
| Aktivitätskonzentration | Verhältnis der Aktivität eines Radionuklids zum Volumen des Materials, in dem das Radionuklid verteilt ist  | /2/    |
| Anlage, kerntechnische  | a) ortsfeste Anlage zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe nach § 7 Abs.1, b) Aufbewahrungen von bestrahlten Kernbrennstoffen nach § 6 Abs.1 oder Abs.3, c) Zwischenlagerungen für radioaktive Abfälle, wenn die Zwischenlagerungen direkt mit der jeweiligen kerntechnischen Anlage im Sinne des Buchstabe a oder b in Zusammenhang stehen und sich auf dem Gelände der Anlagen befinden. | /1/    |
| Aufbewahrung            | Oberbegriff jeglicher Verwahrung radioaktiver Reststoffe / Abfälle (Lagerung, Zwischenlagerung, Pufferlagerung, Transportbereitstellung; Stauen usw.)   | KKB    |
| Beseitigung             | Abgabe und Eigentumsübertrag von Abfällen mit geringfügiger Aktivität als gewöhnliche Abfälle nach dem konventionellen Recht  | KKB    |
| Betriebsgelände         | Grundstück, auf dem sich Anlagen oder Einrichtungen befinden und zu dem der Zugang oder auf dem die Aufenthaltsdauer von Personen durch den Strahlenschutzverantwortlichen beschränkt werden können.  | /2/    |
| 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.   | KKB    |
| Bezugsmasse             | Masse, auf die bei einer Aktivitätsmessung der Messwert zwecks Angabe einer massenbezogenen Aktivität bezogen wird. In der Regel gleich der Nettomasse, kann jedoch für bestimmte Anforderungen hiervon abweichen.  | KKB    |

| Begriff   | Definition  | Quelle |
|---|---|--------|
| Bodenfläche   | Alle außerhalb von Gebäuden einer kerntechnischen Anlage liegenden Freiflächen des Anlagengeländes  | /8/    |
| Charge, Freigabe-Charge                               | Anzahl von freizugebenden Gebinden, die aus radioaktiven Reststoffen bestehen, die hinsichtlich ihrer Materialbeschaffenheit bzw. -eigenschaften ähnlich sind   | KKB    |
| Dekontamination                                       | Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination   | /2/    |
| Dosis   | Energie, die von ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper übertragen wird, bezogen auf die Masse und gewichtet mit einem Bewertungsfaktor, in den die schädigende Wirkung der jeweiligen Strahlungsart eingeht.  | -      |
| Dosis, effektive                                      | Die effektive Dosis ist die Summe der mit dem zugehörigen Gewebe-Wichtungsfaktor multiplizierten Organdosen.<br>Hinweis: Die Strahlenempfindlichkeit einzelner Organe bzw. Gewebe weist erhebliche Unterschiede auf.  | /2/    |
| Dosisleistung   | In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Ortsdosis, dividiert durch die Länge des Zeitintervalls, Einheit: Sv/h   | /2/    |
| Eingeschränkte Freigabe bzw. zweckgerichtete Freigabe | Freigabe, bei der an die Verwendung oder Verwertung der freigegebenen Stoffe Bedingungen geknüpft sind (Beseitigung über Verbrennung oder Deponierung, Rezyklierung von Metall, Abriss eines Gebäudes)  | /21/   |
| Entlassung  | Die Entlassung einer Anlage nach § 7 Abs. 1 AtG oder von Anlagenteilen aus dem Regelungsbereich des AtG (auch: Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung) erfolgt nach Maßgabe der Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG. Im Falle von aktivierten oder kontaminierten Stoffen erfolgt die Entlassung durch Freigabe nach § 29 StrlSchV in einem gesonderten Verwaltungsakt. | /20/   |
| Entscheidungsmessung                                  | Aktivitätsmessung, deren Ergebnisse durch Vergleich mit den Freigabewerten eine Entscheidung über die Freigabe des Messgutes ermöglichen  | /22/   |
| Entsorgungsweg  | Einzuhaltende Wege für die verschiedenen Entsorgungsziele   | KKB    |
| Entsorgungsziel                                       | Vorläufige Festlegung des Entsorgungsweges für radioaktive Reststoffe (direkte Wiederverwendung im kerntechnischen Bereich, Freigabeverfahren, radioaktiver Abfall)   | KKB    |

