

**Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung  
Fachbericht U\_7.4**

Anzahl der Anlagen  
0

**Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen  
Überwachung**

**Schlagwörter**

Radioaktive Stoffe; Herausgabe; Kontaminationsfreiheit; Aktivierungsfreiheit;  
Kontrollbereich; Überwachungsbereich

**Betroffene Anlagenkennzeichen**

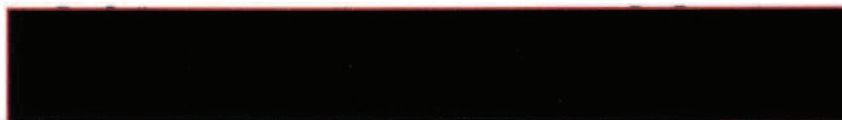
**Verteiler**

**erweiterter Verteiler**

Keiner

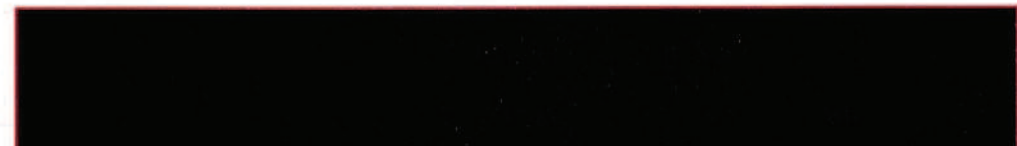
erstellt von **GD-NEW** geprüft von **GD-NBU**

Name  
Datum  
Unterschrift



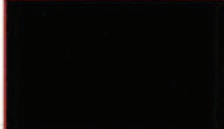
geprüft von **GD-NBU** **GD-NBP** **GD-NBQ** **GD-NBM** **GD-NBE**

Name  
Datum  
Unterschrift



freigegeben von **KKB**

Datum  
Unterschrift



Unterlagen Ident-Nr.

01150093690 /0024



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	13.02.2014	Ersterstellung
1	11.09.2017	Berücksichtigung der Stellungnahme der ARGE vom 17.10.2014 sowie Überarbeitung bezüglich geänderter Regelwerksunterlagen

## Zusammenfassung

Am 01. November 2012 hat die Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG den Antrag auf Stilllegung und Abbau gemäß des Atomgesetzes (AtG) § 7 Abs. 3 gestellt /1/. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde der Sicherheitsbericht /6/ vorgelegt, der durch eine Reihe von detaillierteren Unterlagen (spezielle Fachberichte) ergänzt wird.

Der vorliegende Technische Bericht stellt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage das Verfahren der Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe aus der atomrechtlichen Überwachung des Kernkraftwerkes Brunsbüttel dar. Betroffen hiervon ist der Überwachungsbereich des KKB.

Ausgangspunkt hierfür ist die Zusammenstellung relevanter Anforderungen an die Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe, wie sie in wesentlichen, aktuell gültigen Regelwerksunterlagen für kerntechnische Anlagen formuliert werden.

Nach bewertenden Aussagen bezüglich der Überwachung der Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit im Überwachungsbereich wird das Verfahren der Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe erläutert. Hierbei wird der Ablauf des Verfahrens bis hin zur Entlassung der nicht radioaktiven Stoffe aus der atomrechtlichen Überwachung vorgestellt.

Letztlich werden im hier vorliegenden Bericht die im Rahmen des Herausgabeverfahrens zur Anwendung kommenden Messverfahren vorgestellt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung und Zielstellung</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Geltungsbereich</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Anforderungen des Regelwerkes an die Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe</b>	<b>6</b>
3.1	<b>BMU-Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes .....</b>	<b>7</b>
3.2	<b>ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen .....</b>	<b>9</b>
3.3	<b>ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.....</b>	<b>9</b>
3.4	<b>SSK-Stellungnahme zu Stilllegung und Rückbau des KKS.....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Überwachung der Kontaminations-/ Aktivierungsfreiheit im Überwachungsbereich</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>Verfahren der Herausgabe</b>	<b>12</b>
5.1	<b>Vorgehensweisen für das Herausgabeverfahrens .....</b>	<b>12</b>
5.1.1	Herausgabe gemäß Positivliste	12
5.1.2	Herausgabe gemäß Liste für Standardverfahren	13
5.1.3	Herausgabe nach speziellem Verfahren	13
5.2	<b>Plausibilitätsbetrachtungen .....</b>	<b>14</b>
5.2.1	Systemtechnische Bewertungen	15
5.2.2	Bewertung der Betriebshistorie	15
5.3	<b>Beweissichernde Messungen .....</b>	<b>15</b>
5.4	<b>Messverfahren für die beweisichernden Messungen.....</b>	<b>16</b>
5.4.1	Gammapektrometrische Auswertung von Proben / In-Situ-Gammapektrometrie	16
5.4.2	Direktmessung der Oberflächenkontamination	17
5.4.3	Messungen der nicht festhaftenden Oberflächenkontamination	17
5.4.4	Sonstige Messverfahren	17
5.5	<b>Bewertung der Messergebnisse .....</b>	<b>17</b>
5.6	<b>Erstellung der Dokumentation.....</b>	<b>18</b>
5.7	<b>Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung .....</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>Abkürzungen</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>Quellenangaben</b>	<b>19</b>

