

## Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

### KTA 3602

## Lagerung und Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Einrichtungen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren

#### Inhalt

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte Personen
- 3 Vorschläge zur Änderung der Regel
- 4 Erarbeitung der Regeländerung
- 5 Ausführungen zur Regeländerung

#### **1 Auftrag des KTA**

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 52. Sitzung am 16. Juni 1998 in Salzgitter folgende Beschlüsse bezüglich der Regel KTA 3602 gefasst:

##### **1.1 Beschluss-Nr. 52/7.3.3/1 vom 16.06.1998**

Die Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber e.V. (VGB) wird beauftragt, federführend den Entwurf zur Änderung der Regel

**KTA 3602** Lagerung und Handhabung von Brennelementen, Steuerelementen und Neutronenquellen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (Fassung 6/90)

mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen. Die vom DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), Fachbereich 7 – Kerntechnik, Arbeitsgremium NMP 745 „Kritikalitätssicherheit“ geleistete Arbeit für eine ergänzende DIN-Norm soll dabei berücksichtigt werden.

Die Geschäftsstelle wird beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3602 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Veröffentlichung im Bundesanzeiger zuzuleiten.

##### **1.2 Beschluss-Nr. 52/7.3.3/2 vom 16.06.1998**

Der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) wird beauftragt, unter Hinzuziehung entsprechender Fachleute aus dem Unterausschuss REAKTORKERN UND SYSTEMAUSLEGUNG (UA-RS), den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 3602 zu prüfen und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

##### **1.3 Erweiterung des Auftrags**

Der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) hat auf seiner 38. Sitzung am 18./19. März 1999 in Weilimdorf beschlossen, den Auftrag dahingehend zu erweitern, dass die Überarbeitung nicht auf den Bereich der Kritikalitätssicherheit beschränkt bleiben, sondern auf die gesamte Regel ausgedehnt werden soll. Das Arbeitsgremium KTA 3602.A wird ermächtigt, hierzu nach eigenem Ermessen weitere Fachleute hinzuzuziehen.

##### **1.4 Beschluss-Nr. 56/9.3.1/1 vom 18.06.2002**

Der KTA hat auf seiner 56. Sitzung über den Antrag des UA-ST beraten. Dieser Antrag fand in der anschließenden Abstimmung nicht die notwendige 5/6 Mehrheit. Der KTA beauftragte daraufhin den UA-ST und das Arbeitsgremium, die in der Diskussion noch offenen Punkte (Einwendungen seitens RSK und TÜV Nord) in einer gemeinsamen Sitzung mit den Einwendern bis Ende 2002 zu klären. Danach solle über eine Verabschiedung als Regelentwurf (Gründruck) im schriftlichen Verfahren abgestimmt werden.

## **1.5 Beschluss-Nr. KTA/03/1 vom 28.02.2003**

Gemäß § 7 Absatz 6 der Bekanntmachung über die Bildung eines Kerntechnischen Ausschusses wird die Regeländerungsentwurfsvorlage - KTA Dok.-Nr. 3602/03/1 - als Regeländerungsentwurf

### **KTA 3602 Lagerung und Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Einrichtungen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (Fassung 2/03)**

beschlossen.

Die Geschäftsstelle wird beauftragt, dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die Unterlagen zur Veröffentlichung im BAnz. (Titel, Inhaltsangabe, Frist für die Einreichung von Änderungsvorschlägen) zuzuleiten sowie Druck und Vertrieb des Regeländerungsentwurfes zu veranlassen.

Der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) wird gemeinsam mit dem Unterausschuss REAKTORKERN UND SYSTEMAUSLEGUNG (UA-RS) beauftragt, die zu dem veröffentlichten Regeländerungsentwurf KTA 3602 eingehenden Änderungsvorschläge gemäß § 7 Abs. 3 der o. a. Bekanntmachung zu behandeln und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

## **2 Beteiligte Personen**

### **2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums 3602.A**

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

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

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

### **2.3 Zugezogene Fachleute**

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

### **2.4 Zuständige Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle**

Dr. S. Sackmann (bis 11.10.2000)

Dr. G. Roos (1.11.2000 - 30.4.2001)

Dr. R. Volkmann (ab 1.5.2001)

KTA-Geschäftsstelle (beim Bundesamt für Strahlenschutz), Salzgitter

## **3 Vorschläge zur Änderung der Regel**

Vom Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK wurden dem Kerntechnischen Ausschuss im Rahmen des Änderungsverfahrens zu diskutierende Punkte angegeben; insbesondere internationale Entwicklungen zur Kapazitätserweiterung von Brennelementnasslagern wurden aufgeführt. Mit der Einführung von Mehrzonenlagern erlauben internationale Regelwerke (z. B. die amerikanische ANS-57.2-1983 und die spanische UNE 73-501-92) eine Berücksichtigung des Brennelementabbrandes (burnup credit), wenn zusätzlich ein Lagerbereich für die Kernvollausladung eingerichtet wird, der für unbestrahlte Brennelemente ausulegen ist.

## **4 Erarbeitung der Regeländerung**

### **4.1 Erstellung des Regeländerungsentwurfsvorschlages**

Das Arbeitsgremium KTA 3602.A erarbeitete den vorliegenden Regeländerungsentwurfsvorschlag in 10 Sitzungen; die Sitzungen fanden statt

1. am 03.12.1998 bei GKN in Neckarwestheim
2. am 11.01.1999 beim Bayernwerk Kernenergie in München
3. am 25.02.1999 bei Siemens KWU in Offenbach
4. am 05/06.07.1999 bei GKN in Neckarwestheim
- 4a. am 21.07.1999 bei Siemens KWU in Offenbach (Ad-Hoc-Arbeitskreis)
- 4b. am 05.08.1999 bei Siemens KWU in Offenbach (Ad-Hoc-Arbeitskreis)
5. am 04./05.11.1999 bei PreussenElektra in Hannover
6. am 20./21.01.2000 bei Bayernwerk Kernenergie in München

7. am 01./02.03.2000 bei Siemens KWU in Offenbach
8. am 21./22.09.2000 bei GKN in Neckarwestheim
9. am 19./20.12.2000 bei E.ON Kernkraft GmbH in Hannover
10. am 06./07.02.2001 bei Framatome ANP (vormals Siemens Nuclear Power) in Offenbach
11. am 01./02.10.2001 bei Framatome ANP in Offenbach
12. am 23.11.2001 bei E.ON Kernkraft GmbH in Hannover  
am 26.09.2002 bei der GRS in Garching (Besprechung zur KTA 3602)
13. am 18.10.2002 bei der GRS in Köln
14. am 09.12.2002 bei Framatome ANP in Offenbach

Auf der 10. Sitzung am 07.02.2001 wurde der Regeländerungsentwurfsvorschlag einstimmig zur Vorlage an den Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) mit der Bitte um Freigabe zum Fraktionsumlauf verabschiedet.

Auf seiner 48. Sitzung am 26. und 27. März 2001 in Karlsruhe hat der UA-ST gemeinsam mit dem Obmann des Arbeitsgremiums über den Vorschlag beraten und beschlossen, ihn als Regeländerungsentwurfsvorlage KTA-Dok.-Nr. 3602/01/2 für den Fraktionsumlauf freizugeben.

Das Arbeitsgremium wurde beauftragt, die während des Fraktionsumlaufes eingehenden Kommentare und Änderungsvorschläge zu sammeln, zu diskutieren und dem UA-ST dann eine überarbeitete Fassung der Regeländerungsentwurfsvorlage vorzulegen.

#### 4.2 Erstellung des Regeländerungsentwurfes

Das Arbeitsgremium KTA 3602.A hat die während des Fraktionsumlaufes eingegangenen Vorschläge auf 2 Sitzungen eingehend beraten; die Sitzungen fanden statt

1. am 01./02.10.2001 bei Framatome ANP in Offenbach
2. am 23.11.2001 bei E.ON Kernkraft GmbH in Hannover

Auf der Sitzung am 23.11.2001 wurde der Regeländerungsentwurfsvorschlag einstimmig verabschiedet zur Vorlage zur Beschlussfassung an den Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) mit der Bitte, diesen als Regeländerungsentwurfsvorlage dem KTA auf seiner nächsten Sitzung zur Beschlussfassung als Regeländerungsentwurf vorzulegen.

In den nachfolgenden Tabellen sind alle Einwendungen aus dem Fraktionsumlauf und die Ergebnisse ihrer Diskussion im AG 3602.A zusammengestellt:

#### Liste der Einwender

Nr.	Name, Institution	Datum	Anzahl der Einwendungen
1	TÜV Nord	19.04.2001	4
2	Framatome ANP	04.07.2001	2
3	DGB	10.07.2001	7 + redaktionelle Korrekturen
4	TÜV Süddeutschland	24.07.2001	9
5	HEW	24.07.2001	6
6	EnBW	26.07.2001	4
7	TÜV Nord	31.07.2001	5
8	E.ON Kernkraft	31.07.2001	1
9	VGB Powertech	31.07.2001	7
10	Framatome ANP	31.07.2001	17
11	RSK	06.08.2001	15
12	Umweltministerium Niedersachsen	06.08.2001	5

**Titel, Inhaltsverzeichnis und Abschnitt Grundlagen**

Abschnitt	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
Titel	2	Lagerung und Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Einrichtungen von (statt in) Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren  Mit dieser Änderung wird die Regel auch eindeutig anwendbar auf Nasslager, die sich nicht im Kernkraftwerk befinden.  Diese Formulierung ist dann in Übereinstimmung mit dem Titel der KTA 3303.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, da laut Anwendungsbereich nur für Lager in Kernkraftwerken
Inhaltsverzeichnis	12	Im Inhaltsverzeichnis ist "6.3 Begleitende Kontrollen ... 13" zu ergänzen.	Nach gründlicher Diskussion angenommen

**Abschnitte 1 bis 6**

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
1	(1)	2	letzte Zeile: ... von KKW mit LWR  Mit dieser Änderung wird die Regel auch eindeutig anwendbar auf Nasslager, die sich nicht im Kernkraftwerk befinden. Diese Formulierung ist dann in Übereinstimmung mit dem Titel der KTA 3303.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, da die Regel nur für Lager in Kernkraftwerken gedacht ist; es steht dem Anwender aber immer frei eine KTA-Regel auch auf andere Lager anzuwenden.
1	(2)	10	Eine Definition dessen, was "andere Kernbauteile" sind, ist unter Abschnitt 2 der Regel aufzunehmen, sofern nicht irgendwo anders belegbar definiert.  Begründung: Der Wickel (2) ist neu aufgenommen. Er erweitert den Anwendungsbereich. Daher ist eine belegbare Definition erforderlich, damit der Anwendungsbereich klar definiert und unstrittig ist.  Die Formulierung "die Regel darf ... angewandt werden" ist abzuändern in "die Regel ist außerdem anzuwenden auf".  Begründung: Die Formulierung "die Regel darf ... angewandt werden" ist problematisch, weil nicht evident ist, wer entscheidet, ob die Regel angewendet werden darf, und was geschieht, wenn entschieden ist, daß sie nicht angewendet werden darf.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt; der Wickel (2) und die Definition 2 (15) modifiziert, um die angesprochene Diskrepanz zu korrigieren (siehe auch Einwand zu Abschnitt 2(15) von Einwender 4) und auch anderes Lagergut zu berücksichtigen
2	(7)	3	Der Mindestabbrand ist derjenige Brennelementabbrand, den die Brennelemente zur <b>Sicherstellung der Unterkritikalität bei deren</b> Handhabung oder Lagerung ....  Begründung:  Verwendeter Terminus wie auch an verschiedenen weiteren Stellen zu unbestimmt. Klare eindeutige Sprachregelung erforderlich.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, da der Begriff „kritikalitätssicher“ in der Regel verwendet und festgelegt wird; eine Änderung würde die Formulierung unschärfer machen.  Die Definition wird klarer formuliert.
2	(14)	12	In Abschnitt 2 Absatz (14) Satz 1 ist am Satzende der doppelte Punkt zu streichen.	Nach gründlicher Diskussion angenommen
2	(15)	4	Die als "zugehörige Einrichtungen" bezeichneten Einrichtungen werden in anderen KTA-Regeln (z. B. KTA 3905) als Kernbauteile bezeichnet. Wir schlagen vor, die KTA-Regel entsprechend anzupassen.	Siehe Abschnitt 1 (2) Einwender 10
3.1.2.1		3	<b>Sicherstellung der Unterkritikalität</b>  siehe 2 Absatz 7	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, siehe oben
3.1.2.1	(1) a)	11	Im Hinweis sollte eine Formulierung betreffend die erforderliche Genauigkeit bei statistischen Rechenverfahren aufgenommen werden.  Ergänzung am Ende des Hinweises: "Bei Anwendung statistischer Rechenverfahren sollte die obere Intervallgrenze des $3\text{-}\sigma$ Bereichs von $k_{\text{eff}} \leq 0,95$ sein."	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, da in DIN 25478 und DIN 25471 so festgelegt.
3.1.2.1	(1) b)	5 + 9	Satz 2 und 3  Satz 2 sollte wie folgt geändert werden:  "Zum Nachweis der Unterkritikalität ist für den berechneten Neutronenmultiplikationsfaktor grundsätzlich 0,98 als höchstzulässiger Wert anzuwenden, wobei quantifizierbare Rechenunsicherheiten und Toleranzen in das Ergebnis einzubeziehen sind.  Satz 3 sollte entfallen.  Begründung: Die in der Neufassung der KTA 3602 vorgenommene Begrenzung des Neutronenmultiplikationsfaktors auf einen für Störfälle und für den Normalbetrieb gleichen Wert von 0,95 ist nicht begründet. Sie stellt, eine erhebliche Er-schwerung gegenüber dem heutigen Stand dar und widerspricht aktuellen Ge-nehmigungs- und Begutachtungsverfahren. Eine Begrenzung des Neutronenmul-tiplikationsfaktors auf 0,98 für Störfälle erscheint vor dem Hintergrund der in der Dokumentationsunterlage (Seite D-6) geführten Diskussion zur Unsicherheit in den Wirkungsquerschnitten nachvollziehbar, soweit diese nicht quantifiziert wer-	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt;  Formulierung wird modifiziert, um „in begründeten Fällen“ klarer zu machen. Es wird nach „In begründeten Fällen“ ergänzt „(z. B. bei Handhabungsvorgängen mit geringer Zeitdauer)“