| Begriff           | Definition  | Quelle |
|-------------------|---|--------|
| Erkennungsgrenze  | Die Erkennungsgrenze ist der Wert einer Messgröße, dessen Überschreiten durch ein ermitteltes Messergebnis für diese Messgröße, die einen physikalischen Effekt quantifiziert, anzeigt, dass der physikalische Effekt vorliegt.   | /12/   |
| Freigabe          | <p>Freigabe ist ein Verwaltungsakt, der die Entlassung radioaktiver Stoffe sowie beweglicher Gegenstände, von Gebäuden, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen, die aktiviert oder mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sind und die aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV stammen, aus dem Regelungsbereich</p> <p>a) des Atomgesetzes und</p> <p>b) darauf beruhender Rechtsverordnungen sowie verwaltungsbehördlicher Entscheidungen zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder zu deren Weitergabe an einen Dritten als nicht radioaktive Stoffe bewirkt.</p> | /2/    |
|                   | <p><u>Freigabe uneingeschränkt:</u><br/>Verwertung oder Beseitigung radioaktiver Reststoffe ohne einschränkende Nebenbestimmungen,</p> <p><u>Freigabe zweckgerichtet:</u><br/>Von festen Stoffen zur Beseitigung auf Deponien, von festen/flüssigen Stoffen in Verbrennungsanlagen, von Gebäuden zum Abriss, von Metallschrott zur Rezyklierung.</p>  | /2/    |
| Freigabeverfahren | <p>Gesamtheit aller Verfahrens- und Prüfschritte, die zur Entlassung von Stoffen aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes und/oder der Strahlenschutzverordnung führen.</p> <p>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>  | /21/   |
| Freigabewerte     | Von der zuständigen Behörde oder in den einzelstaatlichen Rechtsvorschriften festgelegte Werte, ausgedrückt als Aktivitätskonzentration, bis zu deren Erreichen Materialien aus einer notifizierungs- oder genehmigungspflichtigen Tätigkeit von den Anforderungen dieser Richtlinie ausgenommen werden können.   | /8/    |
|                   | Gesetzliche oder behördliche Vorgabe für die massen- oder flächenbezogene Aktivität eines Radionuklides, die einzuhalten ist, damit das Messgut freigegeben werden kann und für die bei Vorliegen eines Radionuklidgemisches die Summenformel nach Strahlenschutzverordnung einzuhalten ist   | /22/   |

| Begriff         | Definition   | Quelle |
|-----------------|--|--------|
| Freigrenzen     | Werte der Aktivität und spezifischen Aktivität radioaktiver Stoffe nach Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 und 3, bei deren Überschreitung Tätigkeiten mit diesen radioaktiven Stoffen der Überwachung nach dieser Verordnung unterliegen   | /2/    |
| Freimessung     | Vorgang, der der Freigabe von ehemals radioaktiven Stoffen zugrunde liegt. Die freigemessenen Stoffe können entsprechend den Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes /6/ oder bei zweckgerichteter Freigabe gemäß den Anforderungen der StrlSchV, § 29 /2/ behandelt werden.   | KKB    |
| Herausbringen   | Herausbringen von beweglichen Gegenständen, insbesondere Werkzeuge, Messgeräte, Messvorrichtungen, sonstige Apparate, Anlagenteile oder Kleidungsstücke, aus dem Kontrollbereich zum Zweck der Handhabung, Nutzung oder sonstigen Verwendung mit dem Ziel einer Wiederverwendung oder Reparatur außerhalb von Strahlenschutzbereichen.   | /2/    |
| Herausgabe      | Mit Herausgabe wird... die Entlassung von nicht kontaminierten und nicht aktivierten Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Anlagen oder Anlagenteilen ohne eine Freigabe nach §29 StrlSchV aus der atomrechtlichen Überwachung auf Grund einer in der Genehmigung nach §7 Abs. 3 AtG beschriebenen Vorgehensweise bezeichnet.  | /20/   |
| Hot Spot        | Punktuelle Kontamination mit einer Aktivität, die das Produkt der Oberflächenkontamination gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 StrlSchV (allgemein) bzw. Spalte 10 (Gebäude zum Abriss) mit der Bezugsfläche 1000 cm <sup>2</sup> (allgemein) bzw. 1 m <sup>2</sup> (Gebäude zum Abriss) überschreitet, z. B. 1 kBq Co-60 (allgemein) bzw. 10 kBq (Gebäude zum Abriss)   | KKB    |
| Konditionierung | Eine Konditionierung ist die Abfallbehandlung nach definierten Verfahren mit dem Ziel der Herstellung zwischen- und/oder endlagerfähiger Abfallgebände.  | /7/    |
| Kontamination   | Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen<br>a) Oberflächenkontamination:<br>Verunreinigung einer Oberfläche mit radioaktiven Stoffen, die die nicht festhaftende, die festhaftende und die über die Oberfläche eingedrungene Aktivität umfasst (Einheit: Becquerel pro cm <sup>2</sup> )<br>b) Oberflächenkontamination, nicht fest haftende:<br>Verunreinigung einer Oberfläche mit radioaktiven Stoffen, bei denen eine Weiterverbreitung der radioaktiven Stoffe nicht ausgeschlossen werden kann. | /2/    |

