



Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) mbH



- Textmodul -

„Sicherheitsanforderungen
für Kernkraftwerke:

Anforderungen an die
Handhabung und Lagerung
der Brennelemente“

ENTWURF

Revision B

SR 2475

Ergebnisse Team 2



Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) mbH



- Textmodul -

„Sicherheitsanforderungen
für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Handhabung
und Lagerung der Brennelemente“

Revision B

ENTWURF

Dieser Bericht ist im Auftrag des BMU im Rahmen des Vorhabens SR 2475 erstellt worden. Die Arbeiten des Vorhabens SR 2475 werden in Teams durchgeführt. Der vorliegende Bericht gibt die gemeinsamen Arbeitsergebnisse des Teams 2 „Kernauslegung“ wieder.

Die Mitglieder des Teams 2 sind:

R. Donderer, Teamleiter, PHB
Dr. H. Glaeser, GRS
Dr. S. Langenbuch, GRS
Dr. H.-G. Sonnenburg, GRS

Mitarbeit von:
M. Brettner, PHB

September 2006

Auftrags-Nr.: 813071

Anmerkung:

Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit seiner Zustimmung zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt werden bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers bzw. der Unterauftragnehmer wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers übereinstimmen.

Vorwort

Im Vorhaben SR 2475 werden zu bisher im kerntechnischen Regelwerk nicht verankerten oder erheblich überarbeitungsbedürftigen Sicherheitsaspekten modularisiert Sicherheitsanforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik als Regeltextmodule im Detaillierungsgrad der „BMI-Sicherheitskriterien“ und „RSK-Leitlinien“ zusammengestellt. Den Sicherheitsanforderungen sind insgesamt 11 Module zugeordnet. Das Zusammenwirken aller Regeltextmodule und der weiteren kerntechnischen Regelungen ist in einem Wegweiser dargestellt.

Zu folgenden Sicherheitsaspekten wurden Regeltextmodule erstellt:

- Modul 1: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Grundlegende Sicherheitsanforderungen“
- Modul 2: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Auslegung des Reaktorkerns“
- Modul 3 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“
- Modul 4 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung,
der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“
- Modul 5 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an Leittechnik (Modul 5, Teil 1)“
„Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an Elektrische Energieversorgung, Störfallinstrumentierung (Modul 5, Teil 2)“
- Modul 6 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“
- Modul 7 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“

- Modul 8 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an das Sicherheitsmanagement“
- Modul 9 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an den Strahlenschutz“
- Modul 10 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“
- Modul 11 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“

Die vorangegangenen Entwürfe der Regeltextmodule Rev. A sind seit September 2005 im Internet (<http://regelwerk.grs.de>) verfügbar und wurden u. a. in Workshops, die vom 23. Januar bis 3. Februar 2006 im BMU durchgeführt wurden, zur Diskussion gestellt.

Alle bis Ende Februar 2006 zur Rev. A der Regeltextmodule eingegangenen Kommentare sowie die Hinweise aus den Workshops wurden bei der Erstellung der Rev. B ausgewertet.

Die vorliegende Unterlage des Regeltextmoduls in der Fassung Rev. B enthält dementsprechend in synoptischer Darstellung die Ergebnisse der Auswertung aller zum Modul 11 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“ übermittelten Kommentare und Hinweise aus den Workshops. Zur besseren Lesbarkeit ist Rev. B von Modul 11 in einen Fließtext umgesetzt worden. Rev. B von Modul 11 ist wiederum im Internet unter <http://regelwerk.grs.de> verfügbar.

Gliederung

1. Zielsetzung
2. **GeltungsAnwendungsbereich**
3. **Übergreifende Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von Brennelementen in Kernkraftwerken**
 - 3.1 Sicherheitsebene 1
 - 3.2 Sicherheitsebene 2
 - 3.3 Sicherheitsebene 3
 - 3.4 Sicherheitsebene 4
4. **Spezifische Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente**
 - 4.1 Sicherheitsebene 1
 - 4.2 Sicherheitsebene 2
 - 4.3 Sicherheitsebene 3
 - 4.4 Sicherheitsebene 4
5. **Spezifische Anforderungen an die nasse Handhabung und Lagerung unbestrahlter und bestrahlter Brennelemente**
 - 5.1 Sicherheitsebene 1
 - 5.2 Sicherheitsebene 2
 - 5.3 Sicherheitsebene 3
 - 5.4 Sicherheitsebene 4
6. **Spezifische Anforderungen an den Brennelementwechsel**
 - 6.1 Sicherheitsebene 1
 - 6.2 Sicherheitsebene 2
 - 6.3 Sicherheitsebene 3
 - 6.4 Sicherheitsebene 4
7. **Spezifische Anforderungen an das Beladen und den Transport von Brennelement-Transport- und Lagerbehältern**
 - 6.1 Sicherheitsebene 1
 - 6.2 Sicherheitsebene 2
 - 6.3 Sicherheitsebene 3
 - 6.4 Sicherheitsebene 4