## 1. Einleitung und Zielstellung

In der Strahlenschutzverordnung /2/ sind die folgenden Vorgänge geregelt:

- Freigabe von radioaktiven Stoffen als nicht radioaktive Stoffe (siehe § 29 „Voraussetzungen für die Freigabe“)
  - Herausbringen von beweglichen Gegenständen (siehe § 44 „Kontamination und Dekontamination“)
- a) **Freigabe von radioaktiven Stoffen** als nicht radioaktive Stoffe:  
*„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..., als nicht radioaktive Stoffe nur verwenden, verwerten, beseitigen, innehaben oder an einen Dritten weitergeben, wenn die zuständige Behörde die Freigabe... erteilt hat...“*
- b) **Herausbringen von beweglichen Gegenständen:**  
*„Sollen bewegliche Gegenstände, insbesondere Werkzeuge, Messgeräte, Messvorrichtungen, sonstige Apparate, Anlagenteile oder Kleidungsstücke, aus Kontrollbereichen zum Zweck der Handhabung, Nutzung oder sonstigen Verwendung mit dem Ziel einer Wiederverwendung oder Reparatur außerhalb von Strahlenschutzbereichen herausgebracht werden, ist zu prüfen, ob sie aktiviert sind.“*

Außer diesen beiden Vorgängen hat sich in der Praxis auch der Vorgang „**Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung**“ etabliert. Eine solche Herausgabe bezieht sich auf solche Stoffe, die nicht radioaktiv sind, jedoch trotzdem in den „Regelungsbereich des Atomgesetzes“ (siehe Formulierung in /5/) fallen, d. h. der „atomrechtlichen Überwachung“ (siehe Formulierung in /3/) unterliegen. Dies sind Stoffe, die sich nicht im Kontrollbereich, sondern im Überwachungsbereich des KKB befinden (siehe Kapitel 2).

Die Basis des Konzeptes der Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe ist die Tatsache, dass im Überwachungsbereich aufgrund der räumlichen Abgrenzung zum Kontrollbereich primär keine Kontamination und Aktivierung auftreten können. Im Rahmen des Verfahrens der Herausgabe ist demnach der Nachweis der Kontaminationsfreiheit sowie des Ausschlusses einer Aktivierung zu erbringen.

Dieser Nachweis umfasst im Wesentlichen Plausibilitätsbetrachtungen unter Berücksichtigung der Betriebshistorie, Bewertungen bezüglich vorhandener Systemtechnik und der Nutzung der Stoffe, beweissichernde Messungen und zugehörige Maßnahmen sowie die abschließende Feststellung der Verdachtsfreiheit bezüglich Aktivität.

Gemäß ESK-Leitlinien /4/ können aus sicherheitstechnischer Sicht solche Stoffe als nicht kontaminiert oder nicht aktiviert eingestuft werden, wenn die Ergebnisse von Kontrollmessungen zur Beweissicherung belegt wird, dass die herauszugebenden Stoffe nicht unter die Bestimmungen des §29 StrlSchV /2/ fallen. Die Erkennungsgrenzen der beweissichernden Messungen sollen sich hierbei an 10 % der für die uneingeschränkte Freigabe gültigen Freigabewerte gemäß § 29 StrlSchV /2/ orientieren.

Im vorliegenden Bericht wird das Konzept der Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus dem Überwachungsbereich des KKB dargestellt und erläutert.

Dieses Konzept wird auch in einer betrieblichen Anweisung dargestellt und festgelegt.

## 2. Geltungsbereich

Der Geltungsbereich des in der vorliegenden Unterlage beschriebenen Konzeptes der Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe aus der atomrechtlichen Überwachung erstreckt sich auf den Überwachungsbereich und auf betrieblich genutztes Gelände sowie die hier vorhandenen nicht radioaktiven Stoffe.

Der Überwachungsbereich ist gemäß §36 der StrlSchV /2/ der außerhalb des Kontrollbereiches definierte betriebliche Bereich einer kerntechnischen Anlage, in dem eine Person im Jahr eine effektive Dosis von mehr als der für das allgemeine Staatsgebiet geltende Grenzwert (1 mSv) erhalten kann.

Der Überwachungsbereich sowie betrieblich genutztes Gelände repräsentieren für das Konzept der Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe einen Anlagenbereich, in dem eine direkte Aktivierung von Stoffen, Bodenflächen und Gebäuden durch Neutronenstrahlung systemtechnisch ausgeschlossen ist. Dies wird gewährleistet einerseits durch das Konzept von system- und bautechnischen Barrieren bezüglich des Reaktorkerns sowie durch eine sichere Handhabung von Transportbehältern im Überwachungsbereich.