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			den (können).  Durch die Formulierung einer "grundsätzlichen Begrenzung" wird bereits deutlich gemacht, daß in begründeten Fällen andere Festlegungen getroffen werden können. Bei einer Begrenzung des Neutronenmultiplikationsfaktors auf einen Wert von 0,98 in Satz 2 kann Satz 3 ersatzlos entfallen.	
3.1.2.1	(1) b)	6 + 9	Hier ist jeweils der Hinweis anzufügen:  "Hinweis: Begründete Fälle, in denen ein $k_{eff}$ von bis zu 0.98 zugelassen wird, liegen u.a. dann vor, wenn das Berechnungsverfahren entsprechend gründlich verifiziert ist oder wenn der Nachweisführung entsprechend konservative Annahmen zugrundeliegen".  Begründung für diese Ergänzung: Eine Nachweisführung für $k_{eff} \leq 0,95$ im Störfall "Brennelement-Absturz" entspricht nicht dem Stand der Technik, denn in einem laufenden Genehmigungsverfahren weist ein namhafter Brennelement-Hersteller für diesen Fall ein $k_{eff}$ knapp unter 0.98 aus. Das exzellent verifizierte Rechenmodell unterstellt in diesem Störfall eine extrem konservative Brennelement-Anordnung.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt;  Formulierung wird modifiziert, um „in begründeten Fällen“ klarer zu machen. Es wird nach „In begründeten Fällen“ ergänzt „(z. B. bei Handhabungsvorgängen mit geringer Zeitdauer)“
3.1.2.1	(1) b)	11	Letzter Satz: "In begründeten ... werden": streichen, da die in der Dokumentationsunterlage hierzu dargelegte Begründung (Seite D-6) insofern nicht nachvollziehbar handhabbar ist. Es bleibt unklar, wie die dort aufgeführten Aspekte "Wahrscheinlichkeit für einen Störfalleintritt", "Genauigkeit der Modellierung", "Schwere der Folgen" und "Qualität der Validation" zu bewerten wären, um als Begründung für einen Wert von 0,98 anwenden zu können.  Ersatzlos streichen	Berücksichtigt durch eine weitere Präzisierung der Formulierung, s. o.
3.1.2.1	(2)	3	Bitte überprüfen.	Verweis durch KTA-GS überprüft
3.1.2.1	(2) a)	11	Letzter Halbsatz: " ..., von denen ohne Begründung nicht abgewichen werden darf."  Da mit Begründung ohnehin von einer KTA-Regel abgewichen werden darf.  Vorschlag: Halbsatz streichen.	Berücksichtigt durch Hinzufügung eines Hinweises:  „Hinweis : Ein Fall, bei dem z. B. von aa) abgewichen werden kann, ist die Einlagerung von Sonderbrennelementen.“  Hierdurch wird der genannte Halbsatz klargestellt, eine Streichung wird abgelehnt, da hier nach der einstimmigen Meinung des Arbeitsgremiums explizit eine begründete Abweichung zulässig sein sollte.
3.1.2.1	(2) a)	7	Letzter Halbsatz: " ..., von denen ohne Begründung nicht abgewichen werden darf."  Da mit Begründung ohnehin von einer KTA-Regel abgewichen werden darf:  Vorschlag: Halbsatz streichen.	s. o.
3.1.2.1	(2) ac)	11	Ergänzung am Ende:  "Deren räumliche Verteilung ist dabei konservativ zu erfassen."	Berücksichtigt; durch Ergänzung: "... dürfen unter Beachtung ihrer räumlichen Verteilung ..."
3.1.2.1	(2) b) bb)	7	Um auch die Zusammensetzung der Löschmittel zu berücksichtigen:  Vorschlag:  Ergänzung: " mit Wasser bzw. Löschmittel derjenigen Dichte und Zusammensetzung anzunehmen, ..."	Berücksichtigt durch Umformulierung;  Hier wurde bewußt Wasser gewählt als abdeckender Fall für alle Löschmittel.
3.1.2.1	(2) bb)	11	Ergänzung:  " ... mit Wasser derjenigen Dichte und Zusammensetzung anzunehmen, ..."	s. o.
3.1.2.1	(2) d)	7	"Es ist eine Brennelement-Konfiguration anzunehmen, bei der ... die Handhabung eines Brennelementes berücksichtigt ist."  Aus dieser Formulierung geht u. E. nicht hervor, welche Randbedingung hinsichtlich der Handhabung berücksichtigt werden muss. Ist beispielsweise bei der Einlagerung eines neuen Brennelementes in das Trockenlager ein nicht mittiger Transport, d. h. die Annäherung des transportierten Brennelementes an bereits eingelagerte Brennelemente zu unterstellen ?	Dies ist abhängig von der jeweiligen Situation (anlagenspezifisch); z. B. ist ein nicht mittiger Transport nicht in jeder Anlage von vornherein ausgeschlossen.
3.1.2.2		11	Ist eine entsprechende Anforderung auch für die Lagereinrichtungen für bestrahlte Brennelemente vorhanden?  Ggf. ergänzen.	Diese Anforderung ist auch gemäß 4.2.2 für Nasslager gültig (Verweis auf KTA 2502).
3.1.2.4	(1) und (2)	10	Diese beiden Wickel wegen präziserer Formulierung durch den entsprechenden Text aus 3.10 (1) aus KTA 2101.3 ersetzen:	Akzeptiert; neuer Text:  Die Anforderungen gemäß KTA

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			Rohrleitungen, die brennbare Stoffe führen, Kabel, elektrische Leitungen sowie sonstige brennbare Stoffe, die nicht für den Betrieb des Lagers notwendig sind, dürfen nicht durch den Lagerraum geführt oder darin gelagert werden.	2101.3 sind einzuhalten.
3.1.3.3	(2)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
3.1.3.3	(2)	10	Diesen Wickel wegen präziserer Formulierung durch den entsprechenden Text aus 3.10 (2) aus KTA 2101.3 ersetzen: (2) Im Lagerraum sind nur solche Löschmittel zur Bekämpfung einzusetzen, die beim Nachweis der Kritikalitätssicherheit gemäß Abschnitt 3.1.2.1 berücksichtigt wurden. Die dementsprechend zulässigen Löschmittel sind im Betriebshandbuch und an den Lagerzugängen anzugeben.	Wird noch explizit von KTA-GS geprüft, ob ein Verweis auf KTA 2101 (2101.3) ausreicht; insbesondere „zwei automatische Melder“ etc.
3.1.4	(1)	4	Ergänzen: Lastanschlagpunkte an den Brennelementen und Handhabungseinrichtungen müssen den Anforderungen der KTA 3905 genügen.	Nach gründlicher Diskussion akzeptiert
3.2.1		5 + 9	Dieser Abschnitt muss entfallen. Begründung: Die hier getroffene Festlegung betrifft Regelinhalte, die außerhalb des Anwendungsbereichs liegen. Im Anwendungsbereich wird die Regel auf „Handhabung und Lagerung in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren“ eingeschränkt. Darüber hinaus ist die Genehmigungspflicht von Kernbrennstofftransporten gesetzlich ausreichend geregelt.	Der Abschnitt kann nicht entfallen; 3.2.1 ist notwendig zur Definition der Schnittstelle zwischen außer- und innerbetrieblichem Transport.
3.2.3	(2)	3	Nach dem Öffnen des Deckels des Transportbehälters <b>sind die</b> Beschleunigungsaufnehmer zu überprüfen. Begründung: Es sind mehrere Beschleunigungsaufnehmer vorhanden.	Im Prinzip akzeptiert aber durch Umformulierung abgedeckt.
3.2.3	(2)	10	Diesen Wickel ersetzen durch: Der Transportbehälter ist vor und nach dem Öffnen des Deckels auf mögliche Transportschäden zu überprüfen. Die Beschleunigungsüberwachung (z.B. Beschleunigungsmesser, Anschlagindikatoren) ist zu überprüfen. Begründung: Anpassung an den Stand der Praxis.	Nach gründlicher Diskussion akzeptiert
3.2.3	(4)	5 + 9	Der Abschnitt kann entfallen. Begründung: Die Aufzählung kann nur beispielhaft sein, für (bekastete) Siedewasserreaktorbrennelemente ist sie unzutreffend. Die Forderung nach einer Kontrolle auf Transportschäden ist unter 3.2.3 (3) bereits ausreichend verankert. Die Konkretisierung ist konstruktionsabhängig und sollte deshalb nicht in einer übergeordneten Regel erfolgen.	berücksichtigt, da Differenzierung nach Zugänglichkeit eingeführt.
3.2.3	(4)	10	Folgende (kursiv gekennzeichnete) Ergänzung vornehmen: Die Kontrolle muß ... Prüfung a) der Brennelementaußenseite <i>oder, bei bekastet ausgelieferten Siedewasserreaktorbrennelementen, der Oberflächen der Brennelementkästen,</i> b) ...	berücksichtigt in der Neuformulierung.
3.2.3	(6)	10	Bitte neu aufnehmen unter 3.2.3 (6): Bei bekastet ausgelieferten Siedewasserreaktorbrennelementen entfallen die Prüfungen nach 3.2.3 (4) b).	berücksichtigt in der Neuformulierung
3.2.4	(3)	10	Es wird vorgeschlagen zu konkretisieren, welche Anforderungen bei „abweichenden Festlegungen“ eingehalten werden müssen, damit den Schutzziele genügt werden kann.	Nach nochmaliger Diskussion und Überprüfung (Neuber) wird die Einschränkung bei SWR gestrichen.
3.2.4	(9)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
3.2.5	(2)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.1	(3)	10	Folgende (kursiv gekennzeichnete) Ergänzung vornehmen: Die Anordnung ... nicht über das Brennelementlagerbecken führen müssen, <i>sofern ein Absturz dieser Lasten nach KTA 3902 nicht ausgeschlossen werden kann.</i> Begründung: Anpassung an den Stand der Praxis.	Nach gründlicher Diskussion akzeptiert
4.2.1	(1)	5 + 9	Der Abschnitt (1) a) sollte wie folgt geändert werden: (1) Das Platzangebot im Lagerbecken muß folgenden Anforderungen genügen: a) Die Anzahl der Brennelement-Lagerpositionen muss mindestens einer Kernladung und einer Nachlademenge entsprechen, Zusätzlich sollte als Hinweis aufgenommen werden., Hinweis: Sofern aus sicherheitstechnischen Gründen eine jederzeitige Kernentladung nicht erforderlich ist, können die freien Lagerbeckenpositi	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt; möglicherweise handelt es sich hier um ein Missverständnis, es handelt sich um eine Auslegungsanforderung (einen Merkposten für die Auslegung), nicht um eine betriebliche Anforderung.