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
1.	Zielsetzung				1.	Zielsetzung
		618	EnBW Kraft- werke AG	<p>Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlenexposition bzw. Erhalt der Barriereintegrität - Unterkritikalität - Kühlung der Brennelemente <p>finden sich außer in Modul 11 auch in Modul 1, jedoch mit teilweise sehr unterschiedlicher Wortwahl und unterschiedlichen Anforderungen. Eine gegenseitige Abgrenzung der Aufgabenstellung und eine Abstimmung der verschiedenen Teams ist nicht erkennbar. Welche Anforderungen (aus Modul 1 oder Modul 11) sollen für den Fall eines Inkrafttretens des neuen Regelwerks gelten bzw. Vorrang haben ? Anmerkung: Die in Modul 1 formulierten Anforderungen tragen eher den Charakter eines übergeordneten Regelwerks. Die Regelungen in Modul 11 entsprechen weitgehend eher der Regelungstiefe von KTA-Regeln, sind jedoch teilweise falsch aus gültigen KTA- Regeln übernommen.</p> <p>Team 2: In Modul 1 (Revision B) werden unter den Ziffern 2.2 (3+4) c), 2.2 (5+6), 2.3 (2), 3.5 (4), 4 (1), 4 (8), 5 (1), 5 (2) c) und 5 (6) Anforderungen definiert, die die Handhabung und Lagerung von Brennelementen betreffen. Diese Anforderungen finden sich in Modul 11 im Wesentlichen in den Ziffern 3.1 (1), 3.2 (1), 3.3 (1), 3.4 (1-2) und 5.1 (2) wieder. Dass in Modul 11 andere Anforderungen definiert würden als in Modul 1, ist aus Sicht des Teams nicht nachvollziehbar. Der Kommentar enthält auch keine Belege für diesen Vorhalt. Es ist Aufgabe von Modul 11 detaillierter zu sein als Modul 1. Dass die Wortwahl ggf. unterschiedlich</p>		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				sein kann, erklärt sich ausschließlich aus dem anderen Textzusammenhang Modul 1 und Modul 11. Daraus resultierende konkurrierende Anforderungen sind für das Team nicht erkennbar.		
	Zielsetzung dieses Regeltextes ist die Zusammenstellung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen sowie von weiteren Kernbauteilen, einschließlich des Brennelementwechsels, innerhalb des Reaktorgebäudes von Kernkraftwerken.	433	Vattenfall Europe	<p>Titel des Textmoduls 11 zielt auf die Handhabung und Lagerung von Brennelementen ab. Warum wird in der Zielsetzung auch auf weitere Kernbauteile abgehoben?</p> <p>Team 2: Weitere Kernbauteile wurden im Zuge der Rev. A in den Text aufgenommen, auch auf Anregung aus den übergeordneten Kommentaren Nr. 332 (VdTÜV) und 337 (RSK) zu Revision 7 von Modul 11. Begründet ist dies insbesondere durch die Berücksichtigung des Brennelementwechsels und den dabei zwangsläufig auflaufenden Handhabungen an anderen Kernbauteilen. Andererseits ist eine Änderung des Titels u. E. nicht angezeigt, da sich die in Modul 11 aufgeführten Anforderungen schwerpunktmäßig auf Brennelemente beziehen. Zielsetzung wird ergänzt, da auf Wunsch der RSK ein neues Kapitel zur Transportbehälterbeladung aufgenommen wurde.</p>		Dieser Regeltext enthält die Zielsetzung dieses Regeltextes ist die Zusammenstellung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen sowie von weiteren Kernbauteilen, einschließlich des Brennelementwechsels, innerhalb des Reaktorgebäudes von Kernkraftwerken.
		434	Vattenfall Europe	<p>Titel des Textmoduls 11 zielt auf die Handhabung und Lagerung von Brennelementen ab. Warum wird in der Zielsetzung auch auf weitere Kernbauteile abgehoben?</p> <p>Team 2: Siehe Antwort zu Kommentar 433.</p>		
		472	RSK	Anforderungen an die Handhabung der Brennelemente bei der Beladung von Transport- bzw. Transport- und Lagerbehältern (z. B. Anforderungen bzgl. Unterkri-		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				<p>tikalität bei der Beladung, Kühlbedingungen (einschl. bei der Abfertigung), zu unterstellende Störfälle wie BE- Absturz) sind in dem Textmodul nicht enthalten. Der Textmodul ist bezüglich dieser Anforderungen zu ergänzen. (K1)</p> <p>Team 2: Der Kommentar wurde umgesetzt, siehe neues Kapitel 7. An zu unterstellenden Störfällen ist in Modul 3 die Fehlbeladung des Behälters aufgeführt.</p>		
Hinweis	Im Regeltext wird eine Gliederung gewählt, bei der zunächst die Anforderungen dargestellt werden, die allgemein für die verschiedenen Bereiche der Handhabung und Lagerung gelten. Im weiteren folgen die spezifischen Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente, an die nasse Handhabung und Lagerung unbestrahlter und bestrahlter Brennelemente sowie an den Brennelementwechsel. Die sicherheitstechnischen Anforderungen werden ausführungsunabhängig formuliert und den Sicherheitsebenen 1 bis 4 zugeordnet.				Hinweis	Im Regeltext wird eine Gliederung gewählt, bei der zunächst die Anforderungen dargestellt werden, die allgemein für die verschiedenen Bereiche der Handhabung und Lagerung gelten. Im w weiteren folgen die spezifischen Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente, an die nasse Handhabung und Lagerung unbestrahlter und bestrahlter Brennelemente sowie an den Brennelementwechsel. Die sicherheits- technischen Anforderungen werden aus- führungsunabhängig formuliert und den Sicherheitsebenen 1 bis 4a zugeordnet. Hinsichtlich der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7).
2.	Anwendungsbereich				2.	GeltungAnwendungsbereich
	<p>Die im Folgenden dargestellten sicherheitstechnischen Anforderungen gelten für die innerhalb des Reaktorgebäudes stattfindenden</p> <p>a) Handhabungsvorgänge mit Brennelementen, beginnend mit der Annahme und endend mit der Abgabe der Brennelemente an den jeweiligen Übergabe-</p>					<p>Die im Folgenden dargestellten sicherheits- technischen Anforderungen gelten für die innerhalb des Reaktorgebäudes stattfindenden</p> <p>a) Handhabungsvorgänge mit Brennelementen, beginnend mit der Annahme und endend mit der Abgabe der Brennelemente an den jeweiligen Ü-</p>