| Begriff                             | Definition   | Quelle |
|-------------------------------------|--|--------|
| Kontrollbereich                     | Bereich, in denen 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.   | /2/    |
| Kontrollmessung                     | Messung, die nach der Entscheidungsmessung bei Überschreitung eines Aktivitäts-Eingreifwertes oder stichprobenhaft vom Betreiber oder Sachverständigen durchgeführt wird.  | KKB    |
| Mittelungsfläche                    | Maximale Fläche, über die die gemessene Aktivität für den Vergleich mit den Freigabewerten gemittelt werden darf.  | /21/   |
| Mittelungsmasse                     | Maximale Masse, über die die gemessene Aktivität für den Vergleich mit den Freigabewerten gemittelt werden darf.   | /21/   |
| Nachweisgrenze                      | Die Nachweisgrenze ist der kleinste wahre Wert einer Messgröße, der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit durch das Messverfahren erkannt wird.  | /23/   |
| Nuklidgemisch, Radionuklidgemisch   | In einer definierten Materialcharge vorkommende Radionuklide   | /22/   |
| Nuklidinventar, Radionuklidinventar | Radionuklide und entsprechende Aktivitäten, die z. B. in einem Abfallgebäude ... enthalten sind  | /7/    |
| Nuklidvektor, Radionuklidvektor     | Liste der auf 100% normierten Aktivitätsanteile von Radionukliden in oder auf einem Material, welche für die Entscheidungsmessung relevant sind.   | /22/   |
| Nuklidverteilung                    | Liste der Aktivitätsanteile der in einer Kontamination oder Aktivierung vorliegenden Nuklide, ausgedrückt in Prozent und auf 100% normiert. Im Gegensatz zum Nuklidvektor gibt die Nuklidverteilung die tatsächlich vorliegenden oder auf Basis von Mittelwerten ermittelten Aktivitätsanteile an. | KKB    |
| 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.                                    | KKB    |
| Pufferlagerung                      | Zeitlich begrenzte Lagerung von unkonditionierten Abfällen oder Zwischenprodukten vor oder während der Abfallbehandlung  | /19/   |
| Radioaktivität                      | Eigenschaft von bestimmten Stoffen, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei charakteristische, ionisierende Strahlung auszusenden.   | -      |

| Begriff                | Definition   | Quelle  |
|------------------------|--|---------|
| Radionuklid, Nuklid    | Ein Radionuklid ist ein instabiles Nuklid (Atomsorte).   | -       |
| Repräsentative Probe   | Probe, deren Eigenschaften weitestgehend den Durchschnittseigenschaften der Gesamtmenge des Prüfgutes entsprechen.   | /22/    |
| Reststoffe, radioaktiv | Radioaktive Reststoffe sind 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 Feststellung, dass er dem radioaktiven Abfall zuzuordnen ist. Der Reststoff in diesem Sinne kann:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- in der eigenen oder einer anderen Anlage verwertet werden, wobei radioaktive Abfälle anfallen können oder</li> <li>- sofort bzw. nach Abklinglagerung nach § 29 StrlSchV freigegeben werden.</li> </ul> | /5, 20/ |
| Sammeln, Sammlung      | Sammeln ist das gezielte Entfernen der nicht mehr benötigten Stoffe aus dem jeweiligen Arbeitsprozess möglichst am Ort und zum Zeitpunkt des Stoffanfalls.   | /14/    |
| Schlüsselnuklid        | Messtechnisch einfach erfassbares Radionuklid, über dessen Messung das Aktivitätsinventar schwierig zu messender Radionuklide rechnerisch bestimmt werden kann   | /22/    |
| Sortieren              | Gezieltes Aufteilen von Stoffströmen nach den Kriterien ihrer späteren Verwendung/Verarbeitung und den jeweiligen Entsorgungszielen  | /14/    |
| Schüttgut              | Als Schüttgüter gelten alle festen Stoffe, die nur mit einer massenbezogenen Entscheidungsmessung freigegeben werden.  | KKB     |
| Spektrometrie          | Gruppe von Methoden, das Energiespektrum einer Probe zu untersuchen, indem Strahlung nach ihrer Energie zerlegt wird.  | -       |
| Staufläche, Stauraum   | Stauräume für feste radioaktive Stoffe sind Räume, in denen, oder Flächen in Räumen, auf denen die in Abfallbehältnissen gesammelten festen radioaktiven Abfälle oder radioaktive Bauteile und Komponenten sowie radioaktiv kontaminierte Werkzeuge und Geräte bis zur Weiterbehandlung gelagert werden.   | /14/    |
| Stoffe, radioaktiv     | Kernbrennstoffe oder sonstige radioaktive Stoffe, die ein Radionuklid oder mehrere Radionuklide enthalten und deren Aktivität oder spezifische Aktivität im Zusammenhang mit der Kernenergie oder dem Strahlenschutz nicht außer Acht gelassen werden kann.  | /1/     |