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			Begründung: Für die Beherrschung von Leckstörfällen bzw. deren Folgen ist die Kernentladung nicht notwendige Voraussetzung, bei der Auslegung der Anlagen wurde kein Kredit von einer Entladung des Kerns zur Gewährleistung der langfristigen Wärmeabfuhr genommen (s. a. Beschluß 68 der TÜV- Leitstelle Kerntechnik beim VdTÜV vom 28.06.78 und GRS-Studie vom 03.12.99 "Studie über die Hintergründe der Forderung nach Freihaltepositionen im Brennelementlager deutscher Kernkraftwerke und deren sicherheitstechnische Bedeutung"). Aus betrieblicher Sicht besteht bei den SWR-Anlagen bei Brennelementwechseln generell keine Notwendigkeit für eine komplette Entladung der Brennelemente. Lediglich für die Durchführung wiederkehrender Prüfungen / Inspektionen im RDB ist zu dem jeweiligen Prüfzeitpunkt die erforderliche Anzahl freier Lagerpositionen für zu entladende Brennelemente (Teilentladung / komplette Entladung) zu berücksichtigen.	
4.2.1	(1) a)	1	Fassungsvermögen:  Die Formulierung steht im Gegensatz zur Meinung der RSK (s. z.B. RSK Protokoll 328. Sitzung vom 3.2.2000). Die RSK möchte danach nur in Ausnahmefällen und zeitlich begrenzt von der Regel abweichen, eine Kernentladung im Becken freizuhalten. Formulierung sollte also ca. lauten "Nur in Ausnahmefällen und zeitlich begrenzt ist eine Abweichung erlaubt. Dazu ist nachzuweisen, dass .....	S. O.
4.2.1	(1) a)	6	Im Abschnitt (1) a) sollte der letzte Satz geändert werden in:  "Falls aus betrieblichen Gründen oder zur Beherrschung eines Leckstörfalles eine Kernentladung erforderlich sein sollte, <u>ist bei der Auslegung eine entsprechende Zahl von Lagerpositionen vorzusehen.</u> "  Begründung für diese Textänderung: Laut Überschrift zu Ziffer 4,2 werden hier <u>Anforderungen an die Beckenauslegung</u> beschrieben. Die ursprünglich gewählte Formulierung:  Falls aus betrieblichen Gründen ... eine Kernentladung erforderlich sein sollte, ist entsprechender Platz vorzuhalten."  könnte missverstanden werden als eine Anforderung, im <u>Betrieb</u> Platz für eine Kernentladung <u>freizuhalten</u> . Die beabsichtigte Anforderung sollte jedoch so klar formuliert sein, daß sie auch ohne Verweis auf die Überschrift zu Ziffer 4.2 unmissverständlich ist.	S. O.
4.2.1	(1) a)	7	Letzter Halbsatz: " ..., von denen ohne Begründung nicht abgewichen werden darf."  Da mit Begründung ohnehin von einer KTA-Regel abgewichen werden darf: Vorschlag: Halbsatz streichen.	S. O.
4.2.1	(1) a)	8	Im Folgenden wird auf das Kapitel 4.2 "Auslegung von Brennelementlagerbecken", 4.2.1 „Fassungsvermögen“ eingegangen:  Dem Absatz a) wurde im Neuentwurf folgender Satz hinzugefügt:  "Falls aus betrieblichen Gründen oder zur Beherrschung eines Leckstörfalles eine Kernentladung erforderlich sein sollte, ist entsprechender Platz vorzuhalten."  Obwohl dieser Satz keine unbedingte Anforderung an den Platzvorhalt darstellt und das Arbeitsgremium auch keine diesbezügliche Intention verfolgte, sollte diese Darstellung präzisiert werden, da in keinem übergeordneten Regelwerk (BMI-Kriterien, RSK-Leitlinien) eine entsprechende Anforderung formuliert ist. Wir schlagen daher vor, den 2. Satz im Absatz a) zu streichen oder so zu formulieren bzw. zu ergänzen, dass keine grundsätzliche sicherheitstechnische Anforderung für eine Kernvollaussladung besteht und somit die Vorhaltung entsprechender Brennelementpositionen im Lagerbecken nicht zwingend erforderlich ist.	S. O.
4.2.5	(1) a)	11	" ... Verunreinigungen aus dem Kühlmittel, vor allem aus dem oberen Bereich, entfernt werden können,"  "vor allem" zu unbestimmt. Teilsatz "vor allem aus dem oberen Bereich" ersatzlos streichen.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, da hier vor allem an die Oberfläche und die Beckenkante gedacht wurde.
4.2.6		3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6	(1) b)	5 + 9	Satz 2 sollte wie folgt geändert werden:  "Zum Nachweis der Unterkritikalität ist für den berechneten Neutronenmultiplikationsfaktor grundsätzlich 0,98 als höchstzulässiger Wert anzuwenden, wobei quantifizierbare Rechenunsicherheiten, und Toleranzen in das Ergebnis einzubeziehen sind.  Satz 3 sollte entfallen.  Begründung: Die in der Neufassung der KTA 3602 vorgenommene Begrenzung des Neutronenmultiplikationsfaktors auf einen für Störfälle und für den Normalbetrieb gleichen Wert von 0,95 ist nicht begründet. Sie stellt eine erhebliche Erschwerung gegenüber dem heutigen Stand dar und widerspricht aktuellen Ge-	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt;  hier wurde die langjährige Gutachterpraxis festgeschrieben, es erfolgte eine Klarstellung gegenüber der derzeit gültigen KTA 3602.  Allgemeine Bemerkung zu Kapitel 4.2.6:  Kapitel 4.2.6 war offensichtlich noch

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			<p>nehmigungs- und Begutachtungsverfahren. Eine Begrenzung des Neutronenmultiplikationsfaktors auf 0,98 für Störfälle erscheint vor dem Hintergrund der in der Dokumentationsunterlage (Seite D-6) geführten Diskussion zur Unsicherheit in den Wirkungsquerschnitten nachvollziehbar, soweit diese nicht quantifiziert werden (können). Durch die Formulierung einer "grundsätzlichen Begrenzung" wird bereits deutlich gemacht, daß in begründeten Fällen andere Festlegungen getroffen werden können. Bei einer Begrenzung des Neutronenmultiplikationsfaktors auf einen Wert von 0,98 in Satz 2 kann Satz 3 ersatzlos entfallen.</p>	<p>nicht klar genug formuliert, viele Einwender hatten Verständnis- und Orientierungsprobleme mit der Formulierung aus dem Fraktionsumlauf; deshalb wurde Kapitel 4.2.6 präzisiert, umstrukturiert und verständlicher formuliert. Außerdem wurde eine Abbildung (Blockdiagramm) zur Anleitung des Anwenders eingefügt.</p>
4.2.6.1	(1) a)	11	<p>Im Hinweis sollte eine Formulierung betreffend die erforderliche Genauigkeit bei statistischen Rechenverfahren aufgenommen werden.</p> <p>Ergänzung am Ende des Hinweises: "Bei Anwendung statistischer Rechenverfahren sollte die obere Intervallgrenze des 3-<math>\sigma</math> Bereichs von <math>k_{\text{eff}} \leq 0,95</math> sein."</p>	s. o.
4.2.6.1	(1) b)	6 + 9	<p>Hier ist jeweils der Hinweis anzufügen: "Hinweis: Begründete Fälle, in denen ein <math>k_{\text{eff}}</math> von bis zu 0.98 zugelassen wird, liegen u.a. dann vor, wenn das Berechnungsverfahren entsprechend gründlich verifiziert ist oder wenn der Nachweisführung entsprechend konservative Annahmen zugrundeliegen".</p> <p>Begründung für diese Ergänzung: Eine Nachweisführung für <math>k_{\text{eff}} \leq 0,95</math> im Störfall "Brennelement-Absturz" entspricht nicht dem Stand der Technik, denn in einem laufenden Genehmigungsverfahren weist ein namhafter Brennelement-Hersteller für diesen Fall ein <math>k_{\text{eff}}</math> knapp unter 0.98 aus. Das exzellent verifizierte Rechenmodell unterstellt in diesem Störfall eine extrem konservative Brennelement-Anordnung.</p>	s. o.
4.2.6.1	(1) b)	11	<p>Letzter Satz: "In begründeten ... werden": streichen, da die in der Dokumentationsunterlage hierzu dargelegte Begründung (Seite D-6) insofern nicht nachvollziehbar handhabbar ist. Es bleibt unklar, wie die dort aufgeführten Aspekte "Wahrscheinlichkeit für einen Störfalleintritt", "Genauigkeit der Modellierung", "Schwere der Folgen" und "Qualität der Validation" zu bewerten wären, um als Begründung für einen Wert von 0,98 anwenden zu können.</p> <p>Ersatzlos streichen</p>	s. o.
4.2.6.1	(1) b)	11	<p>Die Formulierung des letzten Satzes: "In begründeten Fällen darf hierfür auch ein höherer Wert höchstens jedoch 0,98, angewendet werden" zeigt nicht auf, welche Begründungen gefordert werden. Dies wird auch aus der Dokumentationsunterlage nicht klarer.</p> <p>Vorschlag: Umformulieren so, dass auch bei Abweichungen von der Regel auf jeden Fall <math>k_{\text{eff}} &lt; 0,98</math> eingehalten wird. Außerdem nähere Bestimmung, welche Begründungen gefordert werden.</p>	s. o.
4.2.6.1	(2) a)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6.1	(2) b)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6.1	(2) b)	11	letzten Halbsatz streichen	s. o. Präzisierung erfolgt
4.2.6.1	(2) ba)	3	<p>Ist die Lagerung von Brennelementen mit unterschiedlicher Anreicherung bzw. verschiedenartigen Typs vorgesehen, ...</p> <p>Begründung: Es besteht die Möglichkeit unterschiedlicher Anreicherungsgrade bzw. bei Doppelblockanlagen verschiedene BE-Typen.</p>	s. o. Nach gründlicher Diskussion abgelehnt; die derzeitige Formulierung beinhaltet nach Meinung des AGs verschiedene Typen und unterschiedliche Anreicherungen.
4.2.6.1	(2) bd2) und bd3)	11	<p>Für den Nachweis der Einhaltung des erforderlichen Mindestabbrandes wird auf DIN 25471 Bezug genommen.</p> <p>Dieses Vorgehen erscheint bedenklich, da die eigentlichen Anforderungen zur Nachweisführung in der DIN-Norm stehen und nicht in der KTA-Regel selbst. Bei einer Änderung der DIN-Norm könnten auch die Anforderungen verändert werden, ohne dass der KTA einbezogen ist. Außerdem sind die Ausführungen in der DIN-Norm insbesondere in Kap. 5.2.3 (Analyse der Leistungsgeschichte eines Brennelements) unzureichend. Es wird daher inhaltlich nicht klar, wie der Nachweis des erforderlichen Mindestabbrandes konkret geführt werden muss.</p> <p>Vorschlag: Einbeziehung der wesentlichen Anforderungen für den Nachweis des Mindestabbrandes in die KTA-Regel selbst, klare Formulierung der geforderten Nachweisführung bei der Analyse der Leistungsgeschichte der Brennelemente.</p>	s. o. Nach gründlicher Diskussion abgelehnt: Verweise in KTA.-Regeln sind immer auf eine spezielle Fassung der verwiesenen Regel bezogen; es handelt sich um datierte Verweise, nicht gleitende Verweise. In der DIN 25471 wird auf KTA 1401 und relevante DIN-Normen (zur Unsicherheitsbehandlung) verwiesen.

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
4.2.6.1	(2) c)	10	<p>zu 4.2.6.1 (2) c) und seinen Unterpunkten cc) bis ce):</p> <p>Hierzu gibt es aus unserem Hause eine Fülle von Anmerkungen, die sowohl einzelne Unterpunkte betreffen als auch den Abschnitt 4.2.6.1 (2) c) in seiner Gesamtheit. Zunächst die Anmerkungen zu einzelnen Unterpunkten, anschließend Anmerkungen zu 4.2.6.1 (2) c) gesamt:</p> <p><u>zu 4.2.6.1 (2) cc2):</u></p> <p>Es wurde in unserem Hause angemerkt, daß die Formulierung "...eine durch automatische Ansprechkriterien sichergestellte Einspeisung von Bor ins Lagerbecken ..." zu dem Mißverständnis führen könnte, hier sei eine automatische Einspeisung gemeint. Es ist klarzustellen, daß mit den automatischen Ansprechkriterien eine automatisch ausgelöste Meldung gemeint ist, deren Abarbeitung durch die dann wie auch immer ausgeführte Einspeisung von Bor zu quittieren ist. (Siehe dazu auch Vorschlag Nr. 1 unter "zu 4.2.6.1 (2) c) gesamt".)</p> <p>[Diese Anmerkung gilt auch für 4.2.6.1 (2) ce2)]</p> <p><u>zu 4.2.6.1 (2) cd):</u></p> <p>Es wird vorgeschlagen, diesen Satz ersatzlos zu streichen.</p> <p>Begründung: Die Einschränkung der Anrechnung des Bors im Beckenwasser nur für die operative Zone ist unlogisch. Der Nachweis ausreichender Unterkritikalität erfolgt für alle Zonen des Lagers mit gleicher Qualität und in abdeckender Weise, da die jeweiligen Rechenunsicherheiten stets einbezogen werden. Eine Begründung, warum bei einem Mehr-Zonen-Lager das Bor nur in der operativen Zone angewendet werden darf, ist nicht ersichtlich.</p> <p><u>zu 4.2.6.1 (2) ce):</u></p> <p>Zusätzlich zu den Absätzen ce1) und ce2) ist ein weiterer Absatz ce3) und ein Hinweis neu aufzunehmen:</p> <p>ce3) Die Anforderung gemäß ce2) gilt nicht für solche Störfälle, die durch eine nicht-bestimmungsgemäße Handhabung eines Brennelements verursacht werden und bei denen die Folgen augenscheinlich feststellbar sind. Bei solchen Störfällen ist die Anforderung ce1) dahingehend zu verstehen, daß vor Beginn der Handhabungsvorgänge und in ausreichend kurzen zeitlichen Intervallen während dieser Handhabungsvorgänge sowie während der Beseitigung der Störfallfolgen eine ausreichende Borkonzentration sicherzustellen ist.</p> <p>Hinweis: Zu den Störfällen, die durch eine nicht-bestimmungsgemäße Handhabung eines Brennelements verursacht werden und bei denen die Folgen augenscheinlich feststellbar sind, gehört z.B. das versehentliche Abstellen oder der Absturz eines Brennelements neben ein Lagergestell.</p> <p>Begründung: Für die Inanspruchnahme eines partiellen Borkredits für den bestimmungsgemäßen Betrieb der <i>Lagerung von Brennelementen</i> werden gemäß 4.2.6.1 (2) cc) hohe Anforderungen an die Überwachung und die Nachspeisung des Bors gestellt, weniger hohe aber gemäß 4.2.6.2 (2) für die Inanspruchnahme eines partiellen Borkredits für die bestimmungsgemäße <i>Handhabung von Brennelementen</i>. Der Unterschied im Anforderungsniveau ist natürlich darin begründet, daß man bei der <i>Lagerung</i> an einen langfristigen Zustand denkt, bei der <i>Handhabung</i> hingegen an eine vergleichsweise kurzfristige Aktion. Dies muß sich natürlich logisch bei der Behandlung von Störfällen widerspiegeln. Dementsprechend kann sich 4.2.6.1 (2) ce2) nur auf den Zustand der <i>Lagerung</i> beziehen und somit auf Störfälle wie z.B. Lasteintrag durch Erdbeben, nicht aber auf Störfälle, die durch eine nicht-bestimmungsgemäße <i>Handhabung</i> eines Brennelements verursacht werden (Versehentliche Absetzung eines Brennelements außerhalb eines Gestells, Absturz eines Brennelements bei der Handhabung).</p> <p><u>zu 4.2.6.1 (2) c) gesamt:</u></p> <p>Was die Abschnitte 4.2.6.1. (2) cc) und 4.2.6.1. (2) ce) betrifft, so ist - was die Überwachung der Einhaltung der mindestens erforderlichen Borkonzentration betrifft - die Gewichtung falsch gesetzt. Es ist für die Einhaltung der Kritikalitätssicherheit unter allen Bedingungen überhaupt nicht von Interesse, ob beim Nachweis der Einhaltung von <math>keff = 0.95</math> im bestimmungsgemäßen Betrieb von einem Teil des Bors im Beckenwassers Kredit genommen wurde oder nicht. Wirklich relevant sind nur zwei Anforderungen:</p> <p>Erstens: Bei einem Borverdünnungsstörfall auf 0 ppm darf <math>keff = 0.98</math> nicht überschritten werden. (Dies gilt sowohl für einen Verdünnungsstörfall allein als auch für einen Verdünnungsstörfall auf 0 ppm, der als Folge eines anderen Störfalls auftritt).</p>	<p>s. o.</p> <p>Zu diesem Punkt wurde eine formelle Abstimmung durchgeführt:</p> <p>Herr Neuber stellte seinen Vorschlag erneut zur Abstimmung, die Einschränkung der Anrechnung des Bors im Beckenwasser auf die operative Zone aufzugeben.</p> <p>Begründung: Die Einschränkung der Anrechnung des Bors im Beckenwasser nur für die operative Zone ist unlogisch. Der Nachweis ausreichender Unterkritikalität erfolgt für alle Zonen des Lagers mit gleicher Qualität und in abdeckender Weise, da die jeweiligen Rechenunsicherheiten stets einbezogen werden. Eine Begründung, warum bei einem Mehr-Zonen-Lager das Bor nur in der operativen Zone angewendet werden darf, ist nicht ersichtlich.</p> <p>Das Arbeitsgremium lehnte diesen Vorschlag nach ausführlicher Diskussion mit einer Mehrheit von 8 Stimmen und einer Gegenstimme (Herr Neuber) ab.</p> <p>(Siehe auch Abschnitt 5.5 dieser Dokumentationsunterlage)</p>

