

## Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

### KTA 3604

## Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken

Fassung 2020-12

### Inhalt

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte Personen
- 3 Erarbeitung der Regeländerung
- 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen
- 5 Ausführungen zur Regeländerung

### 1 Auftrag des KTA

#### 1.1 Vorbemerkung

Aufgrund der nach Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung des KTA nach längstens 5 Jahren erforderlichen Überprüfung auf Änderungsbedürftigkeit hat der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) auf seiner 86. Sitzung am 10./11. März 2015 über die Regel KTA 3604 beraten.

Der UA-ST stellt fest, dass die Regel in einigen Abschnitten an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst werden muss. Der Anpassungsbedarf betrifft insbesondere folgende Punkte:

- Berücksichtigung der ESK-Empfehlung „Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ in der Fassung 2013-06, insbesondere
  - Begriffsdefinitionen überprüfen und präzisieren
  - Festlegungen zur Überprüfung von gelagerten Gebinden
  - Festlegung der Dokumentation von Prüfumfang und Prüfergebnis

#### 1.2 Beschlüsse

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 70. Sitzung am 10. November 2015 folgenden Beschluss bezüglich der Regel KTA 3604 gefasst:

Beschluss-Nr.: 70/8.6.11/1 vom 10. November 2015

Der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) wird beauftragt, federführend den Entwurf zur Änderung der Regel

**KTA 3604** Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken  
(Fassung 2005-11)

mit einer Dokumentationsunterlage vorzubereiten und eine Beschlussvorlage dem KTA vorzulegen.

Die Geschäftsstelle wurde beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3604 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit zur Veröffentlichung im Bundesanzeiger zuzuleiten.

## 2 Beteiligte Personen

### 2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums KTA 3604

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

### 2.2 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST)

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

### 2.2 Zuständige Mitarbeiterin der KTA-Geschäftsstelle

Dr. R. Volkmann KTA-Geschäftsstelle (beim Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung),  
Salzgitter

## 3 Erarbeitung der Regeländerung

### 3.1 Erarbeitung der Regeländerungsentwurfsvorlage

(1) Das Arbeitsgremium KTA 3604 erarbeitete den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA 3604 in 10 Sitzungen (die 1. und 2. Sitzung waren Vorbereitungssitzungen vor dem Beschluss zur Änderung); die Sitzungen fanden statt:

1. Sitzung am 16.07.2015 bei E.ON in Hannover
2. Sitzung am 23.09.2015 beim Kernkraftwerk Obrigheim
3. Sitzung am 1.12.2015 beim TÜV SÜD in München
4. Sitzung am 18.02.2015 beim TÜV NORD in Hannover
5. Sitzung am 7.04.2016 bei Vattenfall in Hamburg
6. Sitzung am 8.06.2016 bei E.ON in Hannover
7. Sitzung am 20./21.09.2016 bei der GRS in Berlin
8. Sitzung am 26./27.10.2016 bei der GRB in Mitterteich
9. Sitzung am 14./15.12.2016 bei RWE in Essen
10. Sitzung am 18./19.01.2017 bei PreussenElektra in Hannover

(2) Auf der 10. Sitzung verabschiedete das Arbeitsgremium den Regeländerungsentwurfsvorschlag in der Fassung 2017-01 zur Vorlage an den UA-ST mit der Bitte um Freigabe zum Fraktionsumlauf.

(3) Der UA-ST beriet auf seiner 91. Sitzung am 21./22. Februar 2017 über den Regeländerungsentwurfsvorschlag und beschloss mehrheitlich, diesen in der Fassung 2017-02 (KTA-Dok.-Nr. 3604/17/1) als Regeländerungsvorlage für den Fraktionsumlauf freizugeben.

(4) Die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 3604 hat vom 1. März bis 30. Juni 2017 den Gruppen des KTA zur Prüfung und Einholung von Meinungsäußerungen vorgelegen. Änderungsvorschläge gingen ein seitens:

MELUR	16.05.2017
EnKK	19.05.2017
ESK-AZ	22.05.2017
VGB	24.05.2017
DGB	29.05.2017 (06.06.2017)
SSK A7	30.05.2017
Fachverband Strahlenschutz	22.06.2017

(5) Über die während des Fraktionsumlaufs eingegangenen Stellungnahmen beriet das Arbeitsgremium auf seiner

11. Sitzung am 20./21.06.2017 beim TÜV SÜD in München
12. Sitzung am 16./17.08.2017 beim TÜV Nord in Hannover

und beschloss nach Durchsprache der Einwendungen die Regeländerungsentwurfsvorlage dem UA-ST zur 92. Sitzung zur Prüfung vorzulegen.

(6) Der UA-ST beriet auf seiner 92. Sitzung am 11./12. September 2017 über die Regeländerungsentwurfsvorlage. Nach der Vorstellung der im Fraktionsumlauf eingegangenen Stellungnahmen und deren Umsetzung durch das Arbeitsgremium wurde nicht die benötigte Mehrheit für eine Vorlage an den KTA erzielt. Aufgrund der nicht erreichten 5/6 Mehrheit für einen gültigen UA-ST Beschluss beriet das KTA-Präsidium auf seiner 103. Sitzung am 25. September 2017 über die Regel KTA 3604.

(7) Das KTA-Präsidium beschloss einstimmig, die Regeländerungsvorlage dem KTA nicht zur Beschlussfassung vorzulegen, sondern zur weiteren Bearbeitung an den UA-ST oder das AG zurück zu verweisen.

(8) Für den weiteren Verlauf der Arbeiten wird vom KTA-Präsidium empfohlen, dass das BMU sich dafür einsetzen wird, dass die Beratungsgremien des Bundes ESK und SSK zeitnah eine möglichst abgestimmte Meinung entwickeln und bei der weiteren Erarbeitung des Regeländerungsentwurfes aktiv mitarbeiten, und dass die Betreiber, die Bedenken bezüglich der praktischen Anwendbarkeit des Entwurfs geäußert haben, eine praktische Anwendung des Entwurfes testen werden und kurzfristig konkretes Feedback (inkl. Änderungsvorschläge für den Text, falls sich vorhandene Anforderungen als impraktikabel erweisen) an den UA-ST zu geben.