Aus diesem Grunde wird im vorliegenden Bericht nur die Kontamination bzw. Aktivität aus dem genehmigungspflichtigen Umgang behandelt.

Die im Überwachungsbereich sowie auf betrieblich genutztem Gelände vorhandenen „nicht radioaktiven Stoffe“ umfassen sämtliche Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäude oder Teile von Gebäuden, Anlagen bzw. Systeme oder Teile von Anlagen bzw. Systemen, Bodenflächen (siehe BMU-Leitfaden /3/). Im hier vorgestellten Konzept der Herausgabe wird durchgängig die Bezeichnung „nicht radioaktive Stoffe“ verwendet.

Vom Geltungsbereich nicht erfasst sind nicht radioaktive Stoffe, die gemäß § 29 der StrlSchV /2/ nach durch die Aufsichtsbehörde erteilter Freigabe aus der atomrechtlichen Überwachung zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung oder Innehabung an Dritte weitergegeben werden sollen. Regelungen zum Umgang mit solchen Stoffen und den zugehörigen Lagerflächen im Überwachungsbereich werden in einer betrieblichen Strahlenschutzanweisung dargestellt.

Ebenfalls nicht erfasst sind bewegliche Gegenstände, die gemäß § 44, Abs. 3 der StrlSchV /2/ außerhalb von Strahlenschutzbereichen herausgebracht werden sollen.

## 3. Anforderungen des Regelwerkes an die Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe

Die für die Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe relevanten Regelwerksunterlagen für kerntechnische Anlagen sind wie folgt:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes /3/,
- ESK, Empfehlungen der Entsorgungskommission „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ /4/,
- ESK, Empfehlungen der Entsorgungskommission „ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ /5/.

Eine weitere hinzugezogene Erkenntnisquelle bezüglich der Anforderungen an die Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe repräsentiert die SSK-Stellungnahme zu Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerkes Stade /7/.

### **3.1 BMU-Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes**

Im Leitfaden des BMU /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.“*

Hierbei wird unterschieden zwischen der Freigabe und der Herausgabe.

Bezüglich der Freigabe wird in /3/ ausgeführt, dass diese 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 bedeutet.

Bezüglich der Herausgabe wird in /3/ einleitend ausgeführt, dass bei der Stilllegung auch erhebliche Mengen an Stoffen anfallen, die zwar der atomrechtlichen Überwachung unterliegen, die aber nicht kontaminiert oder aktiviert sind. Das heißt, sie können als nicht radioaktive Stoffe eingestuft werden.

Im speziellen Kapitel „Herausgabe“ heißt es dann:

*„Mit Herausgabe wird (...) eine Vorgehensweise zur Entlassung von nicht kontaminierten und nicht aktivierten Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Anlagen oder Anlagenteilen (...) aus der atomrechtlichen Überwachung bezeichnet, sofern die Stoffe nicht aus dem Kontrollbereich stammen. Die Herausgabe kann für Stoffe aus Bereichen angewendet werden, bei denen aufgrund der Betriebshistorie und aufgrund der Nutzung eine Kontamination oder Aktivierung ausgeschlossen ist.“*

An die Herausgabe werden folgende Anforderungen gestellt:

- Beschreibung der grundsätzlichen Vorgehensweise in einer Genehmigungsunterlage,
- Bestätigung der Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit unter Berücksichtigung der Betriebshistorie durch geeignete Messungen,
- Festlegung von Art und Umfang der Messungen im Einzelfall im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren.

Weiterhin wird festgestellt, dass die atomrechtliche Aufsicht nach Durchführung der festgelegten Vorgehensweise zur Entlassung endet, ohne dass ein Freigabebescheid nach § 29 StrlSchV /2/ notwendig ist.

Abschließend wird ausgeführt, dass die Herausgabe vom Herausbringen nach § 44 Abs. 3 StrlSchV /2/ zu unterscheiden ist.

*„Im Unterschied hierzu handelt es sich bei der Herausgabe um Stoffe, die bezüglich ihrer Verwendung keiner einschränkenden Zielsetzung unterliegen und bei denen durch Beweissicherungsmaßnahmen bestätigt werden kann, dass diese nicht kontaminiert oder aktiviert sind.“*



### 3.2 ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen

In den ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /4/ werden im Kapitel 7.3 „Reststoff- und Abfallbehandlung“ folgende Empfehlungen gegeben:

- Bestimmung der Massen aller bei der Stilllegung anfallender Stoffe auf der Basis
  - der Betriebshistorie,
  - von Systembetrachtungen,
  - von gezielten Messungen,
- quantitative Zuordnung der Stoffe zu Entsorgungswegen,
- Beschreibung der Entsorgungswege,
- Berücksichtigung auch der zu erwartenden Sekundärabfälle in Abhängigkeit von den Abbau- und Dekontaminationsverfahren,
- Festlegung der anlageninternen Vorgehensweise bei der Sammlung, Messung, Dekontamination, Konditionierung und Verpackung,
- Erfassung aller beim Abbau anfallenden Stoffe in einem Buchführungssystem.