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			<p>Zweitens: Die wirklich <i>unter allen Bedingungen</i> einzuhaltende Mindestborkonzentration – und auf die Einhaltung dieser Konzentration muß die Überwachung abzielen – ist diejenige Konzentration, die zur Gewährleistung von <math>k_{eff} = 0.95</math> <i>im reaktivsten Fall</i> (gleichgültig, ob dies ein Störfall ist oder nicht) mindestens erforderlich ist. Die Qualitätsanforderung an die Überwachung kann aber danach abgestuft werden, ob im reaktivsten Fall bei Annahme eines gleichzeitig eintretenden Verdünnungsstörfalls auf <math>0 \text{ ppm } k_{eff} = 0.98</math> überschritten wird oder nicht.</p> <p>Um diesen Sachverhalt zu regeln sehen wir zwei Möglichkeiten zur Umformulierung von 4.2.6.1. (2) cc) und 4.2.6.1. (2) ce), wobei beim Vorschlag 2 auf die diesbezüglichen Festlegungen der spanischen Norm UNE 73-501-92 zurückgegriffen wird :</p> <p>Vorschlag Nr.1:</p> <p>cc) Bei Lagerbecken mit boriertem Wasser darf für den Nachweis der Kritikalitätssicherheit ein Teil des im Beckenwassers gelösten Bors angerechnet werden, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind:</p> <p>cc1) Im bestimmungsgemäßen Betrieb ist eine räumlich und zeitlich hinreichend auflösende Überwachung der Borkonzentration zu gewährleisten, die bei Unterschreiten einer vorgegebenen Borkonzentration eine Gefahrenmeldung (Klasse I) auslöst.</p> <p>cc2) Für die Auslösung der Gefahrenmeldung ist der höhere der beiden folgenden Borkonzentrationswerte als Grenzwert festzulegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derjenige Borkonzentrationswert, von dem ausgehend die zu unterstellenden Borverdünnungsvorgänge und –störfälle die Borkonzentration höchstens auf denjenigen Wert absenken, der zur Einhaltung von <math>k_{eff} \leq 0,95</math> mindestens erforderlich ist.</li> <li>- Derjenige Borkonzentrationswert, der zur Einhaltung von <math>k_{eff} \leq 0,95</math> für alle sonstigen zu unterstellenden Störfälle mindestens erforderlich ist.</li> </ul> <p>cc3) Bei Anstehen der Gefahrenmeldung muss eine Einspeisung von Bor ins Lagerbecken mit betrieblichen Mitteln innerhalb eines Tages möglich sein.</p> <p>cc4) Unter der hypothetischer Annahme reinen Wassers darf <math>k_{eff}</math> den Wert 0,98 nicht überschreiten.</p> <p>ce) ist insgesamt zu streichen.</p> <p>Kommentare:</p> <p>ce) ist zu streichen, da dort nur <i>eine</i> tatsächlich zu berücksichtigende Anforderung enthalten ist, nämlich dass im bestimmungsgemäßen Betrieb sicherzustellen ist, dass eine für Störfallsituationen berücksichtigte Borkonzentration nicht unterschritten wird. Dies ist aber eine Anforderung, für die im <i>bestimmungsgemäßen</i> Betrieb Vorkehrungen zu treffen sind, so dass dies sinnvollerweise mit den Anforderungen in cc) verknüpft wird. (Dies ist analog zur Einhaltung z.B. von zulässigen Brennstableistungen im bestimmungsgemäßen Betrieb im Hinblick auf KMV-Störfälle.) Durch die Streichung von ce) wird zudem vermieden, dass – ungerechtfertigter Weise - an die vorgesehenen Maßnahmen Anforderungen zur Störfallfestigkeit insbesondere bei Erdbeben gestellt werden.</p> <p>Vorschlag Nr. 2:</p> <p>Rückgriff auf die diesbezüglichen Festlegungen der spanischen Norm UNE 73-501-92, Kapitel 4.6 anstelle von 4.2.6.1.(2) cc) bis 4.2.6.1.(2) ce):</p> <p>Demnach blieben ca) und cb) unverändert. Man hätte dann weiter nur noch cc) mit nachstehender Formulierung:</p> <p>cc) Bei Lagerbecken mit boriertem Wasser, in denen Einrichtungen für eine räumlich und zeitlich hinreichende routinemäßige Kontrolle der Borkonzentration vorhanden sind, darf für den Nachweis der Kritikalitätssicherheit der Zusatz von Bor zum Beckenwasser angerechnet werden. Dabei sind folgende Anforderungen zu erfüllen:</p> <p>cc1) Es sind Vorgänge und Störfälle zu analysieren, die zu Borverdünnungen im Beckenwasser führen können. In keinem Fall darf als Folge eines Verdünnungsstörfalls <math>k_{eff}</math> den Wert von 0.98 überschreiten.</p> <p>cc2) Es ist die Mindestborkonzentration zu ermitteln, die erforderlich ist, um eine Überschreitung von <math>k_{eff} = 0.95</math> in allen sonstigen Fällen zu verhindern.</p> <p>cc3) Es ist die kleinste Zeitspanne zu ermitteln, die im ungünstigsten Verdünnungsablauf oder –störfall erforderlich ist, um diese Mindestborkonzentration zu erreichen.</p> <p>cc4) Es ist die Zeit zu ermitteln, die für die Einleitung der Maßnahmen zur Einhaltung der Mindestborkonzentration und zur Wiederherstellung der betrieblichen Borkonzentration erforderlich ist. Aus dieser Zeit und der unter cc3) ermittelten Zeitspanne ist herzuleiten, in welchen Zeitabständen eine Überwachung der Borkonzentration routinemäßig stattfinden muß.</p>	

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			cd) und ce) sind dann zu streichen.	
4.2.6.1	(2) cb)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6.1	(2) cc)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6.1	(2) cc2) und ce2)	4	Auch bei diesem Kapitel besteht Interpretationsspielraum. Ist, um eine Einspeisung von Bor sicherzustellen bzw. zu gewährleisten, eine automatische Auslösung der Boreinspeisung erforderlich oder genügt der Handeingriff durch die Betriebsmannschaft? Inwieweit ist dabei zwischen den Begriffen sicherstellen (Abschnitt cc2) und gewährleisten (Abschnitt ce2) zu unterscheiden? Wir schlagen vor, die verwendeten Begriffe und die jeweils gestellten Anforderungen zu präzisieren.	s. o.
4.2.6.1	(2) cc3)	11	Die Formulierung dieser Anforderung zur Einspeisung von Bor ist kryptisch. Offensichtlich wird eine klare Aussage vermieden. Vorschlag: Klare Aussage, dass bei Unterschreiten der spezifizierten Borkonzentration im Lagerbecken automatisch Bor eingespeist werden muss. Dementsprechend sind auch die Formulierungen in ce1), ce2) anzupassen.	s. o.
4.2.6.1	(2) ce)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6.1	(2) ce)	4	Der Begriff der "mindestens erforderlichen Borkonzentration" ist nicht eindeutig definiert. Er ist interpretierbar als  - die zu Beginn eines Störfalls mindestens vorhandene Borkonzentration oder als  - die im Verlauf des Störfalls zur sicheren Unterkritikalität minimal zulässige Borkonzentration. Für die beiden Fälle ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die vorzusehenden Maßnahmen. Im ersten Fall sind die Aufgaben eines Begrenzungssystems zu erfüllen, wobei ggf. eine betriebliche Systemauslegung mit geeigneten Ersatzmaßnahmen (Bormessung von Hand) ausreichend ist. Im zweiten Fall sind die Aufgaben eines Schutzsystems und damit die diesem System entsprechenden Anforderungen (z. B. Verfügbarkeit nach Bemessungserdbeben, ggf. mit Notstromversorgung) zu erfüllen. Wir schlagen vor, die mindestens erforderliche Borkonzentration hinsichtlich der zu erfüllenden Anforderungen zu präzisieren.	s. o.
4.2.6.1	(3)	11	Kap. 4.2.6.1 (3) letzter Satz Der Verweis auf 4.2.6.2 (4) ist redaktionell nicht glücklich. Vorschlag: Die Anforderung von 4.2.6.2 (4) hier explizit aufführen, dann genügt in Kap. 4.2.6.2 Verweis auf diese Stelle.	s. o.
4.2.6.2	(1)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.2.6.2	(1), (2), (3)	11	Die Formulierungen sind nicht klar. Vorschlag: 1. Aussage: Ein einzelnes Brennelement darf in reinem Wasser und ohne Berücksichtigung des Abbrandes einen Multiplikationsfaktor von 0.98 nicht überschreiten. 2. Aussage: Kann eine Mindest-Borkonzentration ins Beckenwasser sichergestellt und für den Kritikalitätssicherheits--Nachweis herangezogen werden, so darf $k_{eff}$ eines einzelnen Brennelementes $k_{eff} = 0.95$ nicht überschreiten. 3. Aussage: Bei Berücksichtigung der Borkonzentration darf nicht zusätzlich noch ein Mindestabbrand in Rechnung gestellt werden.	s. o.
4.2.6.2	(2)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.3.2	a)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.3.2	c)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.3.5	(1)	10	Folgende (kursiv gekennzeichnete) Ergänzung vornehmen: Handhabungseinrichtungen für Brennelemente <i>und zugehörige Kernbauteile</i> sind dann... Begründung: Anpassung an die Praxis sowie an den neuen Wickel (2) in Abschnitt 1 (Anwendungsbereich).	Nach gründlicher Diskussion modifiziert angenommen: ... und zugehörige Einrichtungen ...
4.3.5	(2)	3	..., dass immer eine ausreichende Überdeckung <b>der Brennelemente</b> mit Wasser zur Abschirmung gewährleistet ist. Begründung: Klare Beschreibung.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt: die allgemeine Darstellung wurde bewusst gewählt, um auch anderes