(9) Auf seiner 93. Sitzung am 12./13. Juni 2018 beriet der UA-ST erneut insbesondere über Anmerkungen der Betreiber und der ESK sowie die Kommentare zum Fraktionsumlauf (ab Abschnitt 8.3). Das Arbeitsgremium wurde anschließend beauftragt, die in der Liste diskutierten Punkte nochmals zu beraten, Abschnitt 8.3 mit Anhang A im Kontext nochmals neu zu strukturieren und Textvorschläge zu erarbeiten. Weiterhin sollen die Fließdiagramme, Stichprobenverfahren und die Matrix überprüft werden.

(10) Das Arbeitsgremium beriet über die vom UA-ST vorgegebenen Punkte auf zunächst drei Sitzungen:

13. Sitzung am 05.07.2018 bei PreussenElektra in Hannover

14. Sitzung am 08./09.08.2018 bei Vattenfall in Hamburg

15. Sitzung am 12./13.09.2018 bei RWE in Essen

(11) Das auf diesen Sitzungen erarbeitete Konzept zur Umsetzung der konkreten Punkte wurde dem UA-ST zur Zustimmung per Email am 19. September 2018 mitgeteilt. Es gingen keine Ablehnungen, jedoch 2 Stellungnahmen mit insgesamt 13 Anmerkungen ein. Diese beriet das Arbeitsgremium auf seiner 16. und 17. Sitzung.

16. Sitzung am 24./25.10.2018 beim TÜV SÜD in München

17. Sitzung am 23./24.01.2019 beim Kernkraftwerk Krümmel

(12) Auf seiner 17. Sitzung beschloss das Arbeitsgremium die überarbeitete Regeländerungsentwurfsvorlage dem UA-ST zur Beschlussfassung vorzulegen.

(13) Der UA-ST beriet auf seiner 94. Sitzung am 19./20. Februar 2019 über den überarbeiteten Regeländerungsentwurfsvorschlag und beschloss anschließend mehrheitlich, dem KTA die Verabschiedung der Fassung Februar 2019 (KTA-Dok.-Nr. 3604/19/1) als Regeländerungsentwurf zu empfehlen.

(14) Der KTA entsprach der Empfehlung des UA-ST und hat auf seiner 73. Sitzung am 12. November 2019 den Regeländerungsentwurf in der Fassung 2019-11 beschlossen. Gleichzeitig wurde gemäß Abschnitt 5.3 der Verfahrensordnung des KTA beschlossen, dass der Regeländerungsentwurf ohne weitere Beschlussfassung des KTA als Regel aufgestellt wird, sofern innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung des Regeländerungsentwurfs bei der KTA-GS keine inhaltlichen Änderungsvorschläge eingehen. Die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger am 17. Dezember 2019.

### 3.2 Erarbeitung der Regeländerungsvorlage

(1) Innerhalb der 3monatigen Einspruchsfrist gingen Änderungsvorschläge ein seitens:

TÜV NORD 17.02.2020

KTA-GS 20.02.2020

(2) Der UA-ST beriet auf seiner 95. Sitzung am 9./10. September 2020 über den Regeländerungsvorschlag und die eingegangenen Stellungnahmen und beschloss einstimmig dem KTA die Aufstellung als Regel (Regeländerung) zu empfehlen.

(3) Der KTA entsprach der Empfehlung des UA-ST und hat im schriftlichen Verfahren die Regeländerung in der Fassung 2020-12 beschlossen. Die Bekanntmachung dieses Beschlusses durch das BMU erfolgte im Bundesanzeiger vom 20.01.2021. Der Volltext der Regel wurde durch das BMU ebenfalls im Bundesanzeiger vom 20.01.2021 veröffentlicht.

#### 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen

##### 4.1 Abgleich mit den SiAnf und Interpretationen

(1) In den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ sind folgende Anforderungen enthalten, die den Anwendungsbereich der Regel KTA 3604 betreffen:

a) 3.11 Anforderungen an den Strahlenschutz.

(2) Die Anforderungen nach (1) werden in der Interpretation I-8 „Anforderungen an den Strahlenschutz“ präzisiert. Die Umsetzung dieser Festlegungen in KTA 3604 ist in **Tabelle D-1** dargestellt.

(3) Inkompatibilitäten zwischen den SiAnf und den Anforderungen der Regel KTA 3604 bestehen nicht.

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen I-8	Umsetzung in KTA 3604	Bewertung bezüglich KTA 3604
<b>3 Technische Anforderungen</b> <b>3.11 Anforderungen an den Strahlenschutz</b>			
<b>3.11 (4)</b> Im Kernkraftwerk müssen <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> vorgesehen sein, die eine sichere Handhabung, Einschließung und Lagerung der unbestrahlten und bestrahlten Brennelemente und <u>sonstiger radioaktiver Stoffe</u> ermöglichen. Diese Maßnahmen müssen so konzipiert und diese Einrichtungen so beschaffen, angeordnet und abgeschirmt sein, dass eine unzulässige Strahlenexposition des Eigen- und Fremdpersonals und in der Umgebung sowie die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung verhindert wird.		Gesamte Regel	erfüllt
<b>3.11 (5)</b> Auslegung und Betrieb der Anlage sind so zu planen, dass der Anfall von <u>radioaktiven Abfällen</u> und von schadlos zu verwertenden radioaktiven Stoffen nach Aktivität und Menge unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich gehalten wird.			
	<b>2.7 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (5) für die Sammlung, Handhabung, Lagerung und Behandlung radioaktiver Abfälle und schadlos zu verwertender radioaktiver Stoffe auf den Sicherheitsebenen 1 und 2</b>		
	2.7 (1) <u>Radioaktive Abfälle</u> und schadlos zu verwertende radioaktive Stoffe sind entsprechend dem für sie vorgesehenen weiteren Umgang grundsätzlich getrennt zu sammeln und aufzubewahren. Ausnahmen sind zu begründen.	3.1 (1) 4.1	erfüllt
	Insbesondere sind Stoffe, die nach den Vorgaben der Strahlenschutzverordnung zur <u>Freigabe</u> vorgesehen oder freigegeben sind, zur Vermeidung von Kontaminationen getrennt von anderen radioaktiven Stoffen zu sammeln und aufzubewahren.	3.1 (2)	erfüllt