Bezüglich dieser Empfehlungen werden die „Freigabe von radioaktiven Stoffen“ sowie die „Herausgabe von Stoffen“ erläutert. Zur Herausgabe heißt es:

*„Für nicht radioaktive Stoffe, die aus dem genehmigungspflichtigen Umgang und aus Bereichen stammen, in denen eine Kontamination oder Aktivierung auf Grund der Betriebshistorie nicht zu unterstellen ist, ist durch Kontrollmessungen zur Beweissicherung zu belegen, dass die herauszugebenden Stoffe nicht unter die Bestimmungen des § 29 StrlSchV fallen.“*

Weiterhin heißt es:

*„Die Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit von Stoffen, die einer Herausgabe zugeführt werden sollen, ist über Plausibilitätsbetrachtungen unter Berücksichtigung der Historie der Einrichtung sowie über stichprobenhafte Beweissicherungsmessungen zu belegen. Die Erkennungsgrenzen der beweisichernden Messungen sollten sich hierbei unter Berücksichtigung der messtechnischen Machbarkeit an 10 % der bei einer uneingeschränkten Freigabe jeweils heranzuziehenden Werte... orientieren.“*

### 3.3 ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Die ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung /5/ gelten für radioaktive Abfälle, die sowohl aus dem Betrieb und dem Rückbau kerntechnischer Anlagen als auch aus der sonstigen Verwendung radioaktiver Stoffe stammen.

Als Ziel dieser Leitlinien wird in /5/ formuliert, dass alle sicherheitstechnisch relevanten Einflussparameter erfasst werden sollen, die für eine Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung relevant sind. Solche Abfälle sind hierbei alle Arten von radioaktiven Abfällen, die grundsätzlich die Anforderungen der Endlagerungsbedingungen Konrad erfüllen können.

Im Kapitel 5 dieser Leitlinien /5/ werden die Anforderungen an den Strahlenschutz bezüglich der Zwischenlagerung formuliert. Hierbei wird auch im Kapitel 5.4 die Freigabe und Herausgabe von Stoffen berücksichtigt. Dazu heißt es:

*„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.“*

Weiterhin heißt es:

*„Die Kontaminationsfreiheit von Stoffen, die einer Herausgabe zugeführt werden sollen, ist über Plausibilitätsbetrachtungen unter Berücksichtigung der Historie der Einrichtung sowie über stichprobenhafte Beweissicherungsmessungen zu belegen. Die Erkennungsgrenzen der beweisichernden Messungen sollten sich hierbei unter Berücksichtigung der messtechnischen Machbarkeit an 10 % der bei einer uneingeschränkten Freigabe zulässigen Werte gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 und Spalte 5 StrlSchV orientieren.“*

### 3.4 SSK-Stellungnahme zu Stilllegung und Rückbau des KKS

Die Strahlenschutzkommission (SSK) hat 2005 im Ergebnis der 200. Sitzung eine Stellungnahme bezüglich der Stilllegung und des Rückbaus des Kernkraftwerkes Stade (KKS) abgegeben /7/. Hierin wird auch das Konzept des KKS für die Herausgabe von Stoffen aus dem Überwachungsbereich bewertet.

Die SSK kommt gemäß den Auffassungen der für das KKS zuständigen Genehmigungsbehörde zu den Feststellungen, dass

- radioaktiv kontaminierte Stoffe, bewegliche Gegenstände und Anlagenteile, die sich im Überwachungsbereich befinden und Kontaminationen oberhalb der Freigabewerte aufweisen, im Kontrollbereich weiter zu behandeln sind,
- die alleinige Unterschreitung der Freigabewerte nicht ausreicht für eine Herausgabe von Stoffen aus dem Überwachungsbereich nach einem vereinfachten Verfahren,
- Stoffe oder Anlagenteile mit Kontaminationen zwischen Erkennungsgrenzen und Freigabewerten im Überwachungsbereich dem Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV unterzogen werden können.

In /7/ heißt es:

*„Nach Einschätzung der SSK sollten für den Nachweis der Kontaminationsfreiheit ... die „zuvor festgelegten Erkennungsgrenzen“ als geforderte Nachweisgrenzen mit 10 % der Freigabewerte festgelegt werden. Das dann beabsichtigte Verfahren, bei Messwerten zwischen Erkennungsgrenze und Freigabewert die betroffenen Stoffe einem Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV zu unterziehen, hält die SSK für zielführend.“*

Und weiter:

*„Die SSK unterstützt die ... Vorgehensweise, dass das vereinfachte Verfahren der Herausgabe ausschließlich angewandt werden soll, wenn eine Kontamination der nicht aktivierten Stoffe, Gegenstände oder Anlagenteile im Überwachungsbereich systemtechnisch unmöglich und messtechnisch nicht nachzuweisen ist.“*

## 4. Überwachung der Kontaminations-/ Aktivierungsfreiheit im Überwachungsbereich

Für das Verfahren der Herausgabe nicht radioaktiver Stoffe aus der atomrechtlichen Überwachung ist die Betrachtung der potenziellen Möglichkeit eines Aktivitätsübertritts und/oder einer Ausbreitung von Kontamination aus dem Kontrollbereich in den Überwachungsbereich und/oder auf betrieblich genutztes Gelände die Grundlage.