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
				Lagergut mit abzudecken.
4.3.5	(2)	10	Folgende (kursiv gekennzeichnete) Ergänzung vornehmen: Beim Einsatz von Hebezeugen oder Werkzeugen <i>im Lagerbecken für die Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Kernbauteilen</i> ist durch konstruktive Maßnahmen ...  Begründung: Benennung der Gegenstände, auf die sich die Anforderung 4.3.5 (2) bezieht.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt: die allgemeine Darstellung wurde bewusst gewählt, um auch anderes Lagergut mit abzudecken.
4.3.7		4	Überschrift und Text wie folgt ergänzen:  Hebezeuge und Lastanschlagpunkte  .... ist KTA 3902 anzuwenden. Für die Auslegung der Lastanschlagpunkte gelten die Anforderungen der KTA 3906.	Nach gründlicher Diskussion angenommen
4.3.8.1	(5)	4	Text ergänzen:  (5) falls der Schleuswagen auf ein Hubgerüst verfahren wird, sind eine höhere Sicherheit nach KTA 3902 / 3903, Stufe 4.2 erforderlich und geeignete QS-Maßnahmen vorzunehmen.	Als Hinweis aufgenommen
4.4		3	4.4 Lagerung und Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Einrichtungen in <del>Lagerbecken und beim Brennelementwechsel</del>  Begründung: Der Abschnitt ist nicht nur auf den BE-Wechsel beschränkt.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt: die Überschrift wurde bewusst so formuliert
4.4.1	(10)	6 + 9	Es sollte ein Abschnitt (10) angefügt werden:  “(10) Für alle bestimmungsgemäßen Handhabungen bestrahlter Brennelemente im Lagerbecken oder beim Brennelement-Wechsel ist nachzuweisen, daß die Brennelemente soweit abgeschirmt sind gegen die seitlich oder vertikal benachbarten Räume, daß dort die Dosisleistungs-Grenzwerte gemäß Raumklassifikation nicht überschritten werden.”  Begründung für diese Ergänzung: Gemäß Ziffer 4.2.4 ist zwar eine ausreichende Abschirmung für die "zur Aufnahme von Brennelementen vorgesehene Positionen im Lagerbecken" nachzuweisen. Positionen, die Brennelemente z.B. im Laufe ihres Transports an der Lademaschine oder am Einfachgreifer einnehmen, fallen nach üblichem Sprachgebrauch jedoch nicht selbstverständlich unter diesen Begriff. Ziffer 4.2.4 beschränkt sich lt. Überschrift auf die Abschirmung des Lagerbeckens, erfaßt also nicht die außerhalb ablaufenden Handhabungen beim Brennelementwechsel. Mit den o.g. Handhabungs-Einrichtungen können aber bestrahlte Brennelemente u. U. näher an Schleusentore oder an die Flutkompensator-Wand (im SWR) herangebracht werden, d.h. näher an begehbare Räume, als bei Lagerung im Lagerbecken. Ziffer 4.3.5 (2), verlangt nur eine nach oben hin ausreichende Wasserüberdeckung und auch das nur bei Handhabungen im Lagerbecken bzw. -Gebäude. Flutraum, Absetzbecken und Druckgefäß gehören aber nicht explizit zu diesen Gebäudeteilen.	Nach gründlicher Diskussion abgelehnt, da bereits durch 4.2.4 (2) abgedeckt.
4.4.1	(9)	11	Kap. 4.4.1 (9), 4.4.2, 4.4.3.4, 4.4.4  Die Regelungen für das Umsetzen von Brennelementen finden sich an verschiedenen Stellen. Die Überschriften 4.4.3 und 4.4.3.4 sind nahezu identisch. Es fehlt eine klare Aussage, dass einer Fehlpositionierung durch technische Maßnahmen (Verriegelung etc.) vorzubeugen ist.  Vorschlag: Redaktionelle Überarbeitung mit dem Ziel einer klaren Darstellung an einer Stelle. Aufnahme der Forderung, daß eine Fehlpositionierung durch technische Maßnahmen verhindert werden muss.	Nach gründlicher Diskussion modifiziert angenommen in 4.4.1 (9)
4.4.3.1	(1)	3	a) Öffnen des Reaktordruckbehälters, <b>b) Umsetzen der Kerneinbauten</b> <b>c) Umsetzen/Ein- bzw. Ausladen der Brennelemente</b> d) Beladungs- und Funktionsprüfungen e) Schließen des Reaktordruckbehälters  Begründung: Vervollständigung der Tätigkeiten.	Nach gründlicher Diskussion angenommen
4.4.3.2	(1)	1	<b>Vorbereitung zum ----:</b> Diese Formulierung erscheint uns unglücklich. Der höhere der beiden folgenden Konzentrationswerte ist einzuhalten: erf. Borkonzentration des Lagerbeckens für k-Wert $\leq 0,95$ . erf. Borkonzentration im Kern mit k-Wert $\leq 0,95$ .	Nach gründlicher Diskussion modifiziert: der Verweis auf 3101.2 wird gestrichen, der Satz umgestellt. Eine entsprechende Überarbeitung der KTA 3101.2 wird angeregt.
4.4.5.2	(2)	3	Bitte überprüfen.	Durch KTA-GS überprüft
4.5.1	(3)	12	In Abschnitt 4.5.1 Absatz (3) Satz 1 ist "sind" zu streichen und durch "sei" zu ersetzen.	Nach gründlicher Diskussion angenommen
4.5.2		5 + 9	Dieser Abschnitt muss entfallen.	Der Abschnitt kann nicht entfallen;

Ab-schn.	Ab-satz	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
			Begründung: Die hier getroffene Festlegung betrifft Regelinhalte, die außerhalb des Anwendungsbereichs liegen. Im Anwendungsbereich wird die Regel auf "Handhabung und Lagerung in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren" eingeschränkt. Die hier zutreffenden Transporte in Transport- und Lagerbehältern für die trockene Lagerung werden in Abschnitt 1 (3) ausdrücklich ausgeschlossen. Darüber hinaus ist die Genehmigungspflicht von Transporten bestrahlter Brennelemente gesetzlich ausreichend geregelt.	3.2.1 ist notwendig zur Definition der Schnittstelle zwischen außer- und innerbetrieblichem Transport.
5.2	(1)	12	In Abschnitt 5.2 Absatz (1) Satz 1 ist auf Grund der Änderung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) "§ 77 Absatz 3" zu streichen und durch "§ 69 Absatz 2" zu ersetzen, gegebenenfalls wäre ein allgemeinerer Bezug auf die StrlSchV vorzuziehen, womit bei späteren ähnlichen Änderungen der StrlSchV Änderungsbedarf bei der Regel KTA 3602 vermieden würde.	Durch KTA-GS überprüft
6.1	(5)	4	Text ergänzen: Die Prüfung von Lastanschlagpunkten hat nach den Vorgaben in der KTA 3905 zu erfolgen.	Nach gründlicher Diskussion angenommen
6.3.2		4	Text ergänzen: Für die Vorprüfung der Hebezeuge und Lastanschlagpunkte vgl. 6.1(5)	Nach gründlicher Diskussion angenommen

## Anhang A

Ab-schn.	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
Anhang A	1	- DIN 25463-1 raus, da inzwischen Nachwärme in KTA 3303 geregelt. - KTA 1401 und 2102 (beide werden in Regel zitiert, als Zitat aufnehmen). - Vermutlich fehlt noch mehr.	Durch KTA-GS überprüft
Anhang A	7	Folgende in der Regel genannte Bestimmen fehlen im Anhang A: KTA 1401, KTA 1501, KTA 2102, KTA 2101.1, KTA 2101.2, KTA 2101.3, KTA 3101.2, KTA 3903, DIN 25478, DIN VDE 0833, ZPI vom 20.10.82 Die DIN 25463-1, die in Anhang A aufgeführt ist, wird in der Regel nicht verwendet, sie sollte hier entfallen.	Durch KTA-GS überprüft
Anhang A	10	Zu ergänzen sind: KTA 2101.1+2+3 sowie KTA 2102.	Durch KTA-GS überprüft
Anhang A	12	Im Anhang A sind die Angaben zum Atomgesetz (AtG) und zur StrlSchV zu aktualisieren; die anderen Angaben sollten ebenfalls auf Aktualität geprüft werden.	Durch KTA-GS überprüft

## Dokumentationsunterlage

Ab-schn.	Einw.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar
5.5	10	Dieser Abschnitt wird als zu wenig ausführlich empfunden. Er sollte mindestens die Ausführlichkeit und die Qualität des Abschnitts 5.4 der Dokumentationsunterlage haben.  Die zum Abschnitt 5.5 der Dokumentationsunterlage gehörende Tabelle ist nicht korrekt. So ist es keineswegs verboten, partiellen Borkredit für die Handhabung eines vollständig assemblierten Brennelements zu nehmen. In dem Fall darf nur nicht, so die Regel, Kredit vom Abbrand genommen werden.  Der in der 9. Sitzung des Arbeitsgremiums KTA 3602.A getroffene Beschluss, die Diskussion über eine Kombination von Abbrandkredit und Borkredit (für bestimmungsgemäßen Betrieb) in die Dokumentationsunterlage aufzunehmen, ist umzusetzen. In dieser Diskussion war zwar allgemein anerkannt worden - und dies ist also in Abschnitt 5.5 aufzunehmen -, daß es eigentlich unlogisch ist, bei den Voraussetzungen, die für einen Borkredit gemäß 4.2.6.1 (2) cc) zu erfüllen sind, den Borkredit nur auf die operative Zone zu beschränken, dennoch fand sich für die Aufhebung dieser Beschränkung in der 9. Sitzung keine Mehrheit.  Unabhängig davon ist man in unserem Hause, wie oben dargelegt, der Auffassung, daß 4.2.6.1 (2) cd) ersatzlos gestrichen werden sollte.	Wurde überarbeitet.  Abstimmung und Ergebnis wurde aufgenommen.

Auf seiner 51. Sitzung am 26. und 27. Februar 2002 in Köln hat der UNTERAUSSCHUSS STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) gemeinsam mit dem Obmann des Arbeitsgremiums und Gästen aus dem UA-RS über den Vorschlag beraten. Auf seiner 52. Sitzung am 9. und 10. April 2002 hat der UA-ST beschlossen, ihn als Regeländerungsentwurfsvorlage KTA-Dok.-Nr. 3602/02/1 dem KTA auf seiner 56. Sitzung am 18. Juni 2002 zur Verabschiedung als Regeländerungsentwurf vorzulegen.

Der KTA hat auf seiner 56. Sitzung über den Antrag des UA-ST beraten. Dieser Antrag fand in der anschließenden Abstimmung nicht die notwendige 5/6 Mehrheit. Der KTA beauftragte daraufhin den UA-ST und das Arbeitsgremium, die in der Diskussion noch offenen Punkte (Einwendungen seitens RSK und TÜV Nord) in einer gemeinsamen Sitzung mit den Einwendern bis Ende 2002 zu klären. Danach solle über eine Verabschiedung als Regeländerungsentwurf (Gründruck) im schriftlichen Verfahren abgestimmt werden.

Es fanden eine Besprechung und eine Sitzung mit den Einwendern (Born, Donderer, Grauf, Thomas) statt, auf der Lösungen für die noch strittigen Punkte (Klarstellungen und Umformulierungen im Regeltext und der Dokumentationsunterlage) gefunden werden konnten. Diese Ergebnisse wurden vom Arbeitsgremium auf seiner 14. Sitzung in den Regeländerungsentwurfsvorschlag eingearbeitet und der neue Regeländerungsentwurfsvorschlag (KTA-Dok.-Nr. 3602/02/2) an den UA-ST übergeben.

Der UA-ST stellte auf seiner 55. Sitzung am 27./28. Januar 2003 fest, dass er die Änderungen durch das Arbeitsgremium, vorbehaltlich der Zustimmung des UA-RS, bestätigt und die Regeländerungsentwurfsvorlage in der Fassung Januar 2003 dem KTA zur schriftlichen Abstimmung vorlegt. Der Obmann des UA-RS stimmte den Änderungen durch das Arbeitsgremium mit Schreiben vom 29. Januar 2003 zu.

Der KTA hat die Regeländerungsentwurfsvorlage als Regeländerungsentwurf KTA 3602 in der Fassung 2/03 im schriftlichen Verfahren (48 Zustimmungen, 2 nicht abgegeben Stimmen) verabschiedet. Die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 55 am 20. März 2003.

## **5 Ausführungen zur Regeländerung**

Im Folgenden werden die durch das Arbeitsgremium vorgenommenen Änderungen gegenüber der Regel KTA 3602 (Fassung 6/90) erläutert.

Das Arbeitsgremium hat bei der Überarbeitung großen Wert darauf gelegt, dass das Sicherheitsniveau im Vergleich zur derzeit gültigen KTA 3602 erhalten geblieben ist, bzw. durch klarere Formulierungen der Anforderungen sogar verbessert wurde.

Falls zu einem Themenbereich weiterführende oder übergeordnete Regelungen als wesentlich erachtet wurden, sind diese mit Hilfe von Verweisen eingebunden.

### **5.1 Zum Regeltitel und zu „Grundlagen“**

#### **5.1.1 Regeltitel**

Der Regeltitel wurde geändert von

„Lagerung und Handhabung von Brennelementen, Steuerelementen und Neutronenquellen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren“

in

„Lagerung und Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Einrichtungen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren“

Diese Änderung wurde vorgenommen, weil die im alten Titel genannten Steuerelemente und Neutronenquellen eine nicht begründbare Einschränkung darstellen; zu den „zugehörigen Einrichtungen“, die in der Regel behandelt werden, gehört erheblich mehr (z. B. Drosselkörper, Vergiftungs- und Blindelemente, Messlanzen).

#### **5.1.2 Grundlagen**

Der Absatz (4) wurde neu aufgenommen, da der Verweis auf die Qualitätssicherung in KTA 1401 als wesentlich angesehen wurde, andererseits die Regel selbst keine Anforderungen an die Qualitätssicherung beinhaltet.