**Tabelle D-1:** Abgleich der KTA 3604 mit relevanten Passagen der SiAnf (2015-03) und deren Interpretation I-8 (2015-03)

## 4.2 Nationale Regeln und Unterlagen

Bei der Erarbeitung des Regeltextes wurden die im Anhang dieser Regel zitierten Unterlagen berücksichtigt.

## 4.3 Internationale Regeln und Unterlagen

-

## 5 Ausführungen zur Regeländerung/in Arbeit

Aufgrund der neuen Strahlenschutzgesetzgebung wurden die verwiesenen Paragraphen entsprechend angepasst.

### Zu „Grundlagen“

Absatz 1 wurde an die für alle KTA-Regeln verbindliche Formulierung angepasst. Die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ vom 22.11.2012 und deren Interpretationen, die die Sicherheitskriterien und die RSK-Leitlinien fortschreiben sollen, wurden ergänzt.

Absatz 6 und Abschnitt 9 (5): Es wird nur allgemein der § 2 der AtEV zitiert, der Verweis im Absatz auf das elektronische Buchungssystem wurde gestrichen, da § 2 der AtEV allgemein zunächst die Erfassung radioaktiver Abfälle regelt.

Absatz 7: Die bisher zitierte RSK-Empfehlung wurde ersetzt durch die aktuelle ESK-Empfehlung (2013-06) „Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, Revidierte Fassung vom 10.06.2013“

### Zu „Anwendungsbereich“

Absatz (1) a): Der Anwendungsbereich wurde in Bezug auf die Begriffe präzisiert und weist nun darauf hin, dass alle zur Entsorgung vorgesehenen radioaktiven Stoffe unter den Regelungsbereich der KTA 3604 fallen.

Absatz (1) ac: Ein Aufzählungspunkt zur Anwendung der Regel auf radioaktive Stoffe, die der Freigabe zugeführt werden sollen, wurde ergänzt und präzisiert den bisherigen Absatz (2).

Absatz (1) b): „mit Ausnahme von Großkomponenten“ wurde gestrichen, weil die Großkomponenten eine Teilmenge der Komponenten darstellen. (In der ersten Fassung der Regel 1983 wurden Großkomponenten sowie aktivierte Bauteile im RDB ausgenommen, da damals keine ausreichenden Kenntnisse für eine Lagerung und Handhabung vorlagen). Aus heutiger Sicht liegen diese Kenntnisse mittlerweile vor.

Absatz (1) letzter Satz: Es wird ein neues Konzept ergänzt, das den Weg radioaktiver Stoffe bis zur Abgabe, Weiterverwendung oder Entsorgung als **Teilprozesse** versteht. Die Überlegungen beruhen auf dem klassischen Modell eines Prozesses mit Input und Output und lösen sich somit von den vielen, bisher zumeist unterschiedlich interpretierten Begrifflichkeiten in der Regel. Ein Teilprozess im Sinne dieser Regel ist die zielgerichtete Behandlung von radioaktiven Stoffen in Richtung auf das Entsorgungsziel und kann z. B. Handhabung, Stauen, Lagerung, Behandlung und Transport radioaktiver Stoffe sein. Grundlage eines Teilprozesses ist der angenommene Zeitraum von üblicherweise 12 Monaten und mehr. Puffer- und Bereitstellungslagerung sind abhängig vom Zeitraum entweder Bestandteil eines Teilprozesses oder, wenn z. B. eine kurzfristige Handhabung oder ein Transport nicht erfolgen kann, ein eigenständiger Teilprozess und somit eine längerfristige Lagerung im Sinne der Regel. An die längerfristige Lagerung radioaktiver Stoffe werden in KTA 3604 Anforderungen an regelmäßige Prüfungen (siehe Abschnitt 8.3) gestellt. Der Begriff Prozess bzw. Teilprozess wird zur besseren Verständlichkeit im Abschnitt Begriffe erläutert. Der gesamte Prozess der Entsorgung radioaktiver Stoffe ist die Summe aller Teilprozesse und stellt den Weg vom Anfall des Rohabfalls bis zur zielgerichteten Entsorgung dar.

Absatz (2) neu: Im neuen Absatz 2 wird klargestellt, dass für die zur Entsorgung vorgesehenen radioaktiven Stoffe, bei denen der Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg noch nicht entschieden ist, die gleichen Anforderungen wie für Abfälle gelten. Der Begriff „Reststoff“ wird hier aufgrund unterschiedlicher Interpretationen bzw. regionaler Verwendungen nicht benutzt.

### Zu „Begriffe“

Im gesamten Regeltext wurden die verwendeten Begriffe überprüft. In einigen Absätzen wurde der Begriff "Abfall" durch den übergeordneten Begriff "radioaktive Stoffe" ersetzt, da sich die jeweiligen Anforderungen auch auf Stoffe, die zur Freigabe vorgesehen sind oder Stoffe, deren weiterer Entsorgungsweg noch nicht entschieden ist, beziehen.