Einen Aktivitätsübergang und/oder einer Ausbreitung von Kontamination aus dem Kontrollbereich wird entgegengewirkt durch

- bauliche Barrieren zwischen beiden Raumbereichen,
- systemtechnische Barrieren (z. B. Druckstaffelung, Zwischenkreisläufe),
- administrative Regelungen für das Herausbringen von Stoffen aus dem Kontrollbereich.

Eine mögliche Verschleppung von Aktivität und/oder Kontamination aus dem Kontrollbereich wird auf folgende Weise geprüft, bewertet und verhindert:

- Auflistung aller Systeme, die zu einem Aktivitätsübertrag beitragen können, inklusive der zugehörigen Rohrleitungsübergangsstellen,
- Beweissicherung durch die kontinuierliche, betriebliche Überwachung sowie durch Probenahmen an mediumführenden Systemen aus dem Kontrollbereich,
- Auswertung von in der Betriebshistorie dokumentierten Vorkommnissen mit Aktivitätsübertragungen aus dem Kontrollbereich,
- Kontaminationsmessungen an Kontrollbereichsausgängen,
- Festlegung von Maßnahmen zur wirksamen Verhinderung eines Aktivitätsübergangs bzw. einer Kontaminationsverschleppung (z. B. Dekontamination).

Als möglicher Aktivitätsübergang aus dem Kontrollbereich sind auch die aus der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe resultierenden möglichen Ablagerungen zu betrachten.

## 5. Verfahren der Herausgabe

### 5.1 Vorgehensweisen für das Herausgabeverfahren

Das Verfahren für die Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen wird in die folgenden drei Kategorien unterteilt:

1. Herausgabe gemäß Positivliste (siehe Kapitel 5.1.1),
2. Herausgabe gemäß Liste für Standardverfahren (siehe Kapitel 5.1.2),
3. Spezielles Verfahren für nicht radioaktive Stoffe, die nicht in der Positivliste oder in der Liste für Standardverfahren enthalten sind (siehe Kapitel 5.1.3).

Diese drei Vorgehensweisen werden nachfolgend dargestellt.

#### 5.1.1 Herausgabe gemäß Positivliste

In einer sogenannten Positivliste werden nicht radioaktive Stoffe erfasst, die

- nicht von einem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren erfasst werden,
- nicht im Kontrollbereich waren,
- zum konventionellen Abtransport aus dem Überwachungsbereich oder von betrieblich genutztem Gelände vorgesehen sind.

Für diese nicht radioaktiven Stoffe kommt das hier dargestellte Herausgabeverfahren nicht zur Anwendung, so dass auch eine formale Dokumentation der Herausgabe nicht notwendig ist. Der Abtransport der entsprechenden nicht radioaktiven Stoffe erfolgt in Eigenverantwortung des KKB.

Die Positivliste ist Bestandteil der das Herausgabeverfahren festlegende betrieblichen Anweisung und kann im Zeitablauf von Stilllegung und Abbau der Anlage KKB den Bedingungen angepasst werden.

### 5.1.2 Herausgabe gemäß Liste für Standardverfahren

Das Standardverfahren für die Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung basiert auf folgenden Schritten:

- Plausibilitätsbetrachtungen,
- Festlegung des Umfangs der beweissichernden Messungen,
- Durchführung der beweissichernden Messungen,
- Bewertung der Messergebnisse, Prüfung auf Einhaltung der Kriterien für die Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung,
- Sicherstellung der Herausgabefähigkeit der nicht radioaktiven Stoffe bis zum Abtransport,
- Erstellung der Dokumentation,
- Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung durch den Strahlenschutzbeauftragten,
- Übergabe der Dokumentation mit dem Herausgabevermerk des Strahlenschutzbeauftragten an die Aufsichtsbehörde.

Die Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung ist nur dann zulässig, wenn jeder der oben genannten Schritte des Verfahrens ohne Befund und mit positiver Beurteilung durch den Strahlenschutzbeauftragten abgeschlossen wird.

### 5.1.3 Herausgabe nach speziellem Verfahren

Für nicht radioaktive Stoffe in Überwachungsbereichen sowie auf betrieblich genutztem Gelände, die der Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung zugeführt werden sollen und nicht in der Positivliste sowie in der Liste für Standardverfahren enthalten sind, ist ein spezielles Verfahren anzuwenden. Ein solches basiert auf den folgenden Schritten:

- Plausibilitätsbetrachtungen,
- Festlegung des Umfangs der beweissichernden Messungen,
- Festlegung der zu analysierenden Nuklide bezüglich der möglichen Aktivierungs- bzw. Kontaminationspfade,
- Durchführung der beweissichernden Messungen,
- Prüfung auf Einhaltung der Kriterien für die Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung,
- Sicherstellung der Herausgabefähigkeit der nicht radioaktiven Stoffe bis zum Abtransport,
- Erstellung der Dokumentation,
- Übergabe der Dokumentation mit dem Herausgabevermerk des Strahlenschutzbeauftragten „Überwachung“ an den Gutachter zur Prüfung und an die Aufsichtsbehörde zur Zustimmung,
- Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung durch den Strahlenschutzbeauftragten „Überwachung“ nach Zustimmung der Aufsichtsbehörde.