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	stellen, sowie b) trockenen oder nassen Lagerungen von Brennelementen. Die Anforderungen gelten, soweit anwendbar, auch für die sonstigen Kernbauteile.					bergabestellen, sowie b) trockenen oder nassen Lagerungen von Brennelementen. Die Anforderungen gelten, soweit anwendbar, auch für die sonstigen Kernbauteile.
Hinweise	Eine Zusammenstellung der bei der Handhabung und Lagerung von Brennelementen zu betrachtenden Ereignisse auf den Sicherheitsebenen 2-4a ist in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ bzw. hinsichtlich der Sicherheitsebene 4b in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ enthalten. Die auf den Sicherheitsebenen 2 bis 4a jeweilig einzuhaltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ aufgeführt. Anforderungen an die baulichen und systemtechnischen Einrichtungen zur Handhabung (insbesondere Hebezeuge und Anschlagmittel) sowie Lagerung von Brennelementen sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Strukturen, Systeme und Komponenten“ enthalten. Anforderungen hinsichtlich des physischen Schutzes spaltbarer oder anderer Materialien (Sicherung) sind in gesonderten Regelungen dargelegt.				Hinweise	Eine Zusammenstellung der bei der Handhabung und Lagerung von Brennelementen zu betrachten Ereignisse auf den Sicherheitsebenen 2 bis- 4a sowie der jeweiligen sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien ist in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) bzw. hinsichtlich der Sicherheitsebene 4b in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ enthalten. Die auf den Sicherheitsebenen 2 bis 4a jeweilig einzuhaltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ aufgeführt. Die Anforderungen an die baulichen und systemtechnischen Einrichtungen zur Handhabung (insbesondere Hebezeuge und Anschlagmittel) sowie Lagerung von Brennelementen sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Strukturen, Systeme und Komponenten“ (Modul 10) dargestellt. enthalten. Anforderungen hinsichtlich des physischen Schutzes spaltbarer oder anderer Materialien (Sicherung) sind in gesonderten Regelungen dargelegt.
3.	Übergreifende Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von Brennelementen in Kernkraftwerken				3.	Übergreifende Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von Brennelementen in Kernkraftwerken
3.1	Sicherheitsebene 1				3.1	Sicherheitsebene 1
3.1 (1)	Im Kernkraftwerk sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Handhabung und Lage-		Team 2	Ergänzung der übergeordneten Anforderungen im Hinblick auf Kapitel 7.	3.1 (1)	Im Kernkraftwerk sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Handhabung und Lage-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	rung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen sowie von weiteren Kernbauteilen vorgesehen bzw. vorhanden, mittels derer sichergestellt ist, dass bei den vorgenommenen Handhabungen und Lagerungen im Normalbetrieb					rung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen sowie von weiteren Kernbauteilen und von Brennelement-, Transport- und Lagerbehältern vorgesehen bzw. vorhanden, die bei den mittels derer sichergestellt ist, dass bei den vorgenommenen Handhabungen und Lagerungen im Normalbetrieb sicherstellen, dass
	a) keine unzulässige Strahlenexposition infolge von Direktstrahlung auftritt,					a) keine unzulässige Strahlenexposition infolge von Direktstrahlung auftritt,
	b) keine unzulässige Strahlenexposition innerhalb oder außerhalb der Anlage infolge des Entweichens von Aktivität aus den Brennelementen auftritt,	435	Vattenfall Europe	BE-Schäden lassen sich nicht generell vermeiden. Dafür ist die Anlage aber ausgelegt (es muss eine wirksame BE- Becken- Kühlmittelreinigung vorhanden sein). Bei Aktivitätsfreisetzung ergibt sich zwangsweise eine Erhöhung der Strahlenexposition. Es fehlt zur Erhöhung der Strahlenexposition das Adjektiv "unzulässig". Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Revision 7 von Modul 11. In Revision A ist der Kommentar bereits berücksichtigt.		b) keine unzulässige Strahlenexposition innerhalb oder außerhalb der Anlage infolge des Entweichens radioaktiver Stoffe von Aktivität aus den Brennelementen auftritt,
	c) die geforderte Unterkritikalität eingehalten wird,	627	Linnenfeller, EnKK	Die generellen Anforderungen an Unterkritikalität ohne Steuerelemente von 0,95 während in der KTA-3101.2 lediglich 0,99 gefordert sind, für den Fall, dass man an validiertes Rechenprogramm hat und eine Überwachung des unterkritischen Zustands vorhanden ist. Auf diese Diskrepanz wollten wir hinweisen. Team 2: Zahlenwerte zur Unterkritikalität sind in Modul 3 zusammengefasst, die dortige Kommentarbeantwortung lautet: Beim Brennelementwechsel (DWR) ist die Forderung von –5 % u. E. unabhängig von der		c) die geforderte Unterkritikalität eingehalten wird,

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				Güte des Berechnungsverfahrens zur Einhaltung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes zu stellen (wie dies Praxis ist). Die KTA 3101.2 macht Aussagen über die Auslegung der Vergiftungssysteme, nicht jedoch über den Vorhalt beim Brennelementwechsel.		
		438	Vattenfall Europe	<p>Zu b): Es gibt keinen Grund, während des Brennelementwechsels höhere Anforderungen zu stellen, als außerhalb des Brennelementwechsels. Diese Anforderung ist eine unnötige Verschärfung des bisherigen Regelwerks! Vorschlag: 0.99 unter Berücksichtigung der Auswirkung eines zu unterstellenden Einzelfehlers (siehe 3.2). zu c): Hinweis: Randbedingungen zur Nachweisführung siehe KTA 3602.</p> <p>Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Ziffer 3.1 (5) der Revision 7 von Modul 11. Diese Ziffer ist in Revision A entfallen. Der Bezug in Revision A ist Ziffer 3.1 (1) c). In Revision A werden Zahlenwerte nicht mehr explizit vorgegeben, vielmehr wird auf die Nachweiskriterientabelle in Modul 3 verwiesen. Zum Inhalt des Kommentars: Beim Brennelementwechsel ist durch die Handhabung von BE und Steuerstäben bzw. -elementen u. E. ein Grund gegeben, einen höheren Abstand zur Kritikalität zu fordern, sofern die Unterkritikalität nicht durch fixierte Einrichtungen sichergestellt ist. Beim DWR ist dies der Fall. Hinsichtlich der KTA 3101.2 siehe Antwort auf vorhergehenden Kommentar.</p>		
	d) die Kühlung der Brennelemente gegeben ist,					d) die Kühlung der Brennelemente gegeben ist,