### Zur Historie:

Regel KTA 3604 wurde erstmals 1983 aufgestellt. Der damalige Anwendungsbereich bezog sich neben radioaktiven Komponenten, Werkzeugen und Präparaten nur auf Abfälle, die nach dem damaligen Verständnis geordnet in einem Endlager beseitigt werden mussten. Sollten Abfälle als nicht radioaktive Abfälle beseitigt werden, so musste eine Aktivitätskontrolle erfolgen. Diese Forderung wurde zur Abgrenzung aufgenommen, „nicht radioaktiven Abfälle“ sind somit in der Regel ausgenommen.

1997 begann die erste Überarbeitung der Regel. Während der Überarbeitung der Regel wurde mit der StrlSchV von 2001 die Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 29 eingeführt. Die entsprechenden Regeltexte zur Abgrenzung zu „nicht radioaktiven Abfällen“ wurden entsprechend angepasst, mit Verweis auf §29 StrlSchV. Die Regel war nun auch anzuwenden auf Abklinglagerung sowie auf radioaktive Stoffe, die der Freigabe zugeführt werden sollen (§ 29 StrlSchV), soweit es die Sammlung und Behandlung dieser Stoffe betraf.

Wegen der Integration der Freigabe in die Regel wurden die Überschriften der Regelabschnitte geändert, von „radioaktive Abfälle“ in „radioaktive Stoffe“, damit ergab sich ein sehr breites inhaltliches Spektrum von der Behandlung radioaktiver Stoffe mit dem Ziel der Freigabe bis hin zu hochaktiven Abfällen, für welches diese Regel nun angewendet werden sollte.

Im aktuellen Änderungsverfahren wurden gemäß Auftrag des KTA die Begriffe überprüft und angepasst. Radioaktive Stoffe umfassen nach AtG als Oberbegriff zunächst alles. Werden diese radioaktiven Stoffe nicht mehr benötigt, und können sie im Bereich des Atomgesetzes nicht recycelt oder weiterverwendet werden, so verbleiben als Entsorgungswege die Freigabe und die Entsorgung als radioaktiver Abfall.

Anforderungen im Regeltext an „zur Entsorgung vorgesehene radioaktive Stoffe“ in den Abschnitten 3 und 4, richten sich somit zunächst an alle radioaktiven Stoffe einschließlich zur Freigabe vorgesehene. Werden nur radioaktive Abfälle in einzelnen Absätzen genannt, so gelten die Anforderungen nur für radioaktive Abfälle.

Ist über den Entsorgungsweg nicht abschließend entschieden oder ist bei einem Entsorgungsziel Freigabe die Freigabehöflichkeit noch nicht durch eine entsprechende Messung festgestellt, so gelten für diese Stoffe konservativ die restriktiveren Anforderungen an radioaktive Abfälle.

(1 und 5 neu) Die Begriffe „radioaktive Abfälle“ und „Gebinde“ wurden zum besseren Verständnis der Regel neu aufgenommen.

(8) Der Begriff „Lagern“ wird unter Einbeziehung des Konzeptes der Teilprozesse konkretisiert, indem in dieser Regel nur noch zwischen kurzfristiger und längerfristiger Lagerung unterschieden wird, somit ist die Lagerungszeit ausschlaggebend für weitere Anforderungen und nicht das Ziel der Lagerung.

Bei kurzfristigem Lagern steht das Unterbringen radioaktiver Stoffe nicht im Fokus eines Teilprozesses, sondern ist z. B. als Puffer- und Bereitstellungslagerung Bestandteil eines anderen Teilprozesses.

Bei längerfristigem Lagern stellt das Unterbringen radioaktiver Stoffe das eigentliche Ziel eines Teilprozesses dar. Ein längerfristiges Lagern erfolgt beispielsweise zum Zweck der Abklinglagerung, Zwischenlagerung sowie zur längerfristigen Puffer- und Bereitstellungslagerung, wenn eine kurzfristige Handhabung bzw. ein Transport nicht erfolgen kann. Der Begriff Lagern versteht sich unabhängig vom Ort der Tätigkeit, es wird nicht zwischen z. B. Stauraum, Pufferlager, usw. unterschieden. Der Zeitraum von ca. 12 Monaten ist hier entscheiden und trägt dem Teilprozess/Prozessgedanken Rechnung. Nach 12 Monaten kann unterstellt werden, dass es sich nicht mehr um einen Teilprozess eines Verarbeitungsschrittes handelt, sondern der Prozess des Lagerns selber im Vordergrund steht.

(9 neu) Der Begriff „Präparate“ wird zum besseren Verständnis des Abschnitts 7 in Bezug auf die Begriffe offene oder umschlossene radioaktive Stoffe nach § 5 StrlSchG neu aufgenommen.

(10 neu) Der Begriff „Teilprozesse“ wird neu aufgenommen, (siehe Erläuterung zum Anwendungsbereich).

(10 alt) Der Begriff Transportbereitstellung wurde gestrichen. Der Begriff ist in Abschnitt 6.4.2 ausreichend erläutert. Auch hier ist die Definition des Lagerns mit den entsprechenden Anforderungen zu berücksichtigen, für längerfristiges Lagern siehe Abschnitt 8.3.

### **Zu „Abschnitt 3: Handhabung und Lagerung von zur Entsorgung vorgesehenen festen radioaktiven Stoffen“**

Die Überschrift wiederholt die im Anwendungsbereich aufgenommene Präzisierung, dass alle zur Entsorgung vorgesehenen radioaktiven Stoffe in diesen Regelungsbereich fallen.

In Abschnitt 3.1 (7) wurde präzisiert, dass Behältnisse zur Aufnahme von festen Abfällen als solche erkennbar sein müssen. Dies muss nicht zwingend eine Kennzeichnung sein, es genügen z. B. auch durchsichtige Behälter, die den Inhalt als solchen erkennbar machen (z. B. Kleidung).