Die Herausgabe von nichtradioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung ist nur dann zulässig, wenn jeder der oben genannten Schritte des Verfahrens ohne Befund und mit positiver Beurteilung durch den Strahlenschutzbeauftragten „Überwachung“ abgeschlossen wird und die Zustimmung der Aufsichtsbehörde vorliegt.

## 5.2 Plausibilitätsbetrachtungen

Für die Plausibilitätsbetrachtungen werden alle verfügbaren Informationen herangezogen. Das sind im Wesentlichen:

- systemtechnische Bewertungen,
- Bewertung der Betriebshistorie von Systemen,
- Bewertung der Betriebs- bzw. Nutzungshistorie von Gebäuden und Bodenflächen,
- Daten aus temporär eingerichteten, d. h. inzwischen aufgelösten Kontrollbereichen,
- Messwerte von Kontaminationsmessungen,
- Ergebnisse der kontinuierlichen, betrieblichen Überwachung von Systemen bzgl. Aktivität,
- Hinweise und Erfahrungen von Mitarbeitern als Ergänzung der Bewertung der Systemtechnik sowie der Betriebshistorie.

Bei Herausgabe im Standardverfahren erfolgt die Aufnahme in die Liste für das Standardverfahren nach diesen Kriterien. Die Plausibilitätsbetrachtung erfolgt für die Durchführung der Herausgabe deshalb für den Zeitraum ab Aufnahme in die Liste für das Standardverfahren.

### 5.2.1 Systemtechnische Bewertungen

Das Ziel der systemtechnischen Bewertungen besteht darin zu zeigen, dass die der Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung als nicht radioaktiven Stoffe zuzuführenden Anlagenteile, Systeme und Komponenten von Systemen nicht von aktivitätsführenden Medien durchströmt werden bzw. wurden oder eine Kontamination infolge eines Kontaktes mit aktivitätsführenden Medien auszuschließen ist und war, d. h. es ist zu prüfen und zu bewerten, ob

- die Systeme, Anlagen oder Teile von Anlagen mit aktivitätsführenden Medien durchströmt wurden bzw. werden,
- in den betroffenen Gebäuden, Teilen von Gebäuden, Räumen oder unterhalb der Bodenfläche aktivitätsführende Systeme vorhanden waren bzw. sind,
- direkte Verbindungen zu kontaminierten Systemen bestanden.

Die Ergebnisse der systemtechnischen Betrachtungen und Bewertungen sind zu dokumentieren.

### 5.2.2 Bewertung der Betriebshistorie

Im Rahmen der Bewertung der Betriebshistorie von herauszugebenden, nicht radioaktiven Stoffen wird gezeigt, dass eine Kontamination oder Aktivierung aufgrund des Umgangs mit diesen Stoffen im Überwachungsbereich und/oder auf betrieblich genutztem Gelände auszuschließen ist und war. Insbesondere ist hierbei zu prüfen und zu bewerten, ob

- eine betriebliche Überwachung bezüglich der Aktivität durchgeführt wurde,
- temporär eingerichtete, d. h. inzwischen aufgelöste Kontrollbereiche eingerichtet waren,
- Leckagen an aktivitätsführenden Systemen aufgetreten sind,
- kontaminierte bzw. aktivierte Stoffe gelagert wurden,
- Verschleppungen von Kontaminationen oder Aktivitäten möglich waren,
- Ablagerungen aus betriebsbedingten Ableitungen mit der Abluft (gasförmige oder an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe) und/oder dem Abwasser stattgefunden haben,
- die Möglichkeit einer direkten Neutronenbestrahlung bestand,
- die Möglichkeit einer Aufkonzentration von radioaktiven Stoffen bestand,
- ob sonstige Ereignisse bzgl. Kontamination bzw. Aktivität aufgetreten sind.

Hinweise und Erfahrungen von Mitarbeitern bzgl. der Möglichkeiten einer Verschleppung von Kontaminationen können als Ergänzung und Vervollständigung der sachlichen und fachlichen Bewertung der Systemtechnik sowie der Betriebs- und Nutzungshistorie des Überwachungsbereiches herangezogen werden.

Die Ergebnisse der Betrachtung und Bewertung der Betriebshistorie sind zu dokumentieren.

### 5.3 Beweissichernde Messungen

Die beweissichernden Messungen haben das Ziel, den Nachweis der Kontaminationsfreiheit der herauszugebenden nicht radioaktiven Stoffe aus dem Überwachungsbereich und/oder von betrieblich genutztem Gelände zu erbringen.