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	e) keine mechanischen, thermischen, chemischen oder strahlungsbedingten Einwirkungen auf die Brennelemente und weiteren Kernbauteile stattfinden, die deren anforderungsgerechte Funktionsfähigkeit bzw. Lager- und Handhabbarkeit in Frage stellen. Die Brennelemente und weiteren Kernbauteile sind insbesondere so gelagert, dass keine unzulässigen Verformungen an ihnen oder Beschädigungen infolge Korrosion, Absturz von Lasten oder sonstiger Einwirkungen auftreten,					e) keine mechanischen, thermischen, chemischen oder strahlungsbedingten Einwirkungen auf die Brennelemente und weiteren Kernbauteile stattfinden, die ihre deren anforderungsgerechte Funktionsfähigkeit bzw. Lager- und Handhabbarkeit in Frage stellen. Die Brennelemente und weiteren Kernbauteile sind insbesondere so gelagert, dass sie nicht keine unzulässigen v Verformt werden ungen an ihnen oder Beschädigungen infolge Korrosion, Absturz von Lasten oder sonstiger Einwirkungen auftreten,
	f) keine Beschädigungen an den Einbauten in den Lagereinrichtungen bzw. im Reaktordruckbehälter eintreten.					f) keine Beschädigungen an den Einbauten in den Lagereinrichtungen bzw. im Reaktordruckbehälter eintreten.
Hinweis	Anforderungen hinsichtlich der zu begrenzenden Einwirkungen auf die Brennelemente und weiteren Kernbauteile sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung des Reaktorkerns“ Ziffer 5, enthalten. Anforderungen hinsichtlich der Überwachung und Begrenzung der Strahlenexposition sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ enthalten.				Hinweis	Anforderungen hinsichtlich der zulässigen be- grenzenden Einwirkungen auf die Brennelemente und weiteren Kernbauteile sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung des Reaktorkerns“ (Modul 2) Ziffer 5, enthalten. Anforderungen hinsichtlich der Überwachung und Begrenzung der Strahlenexposition sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9) enthalten.
3.1 (2)	Die Brennelemente weisen eine von außen erkennbare Kennzeichnung zur eindeutigen Identifikation des jeweiligen Brennelements auf.	436	Vattenfall Europe	Anforderungen an die Kennzeichnung von BE enthält DIN 25433. Ein BE- Kennzeichen kann nie Informationen über sicherheitsrelevante Parameter des BE enthalten. Es dient ausschließlich der eindeutigen Identifizierung des BE und damit der Zuordnung anderweitig beschriebener und dokumentierter sicherheitstechnisch relevanter Daten. Der Nebensatz, "die Informationen über die sicherheitstechnisch relevanten Parameter des Brennelements darstellt." ist zu streichen.	3.1 (2)	Jedes Die Brennelemente ist durch weisen eine von außen erkennbare Kennzeichnung zur eindeutig identifizierbar. en-Identi- fikation des jeweiligen Brennelements auf.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Revision 7 von Modul 11. In Revision A ist der Kommentar bereits berücksichtigt.		
3.1 (3)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mittels derer die für die Einhaltung der unter 3.1 (1) genannten Anforderungen relevanten Betriebsparameter bei der Handhabung und Lagerung von Brennelementen und weiteren Kernbauteilen im erforderlichen Umfang überwacht werden können.	437	Vattenfall Europe	Die Unterkritikalität selbst kann nicht durch Maßnahmen oder Einrichtungen überwacht werden. Es kann nur die Einhaltung der bei der sicherheitstechnischen Nachweisführung verwendeten Randbedingungen sichergestellt und ggf. überwacht werden. Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Revision 7 von Modul 11. In Revision A ist der Kommentar bereits berücksichtigt.	3.1 (3)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mit denen denen die Betriebsparameter, tels derer denen die für die Einhaltung der unter Ziffer 3.1 (1) genannten Anforderungen relevant sind , en denen Betriebsparameter bei der Handhabung und Lagerung von Brennelementen und weiteren Kernbauteilen im erforderlichen Umfang überwacht werden können.
3.1 (4)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen für die Erkennung und Beherrschung von Schäden an Brennelementen und weiteren Kernbauteilen vorgesehen.				3.1 (4)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen für die Erkennung und Beherrschung von Schäden an Brennelementen und weiteren Kernbauteilen vorgesehen.
3.1 (5)	Brennelemente und Kernbauteile werden nur in den jeweils dafür vorgesehenen Positionen bzw. Bereichen in den Lagereinrichtungen gelagert. Die Handhabung von Brennelementen und Kernbauteilen erfolgt nur nach einer qualitätsgesicherten Arbeitsanweisung, z. B. in Form eines Schrittfolgeplans.				3.1 (5)	Brennelemente und Kernbauteile werden nur in den jeweils dafür vorgesehenen Positionen bzw. Bereichen in den Lagereinrichtungen gelagert. Die Handhabung von Brennelementen und Kernbauteilen erfolgt nur nach einer qualitätsgesicherten Arbeitsanweisung, z. B. in Form eines Schrittfolgeplans.
3.1 (6)	Für jedes Brennelement werden der aktuelle Aufbewahrungsort, alle sicherheitsrelevanten Daten sowie Änderungen in sicherheitsrelevanten Eigenschaften dokumentiert. Die Belegung der Lagereinrichtungen und des Reaktorkerns wird dokumentiert. Die Dokumentation wird auf aktuellem Stand gehalten.				3.1 (6)	Für jedes Brennelement werden der aktuelle Aufbewahrungsort, alle sicherheitsrelevanten Daten sowie Änderungen in sicherheitsrelevanten Eigenschaften dokumentiert. Die Belegung der Lagereinrichtungen und des Reaktorkerns wird dokumentiert. Die Dokumentation wird auf aktuellem Stand gehalten.
3.2	Sicherheitsebene 2				3.2	Sicherheitsebene 2
3.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 3.1 (1) und	439	Vattenfall	Siehe Kommentare zu 3.1.	3.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 3.1 (1) und