Abschnitt 3.3 (7): Die bisher nur bedingte Anforderung zur Aufzeichnung relevanter Prozessparameter wird zielorientiert in eine unbedingte Forderung, jedoch nur für end- und zwischenlagerrelevante Eigenschaften des Abfallproduktes, geändert.

Abschnitt 3.4 (1): Der Absatz wurde gekürzt, da das Lagern sich über die Begriffsdefinition „Lagern“ im Abschnitt Begriffe definiert, unabhängig zu welchem Zweck. Es sind außerdem jetzt praxisgerecht alle am Standort vorhandenen Abfalllager (z. B. gem. StrlSchG), nicht mehr nur kraftwerksinterne Abfalllager gemeint.

Abschnitt 3.4 (16neu): Der neue Absatz soll verdeutlichen, dass Behälter grundsätzlich gut sein sollen. Ältere Behälter werden über den neuen Abschnitt 8.3 erfasst und bewertet.

Abschnitt 3.4 (17): Bei der Kennzeichnung lagernder, fester radioaktiver Stoffe und der Kennzeichnung voller transportabler Behälter wurden die aufzulistenden Daten mit den Vorgaben der AtEV abgeglichen. Daten, die in der Regel sowie in der AtEV aufgelistet sind, wurden in der KTA Regel gestrichen, um Doppelregelungen zu vermeiden.

Abschnitt 3.4 (18): Der Abschnitt wurde gestrichen, der Verweis auf die ESK-Empfehlung ist in den Grundlagen zitiert.

### **Zu „Abschnitt 4: Handhabung und Lagerung von zur Entsorgung vorgesehenen flüssigen radioaktiven Stoffen“**

Die Überschrift wiederholt die im Anwendungsbereich aufgenommene Präzisierung, dass alle zur Entsorgung vorgesehenen radioaktiven Stoffe in diesen Regelungsbereich fallen.

Abschnitt 4.5 (1): Der Begriff Abfallkampagnen wurde hier und im Folgenden richtigerweise geändert in Konditionierungskampagnen.

Abschnitt 4.5 (6): Die bisher nur bedingte Anforderung zur Aufzeichnung relevanter Prozessparameter wird zielorientiert in eine unbedingte Forderung, jedoch nur für end- und zwischenlagerrelevante Eigenschaften des Abfallproduktes, geändert.

Abschnitt 4.5 (8): Der Begriff Abfallbehandlung wurde richtigerweise geändert in Konditionierung.

#### **Zu „Abschnitt 5: Handhabung und Lagerung von kontaminierten Werkzeugen, wiederverwendbaren radioaktiven Bauteilen und Komponenten“**

Im Hinweis zu Beginn des Abschnitts wird verdeutlicht, dass dieser Abschnitt 5 sich auf wiederverwendbare radioaktive Bauteile und Komponenten bezieht, regelmäßige Prüfungen an diesen sind innerbetrieblich zu regeln (vgl. Abschnitt 8.3.2).

5.2 (6) DIN EN 779 wurde durch DIN EN ISO 16890 Teile 1-4 ersetzt, die früheren Grob- und Feinstaubfilter (Filterklassen G1 bis F) wurden dabei in insgesamt vier Klassen ISO coarse, ISO ePM<sub>1</sub>, ISO ePM<sub>2,5</sub> und ISO ePM<sub>10</sub> eingeteilt. Die bisherige Filterklasse F7 entspricht dabei nach dieser Regel Gruppe **ISO ePM<sub>1</sub> ≥50 %** (mittlere Effizienz) nach DIN EN ISO 16890-1. Die Filterklassifizierung gemäß DIN EN 779 erfolgte lediglich bei einer Partikelgröße von 0,4 µm, nun wird die Filterleistung bei drei verschiedenen Partikelfractionen PM10 – alle Partikel bis 10µm, PM2,5 – alle Partikel bis 2,5 µm, PM1 – alle Partikel bis 1µm gemessen. Die Abkürzung ePM steht für efficiency Particulate Matter (Aerosol / Schwebstoff). ISO ePM<sub>1</sub> ≥50 %: Leistungsangabe des Filters berücksichtigt den Bereich PM1 (0,3-1µm), der Mindestabscheidegrad ist größer als 50%.

#### **Zu „Abschnitt 6: Innerbetrieblicher Transport und Abgabe von festen und flüssigen radioaktiven Abfällen sowie von radioaktiven Bauteilen und Komponenten**

Keine Änderungen

#### **Zu „Abschnitt 7: Handhabung und Lagerung von radioaktiven Präparaten“**

keine Änderungen

#### **Zu „Abschnitt 8: Prüfungen“**

**Abschnitt 8.1** keine Änderungen

**Abschnitt 8.2**

**Abschnitt 8.2.2**

Absatz (1) a) und c): Der Begriff Rohabfall wurde in den umfassenderen Begriff Abfall geändert.

#### **NEU Abschnitt 8.3**

Gemäß Auftrag des KTA wurden unter Berücksichtigung der ESK-Empfehlung „Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ in der Fassung 2013-06, Festlegungen zur Überprüfung von gelagerten Gebinden getroffen. In einem neuen Abschnitt 8.3 wurden neben allgemeinen Anforderungen konkrete Kriterien für alle längerfristig gelagerten radioaktiven Stoffe wie Werkzeuge und Komponenten, Guss- und Betonbehälter, dünnwandige Stahlblechbehälter sowie Sonstige formuliert. Kurzfristiges Lagern unterliegt nicht diesen Anforderungen.

Der Hauptteil dieses neuen Abschnittes befasst sich mit Anforderungen an dünnwandige Stahlblechbehälter ab **Abschnitt 8.3.5** inklusive **Anhang A**.

Bei der Formulierung der Anforderungen im **Abschnitt 8.3** unternahm das Arbeitsgremium eine Abwägung zwischen der Anforderung, ein systematisches Versagen der Gebinde zu verhindern und der Anforderung, unnötige Strahlenexpositionen zu vermeiden. Diese Abwägung findet sich in den Festlegungen des Abschnitts 8.3 sowie den zugehörigen Tabellen im Anhang A wieder.