Art und Umfang der beweissichernden Messungen und zugehöriger Maßnahmen werden vom Strahlenschutzbeauftragten „Entsorgung“ auf der Basis der Plausibilitätsbetrachtungen und der Bewertung der Betriebshistorie festgelegt. Dabei ist nachvollziehbar nachzuweisen, dass mit dem festgelegten Messumfang auch unerwartete Kontaminationen, d. h. an Stellen für die gemäß Betriebshistorie kein Kontaminationsverdacht vorliegt, sicher detektiert werden /4/.

Die Messungen bzw. zugehörigen Probenahmen erfolgen an Stellen, an denen aufgrund der Betriebshistorie am ehesten mit einer Kontamination/Aktivität zu rechnen, d. h.

- für Systeme bzw. deren Komponenten z. B. an Zu- und Abläufen, Verzweigungen, Krümmungen, Armaturen usw.,
- an Gebäuden und auf Bodenflächen z. B. auf häufig begangenen oder befahrenen Bereichen bzw. auf Bereichen, wo Kumulierungseffekte durch Verschleppung von Kontamination am größten sein können, weiterhin z. B. in der Nähe von Abläufen in Böden, Armaturen, Behältern usw.,
- auf Bodenflächen die gemäß Historie z. B. als Lagerfläche genutzt wurden.

Die Ergebnisse der beweissichernden Messungen sind zu dokumentieren.

### 5.4 Messverfahren für die beweissichernden Messungen

Folgende Messverfahren stehen in der Anlage KKB zur Verfügung:

- gammaspektrometrische Auswertung von Proben,
- In-Situ-Gammaspektrometrie,
- Direktmessung der Oberflächenkontamination mittels Kontaminationsmonitor,
- Messungen der nicht festhaftenden Oberflächenkontamination mittels Wischtest oder Screening-Test und ggf. anschließender nuklidspezifischer Auswertung.

Die Durchführung und Auswertung der beweissichernden Messungen sowie die im Rahmen der beweissichernden Messungen zum Einsatz kommenden Messgeräte müssen die Anforderungen des § 67 der StrlSchV /2/ sowie der DIN 25457-1 /8/ erfüllen. Die Anforderungen sind z. B. erfüllt, wenn das Messgerät für die Durchführung von Orientierungs-/Entscheidungsmessungen im Freigabeverfahren qualifiziert ist.

#### 5.4.1 Gammaspektrometrische Auswertung von Proben / In-Situ-Gammaspektrometrie

Von herauszugebenden, nicht radioaktiven Stoffen aus dem Überwachungsbereich und/oder von betrieblich genutztem Gelände können zur Beweissicherung Materialproben herangezogen werden.

Diese Proben werden so ausgewählt, dass dem unterstellten Pfad einer Kontamination/Aktivierung Rechnung getragen wird. Die Materialproben werden auf einem nuklidspezifischen Messplatz massen- und/oder flächenbezogen ausgewertet.

Beweissichernde Messungen können auch mittels In-Situ-Gammaspektrometrie erfolgen, wobei die Messflächen so ausgewählt werden, dass ein repräsentativer Überblick über den radiologischen Zustand der herauszugebenden nicht radioaktiven Stoffe gewonnen wird.

Die Erkennungsgrenzen der beweissichernden Messungen orientieren sich hierbei gemäß /4, 5/ an 10 % des bei einer uneingeschränkten Freigabe zulässigen Wertes für das Schlüsselnuklid <sup>60</sup>Co gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 und Spalte 5 StrlSchV /2/.



#### 5.4.2 Direktmessung der Oberflächenkontamination

Beweissichernde Messungen der Oberflächenkontamination an herauszugebenden, nicht radioaktiven Stoffen werden mittels Kontaminationsmonitor durchgeführt. Diese Messungen erfolgen als stationäre Impulsratenmessung, wobei die gesamte Fensterfläche des Zählrohres durch das Messobjekt abgedeckt sein soll.

Detaillierte Randbedingungen der Messungen sind in einer betrieblichen Anweisung festgelegt.

#### 5.4.3 Messungen der nicht festhaftenden Oberflächenkontamination

Zusätzlich können als beweissichernde Messung unterstützende Wischtests und großflächige Probenentnahmen der nicht festhaftenden Oberflächenkontamination mittels Screening-Test durchgeführt werden.

Die Wischtests werden mit einem Low-Level-Messplatz ausgewertet, deren Erkennungsgrenze sich an 10 % des bei einer uneingeschränkten Freigabe zulässigen Wertes für das Schlüsselnuklid  $^{60}\text{Co}$  orientiert gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 und Spalte 5 StrlSchV /2/. Die Screening-Tests werden mit einem Kontaminationsmonitor ausgemessen.

Detaillierte Randbedingungen der Messungen sind in einer betrieblichen Anweisung festgelegt.