### **5.2 Zu „1 Anwendungsbereich“**

Der Anwendungsbereich wurde klarer formuliert und ergänzt.

### **5.3 Zu „2 Begriffe“**

Es wurden alle Begriffe überprüft. Verschiedene Begriffe wurden neu aufgenommen und alle vorhandenen modifiziert (aktualisiert und korrigiert).

Die Regel enthält nun folgende Begriffsdefinitionen:

- Anrechnung des Brennelementabbrandes,
- Bestrahlte Brennelemente,
- Brennelemente mit rezykliertem Uran,
- Brennelementwechsel,
- Kombinierte Lagerung,
- Mehr-Zonen-Lager,
- Mindestabbrand,

- Mischoxid-Brennelemente,
- Operative Zone,
- Schleuswagen,
- Schütz (Stahlwasserbau),
- Transport,
  - Innerbetrieblicher Transport,
  - Außerbetrieblicher Transport,
- Trockenlager,
- Umsetzen von Brennelementen und
- Zugehörige Einrichtungen.

#### 5.4 Zu „3 Trockene Lagerung und Handhabung von unbestrahlten Brennelementen“

Abschnitt 3.1.1:

Keine inhaltlichen Änderungen.

Abschnitt 3.1.2:

Der Hinweis wurde gestrichen, da sein Sinn nicht erkennbar und das Kapitel über Kritikalitätssicherheit (3.1.2.1) unmittelbar folgt.

Abschnitt 3.1.2.1:

Dieser Abschnitt wurde neugefasst. Neben inhaltlichen Änderungen und Zusätzen wurde der Abschnitt seinen Inhalten nach neu geordnet, um

- zunächst die grundlegenden Anforderungen an die Auslegung des Trockenlagers und seiner sonstigen Einrichtungen (wie Übergabestation etc.) zur Gewährleistung der Kritikalitätssicherheit im bestimmungsgemäßen Betrieb und in Störfällen zusammenzufassen (neuer Abschnitt 3.1.2.1.1),
- dann die Auslegungsannahmen und Festlegungen anzugeben, unter denen zu zeigen ist, dass das Trockenlager inklusive seiner sonstigen Einrichtungen den grundlegenden Anforderungen genügt (neuer Abschnitt 3.1.2.1.2), und
- schließlich die Auslegungsannahmen und Festlegungen anzugeben, die sonstigen Randbedingungen - hier Instandhaltungsarbeiten – gelten (neuer Abschnitt 3.1.2.1.3).

Die Auslegungsannahmen und Festlegungen, unter denen zu zeigen ist, dass das Trockenlager inklusive seiner Zusatzeinrichtungen den grundlegenden Anforderungen genügt, wurde neu gegliedert nach

- Annahmen / Festlegungen, die sich auf die Brennelemente und ihren Brennstoff beziehen (neuer Absatz 3.1.2.1.2 (1)),
- Annahmen / Festlegungen, die Moderations- und Reflektionsbedingungen gelten (neuer Absatz 3.1.2.1.2 (2)),
- Annahmen / Festlegungen, die Neutronenabsorbern gelten, die nicht Bestandteil des Brennstoffs sind (neuer Absatz 3.1.2.1.2 (3)), und
- Festlegungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Zusatzeinrichtungen (neuer Absatz 3.1.2.1.2 (4)).

Inhaltlich wurden folgende Änderungen oder Ergänzungen vorgenommen:

- Neuer Absatz 3.1.2.1.1 (1) [alter Absatz 1]:  
Anpassung der Formulierung an Abschnitt 4.2.6.

- Hinweis hinter diesem Absatz:  
Explizite Nennung der Brennelemente.

- Neuer Absatz 3.1.2.1.1 (2) [alter Absatz 4]:

Im Vergleich zur früheren Fassung ist jetzt – durch Verweis auf den neuen Abschnitt 3.1.2.1.2 - festgelegt, unter welchen Auslegungsannahmen und sonstigen Festlegungen der Nachweis der Kritikalitätssicherheit zu erbringen ist. Außerdem ist im Gegensatz zur früheren Fassung jetzt festgelegt, welcher  $k_{\text{eff}}$  Wert dabei maximal zulässig ist. Bei der Festlegung dieses maximal zulässigen  $k_{\text{eff}}$  Wertes ist einbezogen, dass bei Einsatz entsprechender Rechenstechniken, wie sie heute zur Verfügung stehen, in begründeten Fällen 0,98 als maximal zulässiger  $k_{\text{eff}}$  Wert angewendet werden kann.

Wird 0,98 als maximal zulässiger  $k_{\text{eff}}$  Wert angewendet, so ist nicht nur die Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Störfalls, die Genauigkeit seiner Modellierung und die Schwere der Folgen eines Kritikalitätsstörfalles zu bewerten, sondern auch die Qualität der Validation des eingesetzten Berechnungssystems für die Störfallkonfiguration. Eine typische Störfallkonfiguration, bei der die Verwendung von 0,98 als maximal zulässiger  $k_{\text{eff}}$  Wert zulässig sein kann, ist die vollständige Flutung eines Trockenlagers mit Wasser. Denn erstens ist diese Konfiguration hypothetisch, zweitens stehen für die Validation von Berechnungssystemen für geflutete Brennstabkonfigurationen hinreichend viele Resultate aus hinreichend vielfältigen kritischen Experimenten zur Verfügung.

Die Verwendung eines höheren Wertes als 0,98 für den maximal zulässigen  $k_{\text{eff}}$  Wert, welche durch die frühere Fassung nicht ausgeschlossen war, wird als nicht adäquat angesehen, da die Unsicherheiten in den Neutronenwirkungsquerschnitten in einigen Fällen, wie aus Sensitivitätsstudien hervorgeht, Unsicherheiten in den berechneten Neutronenmultiplikationsfaktoren von bis zu 0,02 bewirken können. Dies unterstreicht die Bedeutung hinreichender Validation bei der Verwendung von 0,98 als maximal zulässigen  $k_{\text{eff}}$  Wert. Beispielsweise wird die Anwendung von 0,98 als maximal zulässiger  $k_{\text{eff}}$  Wert auf den Zustand optimaler Zwischenmoderation bei kleinen Wasserdichten (Wasserdampf) im Trockenlager, wie sie seitens des US-amerikanischen Regelwerkes zugelassen ist (vgl. Standard Review Plan 9.1.1), als nicht adäquat angesehen, da

für diesen Zustand eine zu geringfügige Anzahl von Experimenten für U-235 Anreicherungen kleiner oder gleich 5 wt.-% vorliegt.

- Alter Absatz 2:

Ersatzlos gestrichen, da Anwendbarkeit nicht erkennbar.

- Neuer Absatz 3.1.2.1.2 (1) [alter Absatz 3 a):

Dieser Absatz wurde feiner untergliedert, um die verschiedenen Anforderungen klarer hervorzuheben.

Die erste Anforderung (jetzt Satz a) wurde dahingehend präzisiert, dass der reaktivste Brennelementtyp natürlich unter den jeweils zu untersuchenden Trockenlagerbedingungen zu bestimmen ist – und nicht etwa aus Brennelementauslegungs- oder -einsatzanalysen entnommen werden kann. (Der im Vergleich zu anderen Brennelementtypen unter Reaktorbedingungen reaktivste Typ ist keineswegs notwendigerweise auch unter sonstigen Bedingungen, insbesondere Lagerbedingungen der reaktivste Typ - dies ist schon aufgrund der eminent unterschiedlichen Moderations- und Temperaturbedingungen evident.)

Die zweite Anforderung (jetzt Satz b) wurde dahingehend präzisiert, dass eine homogene Isotopenhäufigkeit (und das muss nicht notwendigerweise die mittlere sein) angenommen werden darf, die in Bezug auf die Reaktivität abdeckend ist (und dieser Bezug wurde zwecks Präzisierung ebenfalls hinzugesetzt).

Die dritte Anforderung (jetzt Satz c) wurde umformuliert, um ihren Bezug zum Brennstoff klarer herauszustellen.

- Neuer Absatz 3.1.2.1.2 (2):

Dieser Absatz ist neu. Er wurde aufgenommen, um folgende Dinge klarzumachen:

- Erstens ist auch im bestimmungsgemäßen Betrieb Moderation – nämlich beispielsweise durch Personal – möglich.
- Zweitens ist mit dem Störfall „Flutung“, welcher in der früheren Fassung, nämlich im alten Absatz 4, besonders hervorgehoben wurde, nicht notwendigerweise diejenige Moderationsänderung gegeben, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führt. Vielmehr können sich – abhängig insbesondere von der Anordnung der Brennelemente im Lager – bei kleineren Wasserdichten als  $1 \text{ g/cm}^3$  weit höhere Neutronenmultiplikationsfaktoren ergeben als bei Wasserdichte  $1 \text{ g/cm}^3$ .

- Neuer Absatz 3.1.2.1.2 (3) [alter Absatz 3 c):

Der Passus „...Neutronenabsorptionsfunktionen und eventuelle Abnutzungserscheinungen prüfbar sind“ wurde durch den Passus „...Neutronenabsorptionsfunktionen für die Einsatzdauer nachgewiesen sind“ ersetzt. Da es im Abschnitt 3.1.2.1.2 um die Auslegungsannahmen und Festlegungen für den Nachweis der Kritikalitätssicherheit geht und nicht um Prüfverfahren für die Präsenz von Neutronenabsorbern, müssen die „Neutronenabsorptionsfunktionen“ nachgewiesen sein, um sie zugrundelegen zu können. Natürlich müssen die „Neutronenabsorptionsfunktionen“ für die gesamte Einsatzdauer der Absorber nachgewiesen sein, aber der Erhalt dieser Funktionen (genauer, die Einhaltung der mindestens erforderlichen Werte dieser Funktionen, wie z.B. Mindestdicke, Mindestflächenbelegung an Absorber etc.) kann, soweit es um Kontrolle von z.B. „Abnutzungserscheinungen“ geht, natürlich begleitend überprüft werden – oder muss dies sogar.

Der Satz b) wurde neu aufgenommen, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass Brennelemente bereits mit neutronenabsorbierenden Einsätzen angeliefert wurden.

- Neuer Absatz 3.1.2.1.2 (4) [alter Absatz 3 b):

Absatz wurde dahingehend präzisiert, dass die Einrichtungen, um die es geht, auch benannt werden.

- Neuer Abschnitt 3.1.2.1.3:

Dieser Absatz ist neu. Er wurde eingeführt, weil die darin angesprochenen Instandhaltungsarbeiten unbedingt in den Nachweis der Kritikalitätssicherheit einbezogen werden müssen.

Abschnitt 3.1.2.2:

Streichung der Klassifizierung, Verweis auf KTA 2201.1 ist adäquat.

Abschnitt 3.1.2.3:

Keine Änderungen

Abschnitt 3.1.2.4:

Absatz 3 der früheren Fassung wurde gestrichen, weil die in Absatz 1 aufgeführte Anforderung (in der als Beispiele jetzt Kabel und Isolationsmaterial aufgenommen sind) realistischerweise hinreichend ist.

Abschnitt 3.1.3.1:

In Absatz 2 lediglich Anpassung an Abschnitt 2, sonst keine Änderung.

Abschnitt 3.1.3.2:

Keine inhaltliche Änderung.

Alter Abschnitt 3.1.3.3:

Gestrichen, da der bloße Hinweis auf einen Abschnitt, der nahezu unmittelbar folgt, als überflüssig angesehen wird.

Neuer Abschnitt 3.1.3.3 [alter Abschnitt 3.1.3.4):

Der Hinweis und Absatz 1 wurden aktualisiert. In Absatz 2 wurde am Ende dieses Absatzes der Passus „...oder eine geringere Moderation bewirken“ gestrichen, da er fachlich nicht gerechtfertigt ist. (Ob eine Erniedrigung der Moderation zwischen Brennelementen zu einer Erniedrigung oder Erhöhung der Reaktivität der Brennelementanordnung führt, hängt von dieser Anordnung und vom Grad der Moderation und ihrer Änderung ab.)

Neuer Abschnitt 3.1.3.4 [alter Abschnitt 3.1.3.5]:

Der bisherige Hinweis wurde in Regeltext umgewandelt, weil sein Inhalt als Anforderung aufzufassen ist.

Abschnitt 3.1.4

In die Überschrift des Abschnittes wurde das Wort „Hebezeuge“ aufgenommen. Ansonsten erfolgten keine Änderungen.

Abschnitt 3.1.5

Keine Änderung.

Abschnitt 3.2:

Der Hinweis über den außerbetrieblichen Transport ersetzt – in aktualisierter Form und in der angemessenen Form einer Anforderung - den Hinweis des Abschnittes 3.2.1 der früheren Fassung.

Abschnitt 3.2.1:

Absatz 1 wurde zwecks Abgrenzung gegen den außerbetrieblichen Transport hinzugefügt, ansonsten keine inhaltlichen Änderungen.

Im jetzigen Absatz 2 wird direkt auf KTA 3902 verwiesen (anstelle eines Umweges eines Rückverweises).