Weiterhin hat das Arbeitsgremium seine Festlegungen mit Beispielen und weiteren Handreichungen versehen, um den Anwender zu leiten. Werden die in der Regel beschriebenen Herangehensweisen befolgt, so ist ein ausreichender Schutz gegen ein systematisches Versagen der Behälter sichergestellt. Andere Herangehensweisen, die ein mindestens gleiches Schutzniveau bieten oder zusätzliche Maßnahmen, sind ausdrücklich erlaubt. Es ist zu betonen, dass die hier geschaffenen Regelungen nicht alle Arten von radioaktiven Stoffen abdecken können. Es wird immer Fälle geben, in denen die Festlegungen dieser Regel nicht zielführend sind. Hier können stets Einzelfallbetrachtungen durchgeführt werden. Grundsätzlich gilt, je besser ein Gebinde konditioniert ist, desto geringer ist der Prüfaufwand und die damit verbundene Strahlendosis.

Die längerfristige Lagerung verfolgt das Ziel, die in den Abfällen enthaltene Aktivität während der Lagerzeit einzuschließen und sicherzustellen, dass die Handhabbarkeit der Gebinde erhalten bleibt. Die abgeleiteten Ziele, deren Einhaltung die Entscheidungsbäume abfragen, sind:

Stoffeigenschaften:

- Chemisch/biologisch/physikalisch stabile Abfälle,
- keine Reaktionen zwischen Abfallmatrix und Behälter, die zur Beeinträchtigung der Integrität des Gebindes führen können,
- keine Volumenvergrößerung der Gebindeinhalte, kein Druckaufbau, der die Integrität des Gebindes beeinträchtigen kann.

Behältereigenschaften:

- Keine Reaktionen zwischen Abfallmatrix und Behälter, die zur Beeinträchtigung der Integrität des Gebindes führen können,
- keine Reaktionen der Bestandteile des Abfallbehälters untereinander, die zur Beeinträchtigung der Integrität des Gebindes führen können,
- Schutz des Gebindes gegen Korrosion von außen,
- Handhabbarkeit und Stapelbarkeit.

**Abschnitt 8.3.1** legt fest, dass für längerfristig gelagerte radioaktive Stoffe zu prüfen ist, ob regelmäßige Prüfungen durchzuführen sind. Gemäß der Definition nach 2 (8) sind somit nach einer Lagerung von 12 Monaten hierzu Betrachtungen durchzuführen. Ist nachweislich absehbar, dass dieser Zeitraum um nicht mehr als weitere 12 Monate verlängert wird, sind keine Prüfungen erforderlich. Dies gilt ebenso, wenn für längerfristig gelagerte radioaktive Stoffe negative Veränderungen ausgeschlossen sind, z. B. für trockenen Metallschrott (RDB-Teile oder Gießlinge) oder Betonriegel. Grundsätzlich ist es nach Ansicht des Arbeitsgremiums das Ziel, sich insbesondere mit den vorhandenen Abfällen zielgerichtet auseinander zu setzen.

Der Abschnitt ist nicht anzuwenden für radioaktive Stoffe, für die im Rahmen des Freigabeverfahrens nach §§ 31-42 StrlSchV die Freigabefähigkeit durch Orientierungs- oder Entscheidungsmessung festgestellt wurde (8.3.1 (4)). Durch die Feststellung der Freigabefähigkeit ist sichergestellt, dass von diesen Stoffen keine radiologische Gefährdung mehr ausgeht, die weiterführende Maßnahmen im Sinne dieser Regel rechtfertigt.

Sind regelmäßige Prüfungen nach 8.3.1 (1) durchzuführen, so ist gemäß 8.3.1 (2) ein Prüfkonzept zu erstellen sowie Art und Umfang der Prüfungen mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Hierbei wird ausdrücklich auf die Beachtung des § 8 StrlSchG zum Schutz des Betriebspersonals verwiesen. Die Prüfkonzepte berücksichtigen die Behältermaterialien wie folgt:

**Abschnitt 8.3.2** fordert innerbetriebliche Regelungen für regelmäßige Prüfungen von längerfristig gelagerten Werkzeugen und Komponenten nach Abschnitt 5 (zur Wiederverwendung vorgesehen).

**Abschnitt 8.3.3:** Für dickwandige Beton- oder Gussbehälter ist aufgrund ihrer Eigenschaften nach dem Stand von W&T ein Integritätsverlust nicht zu besorgen, so dass für diese Behältertypen keine regelmäßigen Prüfungen notwendig sind.

**Abschnitt 8.3.4** umfasst alle sonstigen längerfristig gelagerten Stoffe, für die das Prüfkonzept mit der zuständigen Behörde abzustimmen ist.

In **Abschnitt 8.3.5** werden für die regelmäßige Prüfung dünnwandiger Stahlblechbehälter (z. B. 200-Liter-Fass oder Konrad-Stahlblechcontainer) umfassende Anforderungen formuliert.

**Abschnitt 8.3.5.1** beinhaltet allgemeine Anforderungen zu "Umverpackungen" (z. B. Fässer in Containern) und zu bestehenden Lagersituationen mit besonderer Berücksichtigung des § 8 StrlSchG in den Aufzählungspunkten (2) a-d). Die Prüfungen sind grundsätzlich als Sichtprüfung durchzuführen. Einzelfallbetrachtungen sind möglich, so dass eine 100% Sichtprüfung bzw. ein Anheben des Fasses für Bodenuntersuchung nicht zwingend erforderlich ist. Nach bisherigen Erkenntnissen sind Befunde mit Bodenkorrosion sehr selten und wenn, dann zumeist auch am Fassmantel sichtbar. Eine Überwachung ist bei einer Einzelfallbetrachtung z. B. auch mittels mobilen Aerosolsammlern möglich. Dennoch soll nach längstens 5 Prüfintervallen spätestens jedoch nach 10 Jahren eine vollständige Prüfung inklusive Deckel und Boden durchgeführt werden.