| Begriff                       | Definition  | Quelle        |
|-------------------------------|---|---------------|
| Strahlenschutz-bereiche       | Bei genehmigungs- und anzeigebedürftigen Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV sind Strahlenschutz-bereiche einzurichten. Je nach Höhe der Strahlenexposition wird zwischen Überwachungsbereichen, Kontrollbereichen und Sperr-bereichen, letztere als Teile der Kontrollbereiche, unterschieden: dabei sind äußere und innere Strahlenexposition zu berücksichtigen.  | /2/           |
| Summenformel                  | Bei mehreren Radionukliden ist die Summe der Verhältniszahlen $C_i/R_i$ aus der freizugebenden spezifischen Aktivität $C_i$ und den jeweiligen Freigabewerten $R_i$ der einzelnen Radionuklide gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 5, 6, 7, 9a-d, 10a zu berechnen.<br><br>Bei mehreren Radionukliden ist die Summe der Verhältniszahlen $A_{S,i}/O_i$ aus der vorhandenen Aktivität je Flächeneinheit $A_{S,i}$ und den jeweiligen Werten der Oberflächenkontamination $O_i$ der einzelnen Radionuklide gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 4, 8, 10 zu berechnen. | /2/           |
| Verwertung                    | Nutzung radioaktiver Stoffe im Sinne des § 9 AtG, also als „schadlose Verwertung von radioaktiven Reststoffen“; als<br>- Wiederverwendung von Anlagenteilen (funktionale Verwertung)<br>- Wiederverwertung von Werkstoffen (stoffliche Verwertung)<br>(siehe auch Abgabe)   | KKB           |
| Voruntersuchung               | Die Voruntersuchung ist eine Untersuchung zur Feststellung des Radionuklidgemisches, der relativen Anteile der Radionuklide sowie ihrer geometrischen Verteilung des betrachteten Materials.  | gemäß<br>/20/ |
| Wertstoff                     | Radioaktive Reststoffe, die nicht als radioaktiver Abfall entsorgt werden.  | KKB           |
| Wiederverwendung (Verwendung) | Funktionale Verwertung von radioaktiven Reststoffen, z. B. Anlagenteile, wie Armaturen, Pumpen usw.<br>(siehe auch Verwertung)  | KKB           |
| Wiederverwertung (Verwertung) | Stoffliche Verwertung von radioaktiven Reststoffen, z. B. Werkstoffe zur Herstellung von Endlagerbehältern oder Abschirmungen<br>(siehe auch Verwertung)  | KKB           |
| Zwischenlagerung              | Die Zwischenlagerung ist eine längerfristige Lagerung von konditionierten oder teilkonditionierten Abfällen zur Bereitstellung für die Endlagerung.   | /5/           |

| Begriff             | Definition  | Quelle |
|---------------------|---|--------|
| Überwachungsbereich | Betrieblicher Bereich, der nicht zum Kontrollbereich gehört, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere Organdosen als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können. | /2/    |