Abschnitt 3.2.2:

Dieser Abschnitt wurde aktualisiert. In Absatz 1 sind neben den MOX-BE nun auch die BE mit rezykliertem Uran aufgeführt. Absatz 2 ist neu, im jetzigen Absatz 4 b) (alter Absatz 3 b)) werden jetzt auch die Zentrierbohrungen genannt. Ansonsten erfolgten keine inhaltlichen Änderungen.

Abschnitt 3.2.3:

Der frühere Absatz 1 wurde wegen seiner überflüssigen Selbstverständlichkeit gestrichen. Der frühere Absatz 2 ist jetzt Absatz 3. Er bleibt im wesentlichen unverändert, lediglich der letzte Satz wurde korrigiert.

Die früheren Absätze 3 und 4 sind somit die jetzigen Absätze 1 und 2. Sie sind unverändert. Die früheren Absätze 5 bis 8 sind nun die Absätze 4 bis 7. Sie bleiben unverändert, lediglich im jetzigen Absatz 4 wurde der Passus „sonstiges Lagergut“ hinzugefügt.

Der frühere Absatz 9 wurde wegen seiner überflüssigen Selbstverständlichkeit gestrichen. Der frühere Absatz 10 ist somit der jetzige Absatz 8. In ihm wurde die als zu starr, d.h. zu wenig fallspezifisch empfundene Festlegung „... in halbjährlichem Abstand ...“ durch die Festlegung „... in geeignet festzulegenden Abständen (z.B. halbjährlich) ...“ ersetzt.

Der jetzige Absatz 9 ist neu. Er ist wesentlich für den Strahlenschutz und auch, falls aus Strahlenschutzgründen Abschirmungen erforderlich sind, für die Kritikalitätssicherheit.

Abschnitt 3.2.4:

Dieser Abschnitt wurde wesentlich überarbeitet. Überflüssiges wurde gestrichen. Lediglich Absatz 3 bleibt inhaltlich unverändert.

Der frühere Absatz 5 ist jetzt, inhaltlich unverändert, Absatz 4. Der frühere Absatz 6 ist jetzt Absatz 5. In diesem Absatz ist jetzt der erste Satz allgemeiner gefasst (die geforderte visuelle Inspektion gilt nicht mehr nur der Prüfung auf Freiheit von Fremdkörpern).

Der frühere Absatz 2 ist, inhaltlich aktualisiert, im jetzigen Absatz 1 aufgegangen.

Von wesentlicher Bedeutung ist der neuverfasste Absatz 2, da er durch Verweis auf Abschnitt 3.1.2.1 die Randbedingungen festlegt, unter denen der Nachweis der Kritikalitätssicherheit für Instandhaltungsarbeiten durchzuführen ist.

Abschnitt 3.2.5:

Der zweite Satz des Hinweises wurde gestrichen, da er eine Anforderung darstellt. Diese Anforderung braucht aber nicht in einem gesonderten Absatz aufgeführt zu werden, da die im Abschnitt 3.2.5 aufgeführten Anforderungen allgemein genug formuliert sind.

Die Absätze 1 und 3 sind unverändert, die Absätze 2 und 4 wurden aktualisiert und allgemeingültiger formuliert.

Keine inhaltlichen Änderungen.

## 5.5 Zu „4 Nasse Lagerung und Handhabung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen“

Vorbemerkung:

Um dem in Abschnitt 3 beschriebenen Auftrag gerecht zu werden, musste der Abschnitt 4 der Regel insbesondere im Abschnitt 4.2.6 „Kritikalitätssicherheit“ zum Teil umfangreich überarbeitet werden. Die neue Fassung legt die Auslegungsanforderungen und die Randbedingungen fest, unter denen Brennelementlagerbecken im bisherigen Sinne, aber auch Lagerbecken mit mehreren Zonen eingerichtet und betrieben werden können, wobei in einer oder mehreren Zonen auch die Abbrände der eingelagerten (und gehandhabten) Brennelemente angerechnet werden dürfen. Zusätzlich wurden quantifizierte Randbedingungen für die Anrechenbarkeit des im Wasser gelösten Bors für den Normalbetrieb und Auslegungsstörfälle und die Aufrechterhaltung der benötigten Borkonzentrationen festgelegt. Bisher war nur bei der Auslegung gegen Störfälle sicherheitstechnisch Bezug auf das gelöste Bor genommen worden, allerdings ohne dass die anrechenbaren Mengen quantifiziert waren und ohne dass das Vorhandensein des Bors tatsächlich entsprechend abgesichert war.

Die modernen Rechenprogramme und die durch internationale Untersuchungsprogramme erheblich verbreiterte experimentelle Basis erlauben einen Abbau bisher üblicher Konservativitäten unter Beibehaltung des Sicherheitsniveaus, dargestellt durch  $k_{\text{eff}} = 0,95$ . Dieses Sicherheitsniveau wurde im Hinblick auf die Kritikalitätssicherheit im bestimmungsgemäßen Betrieb voll erhalten und im Hinblick auf Störfälle sogar erweitert. Dies gilt insbesondere

- durch die Konkretisierung der zulässigen Multiplikationsfaktoren bei Störfällen,
- die Forderung nach Borverdünnungsanalysen und
- die Forderung nach Borkonzentrationsüberwachung.

Abschnitt 4.1:

Absätze 1 und 3 wurden praxisbezogen präzisiert.

Abschnitt 4.2.1:

- Absatz 1 Satz a) wurde entsprechend der modernen Brennelement-Einsatzplanung allgemeingültiger formuliert.
- Hinweis zu Absatz 2 wurde präzisiert.
- Absätze 3 und 4 in Anpassung an Abschnitt 2 geändert.

Abschnitt 4.2.2:

Überschrift verkürzt.

Abschnitt 4.2.3:

Keine inhaltlichen Änderungen.

Abschnitt 4.2.4:

Absatz 1 korrigiert.

Abschnitt 4.2.5:

Absatz 1 Satz a): Verwendung von „Bereich“ statt „Zone“, da der Begriff „Zone“ nach Abschnitt 2, Absätze 6 und 9, in anderem Zusammenhang benutzt wird.

Abschnitt 4.2.6:

Um dem in Kapitel 3 beschriebenen Auftrag gerecht zu werden, musste der Abschnitt 4.2.6 der Regel zum Teil umfangreich überarbeitet werden. Außerdem wurde die Kritikalitätssicherheit der Handhabung, Inspektion und Reparatur von Brennelementen in den Abschnitt 4.2.6 aufgenommen. Der Abschnitt 4.2.6 teilt sich daher jetzt in die Unterabschnitte

- Lagerung von Brennelementen (neuer Abschnitt 4.2.6.1) und
- Handhabung, Inspektion und Reparatur von Brennelementen (neuer Abschnitt 4.2.6.2).

Die Anforderungen an die Lagerung der Brennelemente wurden neu geordnet nach

- grundlegenden Anforderungen (neuer Abschnitt 4.2.6.1.1)
- Auslegungsannahmen und Festlegungen bzgl.
  - Brennelemente und Lagergestelle (neuer Abschnitt 4.2.6.1.2, Absatz 1)
  - Kühlmittel (neuer Abschnitt 4.2.6.1.2, Absatz 2)
  - neutronenabsorbierende Bauteile des Lagers oder der Brennelemente (neuer Abschnitt 4.2.6.1.2, Absatz 3)

- Anforderungen für spezielle Anordnungen (wie z.B. Lagerung von Brennstabköchern) (neuer Abschnitt 4.2.6.1.3).

Dabei wurden

- die Anforderungen an die Anrechnung des Brennelementabbrandes in den Absatz 1 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 sowie
- Anforderungen an eine Anrechnung eines begrenzten Anteils des Bors des Beckenwassers bei Lagerbecken mit boriiertem Wasser im bestimmungsgemäßen Betrieb in den Absatz 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2

eingearbeitet. Zudem wurde das Blockdiagramm Abbildung 4.1 hinzugefügt, das einen zusammenfassenden Überblick über die Anforderungen des neuen Abschnitts 4.2.6.1 gibt.

Vergleiche zwischen Abschnitt 4.2.6 der alten Fassung und Abschnitt 4.2.6.1.1 der neuen Fassung:

- Absatz 1 des Abschnitts 4.2.6.1.1 der neuen Fassung und Absatz 1 des Abschnitts 4.2.6 der alten Fassung: Die Anforderung, daß das Kühlmittel als reines Wasser anzunehmen ist, wurde gestrichen, da die das Kühlmittel betreffenden Auslegungsannahmen nun im Absatz 2 des Abschnitts 4.2.6.1.2 der neuen Fassung zusammengefasst sind. Der Hinweis zu Absatz 1 wurde präzisiert.
- Absatz 2 des Abschnitts 4.2.6.1.1 der neuen Fassung und Absatz 4 des Abschnitts 4.2.6 der alten Fassung: Im Gegensatz zur alten Fassung ist jetzt festgelegt, welcher keff-Wert bei der Analyse von Störfällen maximal zulässig ist: Grundsätzlich ist 0,95 als höchstzulässiger Wert zu verwenden, in begründeten Fällen kann jedoch auch ein höherer Wert, höchstens jedoch 0,98 angewendet werden. (Siehe dazu das in Kapitel 5.4 zur Neufassung des Abschnitts 3.1.2.1 der Regel Ausgeführte.)
- Absatz 3 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.1 ist neu. DIN 25471 und DIN 25478 enthalten umfassende Aufzählungen zu berücksichtigender Rechenunsicherheiten und Toleranzen.

Vergleiche zwischen Abschnitt 4.2.6 der alten Fassung und Absatz 1 des Abschnitts 4.2.6.1.2 der neuen Fassung:

- Die Anforderungen der Sätze a) und c) des Absatzes 3 der alten Fassung sind jetzt, teilweise modifiziert oder präzisiert, in den Sätzen a) bis c) des Absatzes 1 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 aufgenommen. Folgende Präzisierungen waren erforderlich:
  - Es war klarzustellen, daß es sich bei dem „Brennelement mit der höchsten Reaktivität“ (alte Fassung) um das Brennelement (BE) handelt, das zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor der Lageranordnung führt. Die Formulierung, das BE, „das unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führt“, wurde gewählt, weil durch diese Gegebenheiten mitbestimmt wird, welches BE zu einem höheren keff-Wert führt. So ist z.B. bekannt, daß der keff-Wert einer DWR-MOX-BE-Lageranordnung mit zunehmendem Borgehalt des Beckenwassers geringer abnimmt als der keff-Wert einer DWR-Uran-BE-Lageranordnung. So kann es sein, daß für den Kritikalitätssicherheitsnachweis des Lagers im bestimmungsgemäßen Betrieb die Uran-BE, in Störfällen jedoch die MOX-BE zugrunde zu legen sind. Ebenso ist bei der Anrechnung des Abbrandes zu beachten, daß verschiedene BE-Designs auch bei gleicher Anfangsanreicherung verschiedene Konversion aufweisen können, so daß ein BE, das in unbestrahltem Zustand zum höchsten keff-Wert der Lageranordnung führt, bei höheren Abbränden einen geringeren keff-Wert ergibt als ein anderer BE-Typ.
  - Es war klarzustellen, daß es sich bei der „konservativ bestimmte(n) mittlere(n) Isotopenhäufigkeit“ (alte Fassung) um eine „homogene Verteilung“ der Isotope handelt, die zugrunde gelegt werden darf, wenn sie „bezüglich des Neutronenmultiplikationsfaktors abdeckend ist“, d.h. zu keiner Unterschätzung dieses Faktors führt. Diese Präzisierung ist um so wichtiger, als bei der Anrechnung des BE-Abbrandes zu berücksichtigen ist, daß der Abbrand eines BE inhomogen erfolgt und daß inhomogene Abbrandverteilungen zu einem höheren keff-Wert führen können als homogene Abbrandverteilungen gleichen mittleren Abbrandes.
  - Es war klarzustellen, daß bei BE mit abbrennbaren Neutronengiften die Verteilung dieser Gifte im BE signifikant den Verlauf des keff-Werts als Funktion des Abbrandes beeinflussen kann.
- Absatz 3, Satz b) der alten Fassung war zu streichen, da die Anrechnung des Abbrandes auftragsgemäß einzuführen war. Diese Einführung geschieht durch Satz d) mit da) bis dc) des Absatzes 1 des Abschnitts 4.2.6.1.2 der neuen Fassung. Bei dieser Einführung wird explizit von den in Abschnitt 2 neu eingeführten Begriffen Gebrauch gemacht.

Vergleiche zwischen Abschnitt 4.2.6 der alten Fassung und Absatz 2 des Abschnitts 4.2.6.1.2 der neuen Fassung:

- Die Anforderungen des Satzes d) des Absatzes 3 der alten Fassung ist jetzt im Satz a) des Absatzes 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 aufgenommen. Sie wurde zudem präzisiert, da sie sowohl für die Analyse des bestimmungsgemäßen Betriebes als auch von Störfällen gilt.
- Die in der alten Fassung im Absatz 1 enthaltene Anforderung an die Analyse des bestimmungsgemäßen Betriebes, daß das Kühlmittel als reines Wasser anzunehmen sei, ist nun im Satz b) des Absatzes 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 untergebracht. Diese Anforderung ist jedoch jetzt durch den Zusatz „grundsätzlich“ beschränkt, da im Gegensatz zur alten Fassung jetzt durch Satz c) mit ca) bis cd) des Absatzes 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 bei Lagerbecken mit boriiertem Wasser eine Anrechnung eines Teils des im Beckenwasser gelösten Bors zugelassen wird. Wie groß dieser Teil höchstens sein darf, wird durch ca) und cb) geregelt. Welche Voraussetzungen für die Anrechnung dieses Teils erfüllt sein müssen, ist in cc) und cd) geregelt.