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	3.1 (3) werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten. Die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien werden eingehalten.		Europe	Team 2: Siehe Antworten dort.		3.1 (3) werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten. Die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien werden eingehalten.
3.3	Sicherheitsebene 3				3.3	Sicherheitsebene 3
3.3 (1)	Im Kernkraftwerk sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen bzw. vorhanden, mittels derer sichergestellt ist, dass bei den bei der Handhabung bzw. Lagerung von Brennelementen betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 3 (Störfälle) die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten werden.	440	Vattenfall Europe	Im Gegensatz zum Entwurf des Moduls 3 ist nur die Fehlpositionierung eines einzelnen BE zu unterstellen (Einzelfehlerkriterium). Team 2: Dieser Kommentar betrifft Modul 3. Zur inhaltlichen Aussage: Als Ursache für ein mehrfaches Fehlbeladen von BE ist auch von einem systematischen Fehler auszugehen, wie dies bei den meisten diesbezüglich aufgetretenen Ereignissen der Fall war. Insofern ist hier der Verweis auf das Einzelfehlerkriterium nicht zutreffend. Dem oftmals vorgetragenen Argument, dass auf Grund der in Deutschland praktizierten bzw. vorgeschriebenen Vorgehensweise bei der Kernbeladung seien systematische Fehler auszuschließen, können wir uns nicht anschließen (siehe hierzu auch die Meinungsbildung im RSK Ausschuss RB, der der Meinung ist, dass jedenfalls eine Fehlbeladung von mehr als einem BE zu unterstellen ist). Dies ist insbesondere dadurch begründet, dass der „Ausschluss“ der mehrfachen Fehlbeladung sich im wesentlichen auf administrative Vorkehrungen berufen muss, die damit erreichbaren Zuverlässigkeiten u. E. nicht ausreichend sind. Nach unserer Auffassung ist hier eine Anzahl von 3 fehlbeladenen BE eine sinnvolle Eingrenzung.	3.3 (1)	Im Kernkraftwerk sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen bzw. vorhanden, die mittels derer sichergestellt ist , dass Ereignisse der Sicherheitsebene 3 (Störfälle), die bei den bei der Handhabung bzw. Lagerung von Brennelementen betrachtet werden, Ereignissen der Sicherheitsebene 3 (Störfälle) die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten werden.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
		627	Johann, EnKK	<p>Die Formulierung in der KTA-3602 hat ja eine Diskussionshistorie im Rahmen des Arbeitsgremiums gehabt. Es ging darum, dass bei Störfällen in vereinzelt Fällen auch eine leichte Abweichung von unserem ja grundsätzlich formulierten Nachweisziel $< 0,95$ abgewichen werden konnte und dann kam eben die Begründung, weil die Wahrscheinlichkeit dieses Störfalles beliebig gering war oder weil selbst wenn er eingetreten wäre, nichts Schlimmes passiert wäre. Und so haben wir das dort zu formulieren versucht. Ob das Sinn macht, jetzt zwei konkrete Ausnahmen an dessen Stelle zu setzen, statt dieser allgemeinen sicherlich diskussionswürdigen Formulierung zu bringen ? Ich halte es nicht für hilfreich, zwei konkrete Ausnahmen zu formulieren und sich auf die festzulegen. Es war ganz bewusst hier gesagt, das muss man von der Eintrittswahrscheinlichkeit und von der Schwere der Auswirkungen abhängig machen.</p> <p>Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf die Frage der Zulässigkeit eines $k_{eff} < 0,98$ bei Ereignissen bei der BE- Lagerung, wie unter gewissen Randbedingungen in der KTA 3602 akzeptiert. In Modul 11 werden Zahlenwerte nicht mehr vorgegeben, vielmehr wird auf die Nachweiskriterientabelle in Modul 3 verwiesen. Zum Inhalt des Kommentars jedoch folgenden: Die Ausnahme 0,98 abhängig zu machen von einer Eintrittswahrscheinlichkeit und der „Schwere der Auswirkungen“ bedeutet, dass eine Einzelfallprüfung durchgeführt werden muss. Für eine solche Einzelfallprüfung fehlt es im Regelwerk an Vorgaben zu einzuhaltenden Werten so-</p>		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				wohl hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit als auch der Schwere der Auswirkungen. Es ist u. E. nicht sinnvoll, solch eine unbestimmte Regelung vorzunehmen. Zudem sollten mittlerweile die Ereignisse benennbar und einzuordnen sein, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen. Davon unabhängig kann in der Praxis natürlich eine Einzelfallprüfungen und Entscheidung vorgenommen werden.		
		441	Vattenfall Europe	Zu a) Es ist „grundsätzlich“ einzufügen. Der Text aus KTA 3602 4.2.6.1.1 (2) (begründete Ausnahmen) ist zu ergänzen. Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Ziffer 3.3 (2) der Revision 7 von Modul 11. Diese Ziffer ist in Revision A entfallen. Kommentarbeantwortung siehe Antworten auf vorhergehende Kommentare.		
3.4	Sicherheitsebene 4				3.4	Sicherheitsebene 4
3.4 (1)	Bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 4a werden die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten.				3.4 (1)	Bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 4a werden die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten.
3.4 (2)	Bei den zu betrachtenden Ereignissen der Sicherheitsebene 4b wird a) die geforderte Unterkritikalität sowie b) die zur Vermeidung von Brennstabschäden erforderliche Kühlung der Brennelemente aufrechterhalten bzw. wiederhergestellt.		Team 2	Anforderungen, die die Sicherheitsebene 4b betreffen, werden nach Modul 7 verlangt.	3.4 (2)	Bei den zu betrachtenden Ereignissen der Sicherheitsebene 4b wird a) die geforderte Unterkritikalität sowie b) die zur Vermeidung von Brennstabschäden erforderliche Kühlung der Brennelemente aufrechterhalten bzw. wiederhergestellt.
3.4 (3)	Die geforderte Unterkritikalität gemäß 3.4 (2) ist eingehalten, wenn der berechnete Neutronenmultiplikationsfaktor k_{eff} den Wert von 1 abzüglich des Anteils der verzögerten Neutronen nicht übersteigt.	487	RSK	Bei Ereignissen bzw. Zuständen der Sicherheitsebene 4b ist für die dauerhafte Aufrechterhaltung der Unterkritikalität ein k_{eff} kleiner 0,999 vorzusehen. (K1)	3.4 (3)	Die geforderte Unterkritikalität gemäß 3.4 (2) ist eingehalten, wenn der berechnete Neutronenmultiplikationsfaktor k_{eff} den Wert von 1 abzüglich des Anteils der verzögerten Neutronen nicht übersteigt.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				Team 2: Der Kommentar wird in Modul 7 berücksichtigt, da die Sicherheitsebene 4b betreffende Anforderungen nunmehr ausschließlich in Modul 7 behandelt werden.		
		535	UM BW	An diversen Stellen erweckt die Formulierung in den Modulen 2 und 11 sowie die Diskussion in dem Workshop am 31.1. 2006 den Eindruck, dass die Module noch nicht ausreichend durchdacht sind. So konnte auch auf Nachfrage der Teilnehmer des Workshops keine Begründung für den in Modul 11 unter 3.4 (2) geforderten Wert für die Unterkritikalität von $k_{eff} < 1$ abzüglich des Anteils verzögerter Neutronen gegeben werden. Team 2: Die Anforderung $k_{eff} < 1$ abzüglich des Anteils verzögerter Neutronen wurde in Revision A auf Wunsch der RSK eingefügt (K1 Punkt). Hierfür wurden seitens der RSK Überlegungen angestellt. Mittlerweile ist die RSK davon aber wieder abgerückt, so dass sie nun $k_{eff} < 0.999$ vorschlägt. Der Vorhalt, wonach die Formulierungen in den Modulen 2 und 11 „an diversen Stellen“ den Eindruck erwecken, dass die Module noch nicht ausreichend durchdacht seien, ist über den einzig genannten Fall hinaus nicht belegt. Eine Beantwortung ist von daher nicht möglich.		
			Team 2		Hinweis	Anforderungen hinsichtlich der Sicherheitsebenen 4b und 4c sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7) festgelegt.
4.	Spezifische Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente				4.	Spezifische Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
4.1	Sicherheitsebene 1				4.1	Sicherheitsebene 1
4.1 (1)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mittels derer der spezifikationsgerechte Zustand der angelieferten Brennelemente sowie der Transportbehälter geprüft werden kann. Der spezifikationsgerechte Zustand der Brennelemente wird anhand eines Inspektionsprogramms überprüft. Der diesbezüglich relevante Zustand des Transportbehälters ist Teil des Inspektionsprogramms. Das Ergebnis der Inspektion wird dokumentiert.	442	Vattenfall Europe	Der spezifikationsgerechte Zustand des BE kann bei der Eingangsprüfung nicht festgestellt werden. (z.B. Pelletzustand). Textvorschlag aus KTA 3602: Nach Entnahme aus der Transportverpackung sind Brennelemente oder Brennstäbe auf Transportschäden und visuell auf Einhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes zu kontrollieren. Team 2: Der Kommentar wurde u. E. umgesetzt.	4.1 (1)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mit denen teils derer der ordnungsgemäße spezifikationsgerechte äußere Zustand der angelieferten Brennelemente sowie der Transportbehälter geprüft werden kann. Der spezifikationsgerechte ordnungsge- mäße äußere Zustand der Brennelemente wird anhand eines Inspektionsprogramms überprüft. Der diesbezüglich relevante Zustand des Transportbehälters ist Teil des Inspektionsprogramms. Das Ergebnis der Inspektion wird dokumentiert.
		535	UM BW	Eine weitere Forderung, die nicht erfüllt werden kann und nicht nötig ist, ist die Anforderung 4.1(1). Nach dieser ist bei der Anlieferung neuer Brennelemente eine Überprüfung auf spezifikationsgerechten Zustand anstelle einer Überprüfung auf eventuelle Transportschäden durchzuführen. Eine Überprüfung auf spezifikationsgerechten Zustand, zu dem z.B. auch der korrekte Durchmesser der Pellets gehören würde, ist nicht möglich. Team 2: Dem Hinweis darauf, dass der Begriff „spezifikationsgerecht“ nicht richtig ist, wird gefolgt (siehe vorhergehender Kommentar). Daraus kann jedoch nicht geschlossen werden, wie dies der Kommentator tut, dass die Anforderung nach Eingangsprüfung der BE unnötig wäre.		
4.1 (2)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Einrichtungen zur trockenen Lagerung (Trockenlager) wird a) der Brennelementtyp zu Grunde gelegt,	443	Vattenfall Europe	Zu b) Korrekterweise muss eingefügt werden. „von den im Normalbetrieb möglichen ...“ (siehe KTA 3602, 3.1.2.1.2 (2)a) Team 2:	4.1 (2)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Einrichtungen zur trockenen Lagerung (Trockenlager) wird a) der Brennelementtyp zu Grunde gelegt,