Zur Ermittlung des Prüfumfanges und -verfahrens sind **Bild 8-1** und die **Tabellen 8-1 bis 8-3** anzuwenden.

Anhand von **Bild 8-1**, welches nur auf dünnwandige Stahlblechbehälter anzuwenden ist, sind Stoff- und Behältereigenschaften mittels ja/nein-Fallunterscheidungen zu beurteilen, woraus sich am Ende jedes Entscheidungspfadestützende günstige Bedingungen ( $\oplus$  für Stoff und  $\oplus$  für Behälter) oder ungünstigen Bedingungen ( $\ominus$  für Stoff und  $\ominus$  für Behälter) ergeben. Sind keine Informationen vorhanden, so ist stets von ungünstigen Bedingungen auszugehen. **Tabelle A-1** unterstützt die Anwendung des **Bildes 8-1** mit Definitionen der verwendeten Eigenschaften sowie mit Beispielen zur Bewertung.

Nach den **Tabellen 8-1 und 8-2** sind anhand dieser ermittelten Bedingungen senkrecht betrachtet ein Prüfintervall sowie der Umfang der regelmäßigen Prüfungen abzuleiten. Die Prüfintervalle betragen 1, 2, 5 und 10 Jahre. Die Prüfintervalle > 1 Jahr dürfen aufgeteilt werden, z. B. bei 10 % zu prüfender Gebinde in 10 Jahren können auch 1 % in einem Jahr geprüft werden.

Zur Festlegung der Prüfintervalle und der Größe der Prüflose wurde zunächst eine Kategorisierung nach den Komponenten Stoffeigenschaften, Behältereigenschaften und Lagereigenschaften vorgenommen. Gemäß den Ergebnissen der Umfrage der ESK<sup>1</sup> zu den Erfahrungen mit der Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle haben sich die Lagereigenschaften als für Gebindedefekte weniger bedeutsam herausgestellt und fließen nunmehr nicht mehr in die Bewertung mit ein. Es wird jedoch nun bei der Festlegung der Prüfintervalle und Prüflose von günstigen Randbedingungen ausgegangen (siehe 8.3.5.2 (2)). Technische Barrieren und ergänzenden Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe können bei der Festlegung berücksichtigt werden. Liegen jedoch keine solchen günstigen Lagereigenschaften vor, kann dies z. B. durch eine entsprechende Anpassung (Verkürzung) des Prüfintervalls berücksichtigt werden.

#### **Abschnitt 8.3.5.2** Prüfkonzept

Der Abschnitt formuliert grundlegende Anforderungen an das Prüfkonzept. Dies basiert auf der Bewertung der Stoff- und Behältereigenschaften und geht grundsätzlich von günstigen Umgebungsbedingungen aus.

#### **Abschnitt 8.3.5.3** Bewertung der Stoff- und Behältereigenschaften

Der Abschnitt formuliert Anforderungen zur Ermittlung der Stoff- und Behältereigenschaften anhand der Entscheidungspfade nach **Bild 8-1** und zur Nachqualifizierung von Gebinden. Gebinde mit negativ bewerteten Stoffeigenschaften sollten zeitnah nachqualifiziert werden. Dies gilt insbesondere für Gebinde mit negativen Behältereigenschaften.

<sup>1</sup> Stellungnahme der Entsorgungskommission, Umsetzung der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung Hier: Auswertung der Länderantworten auf den Fragenkatalog der ESK vom 16.03.2017

### Abschnitt 8.3.5.4 Prüfchargen

Der Abschnitt legt Anforderungen und Erlaubnisse an die Bildung von Prüfchargen, einer gleichartigen Gebindemenge fest. Je größer die Prüfcharge, desto kleiner ist i.d.R. der Anteil der zu prüfenden Gebinde. Es ist daher sinnvoll, möglichst große Prüfchargen zu definieren. **Tabelle A-2** dient als weitere Hilfestellung. Aus den gebildeten Prüfchargen ist anschließend das Prüflös, die tatsächliche Anzahl der zu prüfenden Gebinde für die regelmäßige Prüfung zu ermitteln.

### Abschnitt 8.3.5.5 Prüfverfahren

Regelmäßige Prüfungen sind an allen Gebinden in einem Rotationsverfahren, an einer Stichprobe, an Referenzgebinden oder einer Kombination dieser Verfahren durchzuführen. Alle Verfahren sind geeignet, um systematisch auftretende negative Veränderungen an Gebinden rechtzeitig erkennen zu können.

#### Abschnitt 8.3.5.5.1 Rotationsverfahren

Für Gebinde mit neutraler oder negativer Erwartungshaltung und Prüfchargen mit ungleichen Eigenschaften kann das Rotationsverfahren angewendet werden. Beim Rotationsverfahren sind jeweils 25% (jährlich), 40 % (zweijährlich) bzw. 50 % (fünfjährlich) aller Gebinde in einer Prüfcharge zu prüfen, so dass nach 4, 6 bzw. 10 Jahren alle vorhandenen Gebinde erfasst werden.

#### Abschnitt 8.3.5.5.2 Stichprobenverfahren

Beim Stichprobenverfahren wird je nach Größe der Prüfcharge ein Stichprobenumfang  $S$  nach **Tabelle 8-3** ermittelt. Von diesem werden dann in Abhängigkeit der nach **Bild 8-1** ermittelten Stoff- und Behältereigenschaften entsprechende Anteile nach **Tabelle 8-1** regelmäßig geprüft.