Gemäß Satz d) des Absatzes 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 darf bei Mehr-Zonen-Lagerung eine Anrechnung dieses Teils jedoch nur für die operative Zone erfolgen, d.h. für die Zone, für die keine Anrechnung von Mindestabbränden der einzulagernden BE erfolgt. Diese Einschränkung stellt den im Arbeitsgremium erzielten Kompromiss dar, der nur zulässt, entweder das gelöste Bor oder den Abbrand zu berücksichtigen. Deshalb kann eine Anrechnung des Bors nur in Zone 1 (operative Zone) erfolgen. Der Einwand seitens Neuber, dass die durch den Satz d) ausgesprochene Einschränkung unlogisch sei, weil der Nachweis ausreichender Unterkritikalität für alle Zonen eines Lagers mit gleicher Qualität und in abdeckender Weise erfolgt, da die jeweiligen Rechenunsicherheiten stets einzubeziehen sind, und der dementsprechende Antrag von Neuber, Satz d) nicht einzuführen, wurden auf der neunten Sitzung des Arbeitsgremiums mit einem Stimmenverhältnis von 8 zu 1 abgelehnt.

Die Einführung der Anrechenbarkeit eines Teils des im Beckenwasser gelösten Bors in der Analyse des bestimmungsgemäßen Betriebes wurde im Arbeitsgremium ausführlichst diskutiert. Bisher war nur bei der Auslegung gegen Störfälle sicherheitstechnisch Bezug auf das gelöste Bor genommen worden, allerdings ohne die Anforderung, dass die mindestens erforderliche Borkonzentration zu quantifizieren ist, und ohne Anforderungen an Maßnahmen, die das Vorhandensein dieser mindestens erforderlichen Borkonzentration sicherstellen. Der Absatz 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 stellt die Fassung der Anforderungen an das Kühlmittel dar, die – sieht man vom Satz d) des Absatzes ab – vom Arbeitsgremium einstimmig verabschiedet werden konnte.

Es ist das Verständnis des Arbeitsgremiums, dass die Einführung der Anrechenbarkeit eines Teils des im Beckenwasser gelösten Bors in der Analyse des bestimmungsgemäßen Betriebes der Brennelementlagerung zwar bei bestehenden Lagerbecken, aber nicht bei Neuanlagen angewendet werden soll. Bei einem neu zu konzipierenden Lager soll in der Analyse des bestimmungsgemäßen Betriebes weiterhin von reinem Wasser als Kühlmittel ausgegangen werden.

Der Auslegungsgrenzwert bleibt in Übereinstimmung mit Absatz 1 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.1 weiterhin  $k_{\text{eff}} = 0,95$ , da der in der Analyse des bestimmungsgemäßen Betriebes angerechnete Teil des im Beckenwasser gelösten Bors unter keinen Bedingungen unterschritten werden darf. Der im Satz ca) des Absatzes 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 genannte  $k_{\text{eff}}$ -Wert von 0,98 dient der Begrenzung des anrechenbaren Teils (und diese Begrenzung stellt sicher, daß selbst unter der hypothetischen Annahme, dass in einem Borverdünnungsstörfall der Zustand reinen Wassers erreicht werde, hinreichende Unterkritikalität gewährleistet bleibt). Dieser Teil wird gegebenenfalls durch den Satz cb) weiter eingeschränkt.

Tatsächlich ist es für die Sicherstellung hinreichender Unterkritikalität unter allen Bedingungen, d.h. im bestimmungsgemäßen Betrieb wie in Störfällen, nicht von grundlegendem Interesse, ob beim Nachweis der Einhaltung von  $k_{\text{eff}} = 0,95$  im bestimmungsgemäßen Betrieb ein Teil des im Beckenwassers gelösten Bors angerechnet wird oder nicht. Wirklich relevant ist sicherzustellen, dass die unter allen Bedingungen einzuhaltende Mindestborkonzentration - diese Konzentration wird i.allg. die zur Einhaltung des Absatzes 2 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.1 mindestens erforderliche Borkonzentration sein, die für den reaktivsten Störfall berechnet wird – niemals unterschritten wird.

Es ist zu beachten, dass bei einem Borverdünnungsstörfall im Allgemeinen eine erhebliche Zeitspanne vergangen sein wird, bevor diese Mindestborkonzentration unterschritten wird. Wird diese Konzentration unterschritten und tritt dann der Störfall ein, für den diese Konzentration die mindestens erforderliche ist, so kann das Doppelstörfallprinzip im Allgemeinen nicht auf den Ablauf dieser Ereignisse angewendet werden, da von einer Gleichzeitigkeit des Eintritts des Borverdünnungsstörfalls, der zur Unterschreitung der Mindestborkonzentration führte, und des Eintritts des Störfalls, für den diese Mindestborkonzentration erforderlich ist, i. Allg. nicht mehr die Rede sein kann. Die Mindestborkonzentration, die für den reaktivsten Störfall errechnet wird, ist somit in der Tat unter allen Bedingungen sicherzustellen. Damit spielt es prinzipiell keine Rolle, ob bei der Auslegung des bestimmungsgemäßen Betriebes ein Teil des Bors angerechnet wird oder nicht. Dies hat lediglich Einfluß auf die Größe der unter allen Bedingungen einzuhaltenden Mindestborkonzentration. Wesentlich ist, das Vorhandensein dieser Mindestborkonzentration sicherzustellen, und deshalb ist es wesentlich, daß in die neue Fassung der Regel Anforderungen an die Maßnahmen aufgenommen sind, die der Sicherstellung dieser Mindestborkonzentration unter allen Bedingungen dienen.

Vergleich zwischen Abschnitt 4.2.6 der alten Fassung und Absatz 3 des Abschnitts 4.2.6.1.2 der neuen Fassung:

- Die Anforderungen des Satzes e) des Absatzes 3 der alten Fassung sind nun im Satz a) des Absatzes 3 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 aufgenommen.
- Satz b) des Absatzes 3 des neuen Abschnitts 4.2.6.1.2 stellt gegenüber der alten Fassung einen Zusatz dar, der erforderlich wurde, um die Berücksichtigung neutronenabsorbierender Einsätze in Brennelementen zu regeln.

Vergleich zwischen Abschnitt 4.2.6 der alten Fassung und Abschnitt 4.2.6.1.3 der neuen Fassung:

- Der neue Abschnitt 4.2.6.1.3 war hinzuzufügen, weil in der alten Fassung die Lagerung spezieller Brennstoffanordnungen nicht geregelt war.

Der neue Abschnitt 4.2.6.2 wurde aufgenommen, weil die Handhabung, Inspektion und Reparatur von Brennelementen in der alten Fassung weder im Abschnitt 4.2.6 noch im Absatz 3 des Abschnitts 4.3.6 hinreichend geregelt war.

Abschnitt 4.2.7:

Keine inhaltlichen Änderungen.

Abschnitt 4.2.8:

Absatz 4 wurde praxisbezogen präzisiert, sonst nur redaktionelle Änderungen.

Abschnitte 4.3.1 bis 4.3.3:

Keine inhaltlichen Änderungen.

Abschnitt 4.3.4:

Sachgemäße Überschrift und Präzisierung in Absatz 2 durch Hinweis auf 4.5.2.3 (1).

Abschnitt 4.3.5:

Präzisierung in Absatz 1.

Einführung des neuen Absatzes 2 aus Strahlenschutzgründen. (Die alten Absätze 2 und 3 sind jetzt die Absätze 3 und 4.)

Abschnitt 4.3.6:

Dieser Abschnitt wurde vollständig überarbeitet und praxisbezogen präzisiert. Der neue Absatz 3 ersetzt den ersten Hinweis der alten Fassung, um den Anforderungscharakter klarzustellen. Der Absatz 3 der alten Fassung ist gestrichen, weil die Kritikalitätssicherheit jetzt im neuen Abschnitt 4.2.6.2 geregelt ist.

Abschnitt 4.3.7:

Erforderlicher Hinweis auf KTA 3905 aufgenommen.

Abschnitt 4.3.8:

4.3.8.1 (1) wurde aktualisiert und präzisiert.

Abschnitt 4.3.9:

Ersetzung des Hinweises durch einen präzisierten Text, der den Anforderungscharakter klarstellt.

Abschnitt 4.3.10:

Präzisiert.

Abschnitt 4.3.11:

Aktualisiert.

Abschnitt 4.4.1:

Wurde vollständig überarbeitet

- zwecks Präzisierung und Aktualisierung sowie
- aufgrund der Einführung der Mehr-Zonen-Lagerung.

Neuer Abschnitt 4.4.2:

Eingeführt wegen Mehr-Zonen-Lagerung.

Neuer Abschnitt 4.4.3 [alter Abschnitt 4.4.2]:

Vollständig überarbeitet zwecks Präzisierung und Aktualisierung. 4.4.3.4 (2) zudem wegen Mehr-Zonen-Lagerung aufgenommen.

Neuer Abschnitt 4.4.4:

Eingeführt wegen Mehr-Zonen-Lagerung.

Neuer Abschnitt 4.4.5 [alter Abschnitt 4.4.3]:

Redaktionell überarbeitet. Außerdem wird durch Hinzufügung von 4.4.5.2 (2) gewährleistet, daß die Einhaltung der Kritikalitätssicherheit beachtet wird.

Abschnitt 4.5:

Die Regelungen zum Beladen und Transport von Brennelementtransportbehältern wurden aktualisiert.

## **5.6 Zu „5 Lagerung und Handhabung von Neutronenquellen“**

Die Neutronenquellen gehören nach dem Anwendungsbereich der geänderten Regel (siehe Abschnitt 1) zu den "zugehörigen Einrichtungen". Eine Änderung des entsprechenden Abschnittes 5 in der existierenden Regel war mit Ausnahme der Streichung von Abschnitt 5.2 Absatz 9 nicht erforderlich.

Inhaltlich wurde der Abschnitt 5.2 Absatz 9 durch die übergeordnete Gültigkeit von Abschnitt 4.4.1, auch für "zugehörige Einrichtungen" bzw. Neutronenquellen, ersetzt.

## **5.7 Zu „6 Prüfungen der Einrichtungen zur Lagerung und Handhabung sowie Dokumentation“ (alt: Prüfungen und Dokumentation)**

Titel

Der Titel des Abschnitts wurde präzisiert.

Abschnitt 6.1 Allgemeines

Der Hinweis vor Absatz 1 wird zu Absatz 5, da es sich hierbei um eine Anforderung und nicht um einen Hinweis handelt.

Abschnitt 6.2 Prüfungen vor Errichtung

Keine inhaltlichen Änderungen, nur Anpassung an den neuen Titel der Regel.

Abschnitt 6.3 Begleitende Kontrollen

Abschnitt 6.3.1 Umfang der begleitenden Kontrollen

Keine Änderung

Abschnitt 6.3.2 Vorprüfungen

Der Abschnitt wurde gestrafft, der überflüssige Teilsatz „gegebenenfalls unter Beteiligung eines Sachverständigen nach §20 AtG oder eines von der Behörde benannten Sachverständigen“ und die Rückverweise in der Aufzählung wurden gestrichen.

Abschnitt 6.3.3 Werkstoff- und Bauprüfungen

Der überflüssige Teilsatz „gegebenenfalls in Abstimmung mit einem Sachverständigen nach §20 AtG oder einem von der Behörde benannten Sachverständigen“ wurde gestrichen.

Abschnitt 6.3.4 Abnahme- und Funktionsprüfungen

In Absatz 1 wurde der überflüssige Teilsatz „gegebenenfalls in Abstimmung mit einem Sachverständigen nach §20 AtG oder einem von der Behörde benannten Sachverständigen“ gestrichen.

In Absatz 2 wurden in die Aufzählung der Prüfunterlagen die „Transportflussschemata“ aufgenommen.

Abschnitt 6.4 Wiederkehrende Prüfungen

Absatz 2 wurde gestrafft, insbesondere wurde der Verweis auf den Sachverständigen gestrichen, da der Prüfplan der Genehmigung durch die Behörde unterliegt.

Abschnitt 6.5 Dokumentation

Absatz 3 wurde gestrichen, da diese Anforderungen bereits in den Abschnitten 3.2, 4.4 und 4.5 stehen und nicht an diese Stelle gehören.

Die unnummerierten Absätze 3 (alt: 4) und 4 (alt: 5) wurden gestrafft und besser lesbar formuliert.

## **5.8 Zu „Anhang A“**

Der Anhang (alt: Anhang A) „Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird“ wurde entsprechend den übrigen Änderungen und den geänderten Verweisen in der Regel angepasst und aktualisiert.

Die Titelzeile: „(Die Verweise ... ausgegeben wurde.)“ wurde dem aktuellen Standard der KTA-Regeln angeglichen.

Verweise, bei denen eine aktuellere Fassung als in der alten Regel verwiesen existiert, wurden überprüft und angepasst.

Es wurden verschiedene Verweise neu aufgenommen.

Gestrichen wurden die Verweise auf

- GGVE (Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn) und
- GGVS (Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse),

da hier der Hinweis in Abschnitt 4.5.1 (1) der alten Regel, in dem die Verweise genannt waren, aufgrund neuer Formulierungen entfallen ist.