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	der unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zur höchsten Reaktivität führt, und b) von den Moderations- und Reflexionsbedingungen ausgegangen, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führen.			Der Kommentar wird umgesetzt.		der unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zur höchsten Reaktivität führt, und b) von den im Normalbetrieb möglichen Moderations- und Reflexionsbedingungen ausgegangen, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führen.
4.1 (3)	Soweit unbestrahlte Brennelemente eine nicht zu vernachlässigende Wärmeleistung aufweisen, ist entweder eine ausreichende und hinreichend zuverlässige Lüftung vorgesehen, oder es ist nachgewiesen, dass die Brennelemente im Trockenlager auch ohne Lüftung ausreichend gekühlt werden.				4.1 (3)	Soweit unbestrahlte Brennelemente eine nicht zu vernachlässigende Wärmeleistung aufweisen, ist entweder eine ausreichende und hinreichend -zuverlässige Lüftung vorgesehen, oder es ist nachgewiesen, dass die Brennelemente im Trockenlager auch ohne Lüftung ausreichend gekühlt werden.
4.2	Sicherheitsebene 2				4.2	Sicherheitsebene 2
4.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 4.1 (2) und 4.1 (3) werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.				4.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 4.1 (2) und 4.1 (3) - werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.
4.3	Sicherheitsebene 3				4.3	Sicherheitsebene 3
4.3 (1)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors bei Störfällen mit Moderationsänderungen in den Trockenlagereinrichtungen wird abdeckend eine Moderation mit reinem Wasser derjenigen Dichte angenommen, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führt.				4.3 (1)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors bei Störfällen mit Moderationsänderungen in den Trockenlagereinrichtungen wird abdeckend eine Moderation mit reinem Wasser derjenigen Dichte angenommen, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führt.
4.4	Sicherheitsebene 4				4.4	Sicherheitsebene 4
Hinweis	Hinsichtlich der Ereignisse der Sicherheitsebene 4 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen der Ziffern 3.4 hinausgehen.				Hinweis	Für Hinsichtlich der Ereignisse der Sicherheitsebene 4 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen der Ziffern 3.4 hinausgehen.
5.	Spezifische Anforderungen an die nas- se Handhabung und Lagerung unbe- strahlter und bestrahlter Brennelemente				5.	Spezifische Anforderungen an die nas- se Handhabung und Lagerung unbe- strahlter und bestrahlter Brennelemente
5.1	Sicherheitsebene 1				5.1	Sicherheitsebene 1