#### 5.4.4 Sonstige Messverfahren

Wenn die hier beschriebenen Standardmessverfahren nicht sinnvoll oder zweckmäßig sind, kann der Strahlenschutzbeauftragte weitere Verfahren zur Beweissicherung festlegen. Der geplante Einsatz der Messtechnik und der vorgesehene Messzweck werden dann mit der Aufsichtsbehörde abgestimmt.

Diese Verfahren sowie zugehörige Vorgaben für das auszuführende Personal werden eindeutig beschrieben und dokumentiert.

### 5.5 Bewertung der Messergebnisse

Ergeben sich durch die beweissichernden Messungen an nicht radioaktiven Stoffen keine Hinweise bezüglich einer Aktivität/Kontamination, können diese herausgegeben werden, d. h. entweder einer uneingeschränkten Nutzung oder dem Abtransport zugeführt werden.

Hierbei werden gemäß /4, 5/ Stoffe als kontaminations- bzw. aktivitätsfrei eingestuft, wenn sich die Erkennungsgrenzen der beweissichernden Messungen unter Berücksichtigung der messtechnischen Machbarkeit an 10 % der bei einer uneingeschränkten Freigabe zulässigen Werte gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 und Spalte 5 StrlSchV orientieren. Natürliche Radioaktivität oder Aktivität, die nicht dem KKB zuzuordnen ist (z. B. Fallout aus Kernwaffenversuchen oder dem Unfall in Tschernobyl) braucht hierbei nicht berücksichtigt zu werden.

Kann im Rahmen der beweissichernden Maßnahmen (Plausibilitätsbetrachtungen, Bewertungen der Systemtechnik und Betriebshistorie, beweissichernde Messungen) der Verdacht bezüglich Kontamination oder Aktivierung nicht vollständig ausgeräumt werden bzw. ergeben sich Hinweise bezüglich Kontamination oder Aktivierung, werden die betroffenen Stoffe dem Freigabeverfahren gemäß § 29 der StrlSchV /2/ oder der Konditionierung zum radioaktiven Abfall zugeführt.

### 5.6 Erstellung der Dokumentation

Die beschriebenen Schritte des Verfahrens zur Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung werden im erforderlichen Umfang dokumentiert. Hierbei werden die Anforderungen der StrlSchV, § 29 Abs. 3 und § 70 Abs. 3 /2/ berücksichtigt.

Die Dokumentation umfasst die folgenden Bestandteile:

- systemtechnische Betrachtungen,
- Betrachtung der Betriebshistorie,
- ggf. Ergebnisprotokoll der beweissichernden Messungen,
- Beschreibung der Messpunkte,
- ggf. Ergebnisse und Prüfung der Übertragbarkeit auf andere Stoffe,
- Herausgabevermerk des Strahlenschutzbeauftragten „Überwachung“,
- bauliche und/oder organisatorische Maßnahmen.

Die Dokumentation ist zu archivieren. Die Aufbewahrungszeit wird analog zum Freigabeverfahren gemäß § 29 sowie § 70 Abs. 6 der StrlSchV /2/ festgelegt.

### 5.7 Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung

Nach der Auswertung der Ergebnisse der beweissichernden Messungen, der zugehörigen Bewertung und Feststellung der Kontaminations- bzw. Aktivitätsfreiheit der herauszugebenden nicht radioaktiven Stoffe sowie der Erstellung der Dokumentation prüft und bewertet der Strahlenschutzbeauftragte „Entsorgung“ abschließend diese Ergebnisse bezüglich Vollständigkeit und Richtigkeit. Abschließend erfolgt dann durch den Strahlenschutzbeauftragten „Überwachung“ die Entlassung der Stoffe aus der atomrechtlichen Überwachung, wobei die atomrechtliche Aufsichtsbehörde zu informieren ist.

Falls eine Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung erfolgt, ohne dass die Stoffe sofort abtransportiert werden, werden geeignete bauliche und/oder organisatorische Maßnahmen getroffen, um eine spätere Kontamination während der Lagerzeit zu verhindern. Diese Maßnahmen werden dokumentiert.

## 6. Abkürzungen

Abs.	Abs.
AtG	Atomgesetz
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
ESK	Entsorgungskommission
In-situ	„am Ort“ (lat), d. h. gammaspektrometrisches Messverfahren vor Ort
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKS	Kernkraftwerk Stade
Rev.	Revision RSK
SSK	Strahlenschutzkommission
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung

## 7. 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 (BGBl. I S. 1565)
- /2/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV), Vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, ber. BGBl. S. 1459)
- /3/ 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
- /4/ ESK, Empfehlung der ESK „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“, 16. März 2015
- /5/ ESK, Empfehlung der ESK „ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, revidierte Fassung vom 10. Juni 2013
- /6/ Vattenfall Europe NE, Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Brunsbüttel, Sicherheitsbericht, Rev. 2 von 12.02.2015
- /7/ SSK, Kernkraftwerk Stade Stilllegung und Rückbau, Stellungnahme der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 200. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 30. Juni 2005
- /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