#### Mathematisches Modell:

Die mathematische Grundlage zur Berechnung des Stichprobenumfangs in **Tabelle 8-3** bildet die inverse kumulative hypergeometrische Verteilung als zugrunde gelegte Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion. Die Ergebnisgröße (Stichprobenumfang) wurde interpretiert als Grenze des entsprechenden Toleranzintervalls, wobei der ausgewiesene Stichprobenumfang auf einer 95%-95%-Wahrscheinlichkeit basiert. Mit 95%iger Wahrscheinlichkeit wird gefunden, wenn mehr als 5% der Gebinde einen Befund aufweisen. Damit kann ein systematisches Versagen mit 95%iger Wahrscheinlichkeit gefunden werden. Die 95%ige Sicherheit ist in anderen Bereichen der Kerntechnik eine akzeptierte Größe, z. B. bei den Sicherheitsbetrachtungen zum Endlager Konrad oder bei Abschirmberechnungen. Dies ist ausreichend, um systematische Auffälligkeiten an Gebinden zu erkennen. Voraussetzung für die Anwendung des Stichprobenverfahrens ist, dass sich die Gebinde in Bezug auf ihre Stoff- und Behältereigenschaften gleichen.

#### Zusätzliche Berücksichtigung von Betriebserfahrungen:

Für Gebinde, die nach **Bild 8-1** jeweils positive Stoff- und Behältereigenschaften besitzen, ist eine systematische Auffälligkeit nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Diese positive Erwartungshaltung wird u. a. durch die Auswertung der Länderantworten durch die ESK vom 07.09.2018 auf den Fragenkatalog der ESK vom 16.03.2017 zur Nachverfolgung der Empfehlungen der ESK-Stellungnahme vom 07.05.2015 gestützt (im Folgenden ESK-Stellungnahme vom 07.09.2018). Gemäß der ESK-Stellungnahme vom 07.09.2018 zeigen von den ab dem Jahr 2002 entstandenen ca. 96.000 Abfalleinheiten 16 Stück einen Befund (ohne Handhabungsschäden). Für produktkontrollierte Gebinde der Kategorie P 2 wurde gemäß der ESK-Stellungnahme vom 07.09.2018 nur ein einziger Korrosionsbefund festgestellt.

Die Anwendung von qualifizierten Verfahren in den zurückliegenden ca. 15 Jahren, wie beispielsweise aktuelle von der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) zur Herstellung endlagerfähiger Gebinde freigegebene Ablaufpläne und/oder im Aufsichtsverfahren für die Zwischenlagerung von Gebinden freigegebene Einlagerungspläne, weist damit stark darauf hin, dass für dünnwandige Stahlblechbehälter bei der längerfristigen Lagerung systematische Korrosionsvorgänge nicht zu erwarten sind.

Die Aussage in der ESK-Stellungnahme vom 07.09.2018, dass die Gebinde mit den qualifizierten Verfahren seit dem Jahr 2002 vergleichsweise kurze Lagerzeiten aufweisen, jedoch im Falle systematischer Beeinträchtigungen bei der zu unterstellenden Geschwindigkeit von Korrosionsprozessen bereits Befunde zu erwarten wären, wird geteilt. Darauf lassen auch gemessene maximale Korrosionstiefen (B. Kienzler, F&E-Arbeiten zur Korrosion von Endlager-Behälterwerkstoffen im INE, 2017, Report-Nr. KIT-SR 7729) schließen, denen zufolge bei Vorliegen ungünstiger Bedingungen (freies Wasser, hoher pH-Wert, nicht beschichteter Behälterwerkstoff) bei einer Extrapolation auf Lagerzeiten von mehreren Jahren bei dünnwandigen Stahlblechbehältern erste Anzeichen von Korrosionsbefunden zu erwarten sind.

Um der positiven Erwartungshaltung für Gebinde mit jeweils belegbaren positiven Stoff- und Behältereigenschaften Rechnung zu tragen, wird für das Stichprobenverfahren zugelassen, dass diese Gebinde zu einer gemeinsamen größeren Prüfcharge zusammengefasst werden können, auch wenn sich die Gebinde in Bezug auf ihre Stoff- und Behältereigenschaften nicht direkt gleichen. Des Weiteren wird im Stichprobenverfahren der o. a. positiven Erwartungshaltung Rechnung getragen, indem das Prüflösintervall gemäß **Tabelle 8-3** entsprechend verlängert wird.

#### Abschnitt 8.3.5.5.3: Referenzgebinderverfahren

Beim Referenzgebinderverfahren beträgt das Prüflösintervall immer 1 Jahr, das Prüflös (Anteil der zu prüfenden Gebinde von der gesamten Prüfcharge) wird nach **Tabelle 8-2** ermittelt ist je nach Stoff- und Behältereigenschaften 1 % oder 5 %. Es werden immer dieselben Fässer geprüft, sofern diese repräsentativ für einen definierten Stapel sind.

In **Abschnitt 8.3.6** sind Anforderungen an die Dokumentation der Prüfergebnisse, der Umgang mit Befunden sowie Erfahrungsrückfluss und systematischer Informationsaustausch formuliert. In **Tabelle 8-4** sind die möglichen Befunde in 3 Befundkategorien unterteilt und Maßnahmen festgelegt.

## **Anhang A Erläuterung zu Abschnitt 8.3**

**Bild A-1** veranschaulicht den Gesamtprozess zur Ermittlung regelmäßiger Prüfungen nach Abschnitt 8.3.

**Tabelle A-1:** Definitionen der in **Bild 8-1** verwendeten Eigenschaften sowie Beispiele der Bewertung und Entscheidungskriterien

**Tabelle A-2:** Beispiele für die Festlegung von Prüfchargen für Gebinde mit gleicher Kombination aus Stoff- und Behältereigenschaften

**Tabelle A-3** praxisgerechte Anwendungsbeispiele

**Tabelle A-4:** Rechenbeispiele

## **Anhang B**

Die im Anhang aufgeführten Verweise wurden überprüft und aktualisiert.