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
		535	UM BW	<p>Beide Module [2 und 11] weisen einen stark variierenden Detaillierungsgrad auf. So sind z.B. die Punkte 5.1(3-5) des Moduls 2 oder 5.1 und 6.1 des Moduls 11 für ein übergeordnetes Regelwerk, das erst in nachgeordneten Regeln präzisiert wird, zu detailliert. Die Anforderungen sollten sich auf primäre Sicherheitsanforderungen beschränken.</p> <p>Team 2: Über die Auffassung, welche Anforderungen übergeordneten Charakter haben, lässt sich sicherlich diskutieren, allerdings nicht ohne Benennung der gemeinten Fälle.</p>		
5.1 (1)	Die Einrichtungen zur nassen Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe (Brennelement-Lagerbecken) sind innerhalb abgeschlossener Gebäude in Kontrollbereichen angeordnet.				5.1 (1)	Die Einrichtungen zur nassen Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe (Brennelement-Lagerbecken) sind innerhalb abgeschlossener Gebäude in Kontrollbereichen angeordnet.
5.1 (2)	Die Brennelement-Lagerbecken verfügen über eine ausreichende Lagerkapazität. Eine vollständige Auslagerung des Reaktorkerns in die Brennelement- Lagerbecken ist jederzeit möglich.	444	Vattenfall Europe	<p>Es muss heißen: Für eine unplanmäßige Auslagerung des Reaktorkerns ist durch Freihalten von Lagerpositionen im Lagerbecken oder durch kurzfristig verfügbare Maßnahmen (z. B. Behälter für die Aufnahme von Brennelementen) Vorsorge zu treffen. (KTA 3602, 4.2.1 (1)a))</p> <p>Team 2: Dies ist die sinngemäße Wiederholung der entsprechenden Anforderung aus Modul 1, die hier im Anwendungszusammenhang wiedergegeben wird. Zur Begründung ist in der Synopse zu Modul 1 ausgeführt: Diese Anforderung gehört allerdings zur „good practice“, auch international (siehe bspw. IAEA, NS G 1.4, 5.14: “In determining the adequacy of the storage capacity, consideration should be</p>	5.1 (2)	Die Brennelement-Lagerbecken verfügen über eine ausreichende Lagerkapazitäten. Eine vollständige Auslagerung des Reaktorkerns in die vorhandenen Lagereinrichtungen Brennelement-Lagerbecken ist jederzeit möglich.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				given to meeting the maximum requirements for fuel storage that may arise at any time during the lifetime of the reactor. In addition, depending on the reactor type, free space should be provided for unloading one full core at any time".		
		627	Lisdat, E.ON KK	<p>Ich weiß, dass es in solchen Regelungen drinsteht. Nur, im Zusammenhang mit irgendeinem anderen Fall, haben wir versucht, alle innerhalb unserer Firma gemeinsam darüber nachzudenken, wo die Begründung hier liegen könnte, die sicherheitstechnische Begründung, wohl gemerkt. Wir haben keinen Fall gefunden. Deswegen meine ich, sollten wir auch einmal darüber nachdenken: Welche Situation könnte es geben, wo eine kurzfristige, wohl gemerkt, Auslagerung des Reaktorkerns vom Reaktordruckbehälter in das Brennelementlager wirklich nötig wäre? Wir haben also bei allen Mühen keinen Fall gefunden. Und deswegen meine ich, wenn es Ihnen auch nicht einfällt, sollte man so unbegründete Forderungen nicht erheben.</p> <p>Team 2: Sehen Sie hierzu die Antwort in der Synopse zu Modul 1: Es ist richtig, dass ein unmittelbarer sicherheitstechnischer Grund für die Erfordernis einer vollständigen Auslagerung des Kerns nicht bekannt ist. Diese Anforderung gehört allerdings zur „good practice“, auch international (siehe bspw. IAEA, NS G 1.4, 5.14.</p>		
		627	Johann, EnKK	Abgesehen davon, dass es, wie wir alle wissen, keine sicherheitstechnische Notwendigkeit für eine kurzfristige Entladung des Reaktors gibt, ist es auch eigenartig, weil das im eindeutigen Widerspruch zu der, erst kürzlich verabschiedeten neuen		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				Version, der KTA-3602 (steht), in der explizit drinsteht, dass das nicht gefordert wird. Team 2: Sehen Sie hierzu die iehe Antworten auf die vorhergehenden Kommentare. Ein Widerspruch zur KTA 3602 liegt u. E. mit der Formulierung aus Modul 1 nicht vor.		
			Team 2		Hinweis	Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) Ziffer 5 (6).
5.1 (3)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mittels derer der spezifikationsgerechte Zustand der abzutransportierenden Brennelemente sowie der Transportbehälter geprüft werden kann. Der spezifikationsgerechte Zustand der Brennelemente wird anhand eines Inspektionsprogramms überprüft und dokumentiert. Transport- und Lagerbehälter werden nur nach geprüften Beladeplänen beladen. Bei der Erstellung der Beladepläne werden die sicherheitstechnisch relevanten Parameter der Brennelemente im Hinblick auf die Behälterzulassung und die technischen Annahmebedingungen des Lagers berücksichtigt.	445	Vattenfall Europe	Der Abschnitt 5.1(3) gehört an das Ende des Kapitels 5.1. Es ist nicht klar, was mit „spezifikationsgerecht“ gemeint ist. Die BE erfüllen sicher nicht die Spezifikationen frischer BE. Vorschlag: ..mit denen überprüft werden kann, ob der Zustand der Brennelemente die bei der Behälterzulassung zugrunde gelegten Voraussetzungen erfüllt. Team 2: Die Ziffer entfällt, da Anforderungen hinsichtlich Transportbehälter nunmehr geschlossen in Kapitel 7 dargestellt werden.	5.1 (3)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mittels derer der spezifikationsgerechte Zustand der abzutransportierenden Brennelemente sowie der Transportbehälter geprüft werden kann. Der spezifikationsgerechte Zustand der Brennelemente wird anhand eines Inspektionsprogramms überprüft und dokumentiert. Transport- und Lagerbehälter werden nur nach geprüften Beladeplänen beladen. Bei der Erstellung der Beladepläne werden die sicherheitstechnisch relevanten Parameter der Brennelemente im Hinblick auf die Behälterzulassung und die technischen Annahmebedingungen des Lagers berücksichtigt.
5.1 (4)	Die zur Strahlungsabschirmung erforderliche Bedeckung der in den Brennelement-Lagerbecken abgestellten Brennelemente mit Wasser ist sichergestellt.		Team 2	Die Anforderung wird aufgrund der bereits bestehenden übergreifenden Anforderung 3.1 (1) gestrichen.	5.1 (4)	Die zur Strahlungsabschirmung erforderliche Bedeckung der in den Brennelement-Lagerbecken abgestellten Brennelemente mit Wasser ist sichergestellt.
			Team 2	Die Anforderungen wurden aus Modul 10 Rev. A (Ziffer 2.5.1.1 (2)) in Modul 11 übernommen. Die zusätzlich in Modul 10 Rev. A enthaltene Anforderung (Ziffer 2.5.1.1 (2) letzter Absatz) „Das Brennelement-Lagerbecken ist so ausgelegt, dass beim Sieden des Kühlwassers die Struktur	5.1 (3)	Das Brennelement-Lagerbecken ist so ausgelegt, dass a) schädigende Einwirkungen des Lagerbeckenwassers auf die Tragkonstruktion des Beckens infolge von Leckagen ausgeschlossen werden können