## 10. Abkürzungsverzeichnis

|          |   |  |
|----------|---|--|
| Abs.     | - | Absatz   |
| AtG      | - | Atomgesetz   |
| BfS      | - | Bundesamt für Strahlenschutz                                     |
| BMU      | - | Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit |
| Bzw.     | - | beziehungsweise  |
| Co. oHG  | - | Compagnie offene Handelsgesellschaft                             |
| d. h.    | - | das heißt  |
| DIN      | - | Deutsches Institut für Normung e. V.                             |
| ESK      | - | Entsorgungskommission  |
| EU       | - | Europäische Union  |
| e. V.    | - | eingetragener Verein   |
| Ggf.     | - | gegebenenfalls   |
| GmbH     | - | Gesellschaft mit beschränkter Haftung                            |
| Kap.     | - | Kapitel  |
| KKB      | - | Kernkraftwerk Brunsbüttel  |
| KKK      | - | Kernkraftwerk Krümmel  |
| KrWG     | - | Kreislaufwirtschaftsgesetz                                       |
| KTA      | - | Kerntechnischer Ausschuss  |
| LasmaA   | - | Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle                 |
| Nr.      | - | Nummer   |
| RBHB     | - | Restbetriebshandbuch   |
| RSK      | - | Reaktorsicherheitskommission                                     |
| StrlSchV | - | Strahlenschutzverordnung   |
| SZB      | - | Standortzwischenlager Brunsbüttel                                |
| TBH      | - | Transport- und Bereitstellungshalle                              |
| TÜV      | - | Technischer Überwachungsverein                                   |
| u. a.    | - | unter anderem  |
| WASS     | - | Wasser-Abrasiv-Suspension-Schneidverfahren                       |
| z. B.    | - | zum Beispiel   |

### 11. Quellenangaben

- /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), Fassung vom 20. Juli 2001 (zuletzt geändert am 27. April 2016)
- /3/ Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG: Sicherheitsbericht – Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Brunsbüttel. Brunsbüttel, Fassung vom 25. Oktober 2013
- /4/ ESK, Empfehlung der ESK „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“, Fassung vom 16. März 2015
- /5/ BMU, Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle, Fassung vom 19. November 2008
- /6/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG), Fassung vom 22. Mai 2013
- /7/ BfS, Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen) – Endlager Konrad; Oktober 2010
- /8/ Europäische Union, Richtlinien, Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung, Amtsblatt der Europäischen Union, 17.01.2014
- /9/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung; Fachbericht U\_1.2, Radiologisches Inventar, KKB TB 2014-216
- /10/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung; Fachbericht U\_1.3, Masseninventar, KKB TB 2013-0134
- /11/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung; Fachbericht U\_7.2, Konzept zur radiologischen Charakterisierung, KKB TB 2015-0083
- /12/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung; Fachbericht U\_7.3, Freigabekonzept, KKB TB 2014-0104
- /13/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung; Fachbericht U\_7.4, Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung, KKB TB 2015-0105
- /14/ KTA, Sicherheitstechnische Regel des KTA, KTA 3604 „Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken, Fassung 11/05

- /15/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_7.6, Lagerung und Transport radioaktiver Stoffe, KKB TB 2014-0132
- /16/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_7.7, Konzept zur Bearbeitung von radioaktiven Abfällen, KKB TB 2014-0111
- /17/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_8, Entsorgung konventioneller Abfälle, KKB TB 2014-0048
- /18/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Fachbericht U\_18, Dokumentation Reststoffe, KKB TB 2014-0124
- /19/ RSK, Empfehlung der RSK „Sicherheitsanforderungen an die längerfristige  
Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Fassung 05.12.2002
- /20/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Leitfaden zur Stilllegung,  
zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach §7 des  
Atomgesetzes vom 23. Juni 2016
- /21/ TÜV Nord e.V., Rahmenrichtlinie zur Freigabe von radioaktiven Stoffen nach §29  
Strahlenschutzverordnung, Januar 2004
- /22/ 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
- /23/ DIN ISO 11929, Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze,  
Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender  
Strahlung – Grundlagen und Anwendungen, Januar 2011
- /24/ ESK, Empfehlung der ESK „ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven  
Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“, revidierte Fassung vom 10.06.2013
- /25/ DIN 25422, Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an  
Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und  
Diebstahlschutz, Juni 2013
- /26/ KrWG, Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen  
Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG), Fassung vom 22. Mai 20
- /27/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung;  
Restbetriebshandbuch Teil I, Kap. 10 Reststoff- und Abfallordnung