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				<p>des Beckens erhalten bleibt. Eine ausreichende Wasserüberdeckung ist gewährleistet“ entfällt, da die die SE 4b betreffenden Anforderungen nunmehr ausschließlich in Modul 7 behandelt werden.</p> <p>Der VGB Kommentar 531 „Hier wird ein auslegungsüberschreitender Zustand [Sieden des Kühlwassers] dem bestimmungsgemäßen Betrieb zugeordnet und als Auslegungsanforderung festgeschrieben.“ hat sich daher durch Streichung des entsprechenden Punktes erübrigt.</p>		<p>und die Ortung und Behebung von Leckagen möglich ist;</p> <p>b) Leckagen oder Lecks am Lagerbecken nur zu einem unerheblichen Füllstandsabfall führen können;</p> <p>c) Lecks oder Brüche in anschließenden Rohrleitungen bzw. Komponentenversagen oder Fehlhandlungen in angeschlossenen Systemen nur zu einem begrenzten Füllstandsabfall führen können.</p>
			Team 2	Die Anforderung wurde aus Modul 10 Rev. A (Ziffer 2.5.1.1 (3)) übernommen.	5.1 (4)	<p>Die Einrichtungen zur Füllstandsergänzung des Brennelement-Lagerbeckens sind so ausgelegt, dass durch Verdunstung und durch betriebliche Leckagen verursachte Wasserverluste so ausgeglichen werden können, dass keine Unterbrechung der Beckenkühlung durch Füllstandsabfall auftritt.</p> <p>Die Brennelementbecken-Kühlsysteme sind so gestaltet, dass auch bei Leckagen an einem der Kühlstränge die Kühlung des Brennelementbeckens über einen anderen Strang gewährleistet werden kann.</p>
5.1 (5)	Für die Lagerung defekter Brennelemente sind Einrichtungen vorgesehen, die eine nennenswerte zusätzliche Kontamination des Kühlwassers der Brennelement-Lagerbecken verhindern.	446	Vattenfall Europe	<p>Solche vorübergehenden Lagerpositionen sind wegen der vorhandenen Lagerbeckenwasserreinigung nicht erforderlich und in der Regel auch nicht vorhanden. Diese Forderung ist ersatzlos zu streichen.</p> <p>Team 2: Diese Anforderung ist aus den RSK LL (15 (3)) übernommen worden. Mit der Formulierung, dass Einrichtungen vorzusehen sind, sind nicht a priori spezielle „Lagerpositionen“ gemeint, sondern bspw. die im Kommentar angesprochenen Beckenwasser-Reinigungseinrichtungen. Die Anforderung</p>	5.1 (5)	Für die Lagerung von Brennelementen mit defekten Brennstäben elemente sind Einrichtungen (z. B. eine geeignete Lagerbeckenwasserreinigung) vorgesehen, die eine nennenswerte zusätzliche Kontamination des Kühlwassers der Brennelement-Lagerbecken verhindern.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				<p>ung soll daher u. E. erhalten bleiben. Der Text wurde aber zur weiteren Klarstellung ergänzt.</p>		
		535	UM BW	<p>Beide Module enthalten begriffliche Unschärfen und nicht eindeutige Formulierungen. Beispiele hierfür sind die Verwendung von „Beladeplan“ anstelle des allgemein üblichen „Schrittfolgeplan“ oder der nicht eindeutige Begriff „maximale Abkühlgeschwindigkeit“. Ungenaue Formulierungen können bei der Anwendung als zusätzliche Anforderungen interpretiert werden, z.B. Beckenreinigung bei Lagerung von defekten Brennstäben.</p> <p>Team 2: Es ist bereits festgestellt worden, dass die kritisierte Anforderung aus den RSK LL (15 (3)) übernommen worden ist. Da dies in der Praxis bislang nicht zu Problemen geführt hat, überrascht die Bewertung, dass hier eine „ungenau Formlierung“ vorliege. Unabhängig davon wurde zur Vermeidung künftiger Missverständnisse eine Textergänzung vorgenommen.</p>		
5.1 (6)	Sofern ein Brennelement-Lagerbecken als Mehr-Zonen-Lager ausgeführt ist,				5.1 (6)	Sofern ein Brennelement-Lagerbecken als Mehr-Zonen-Lager ausgeführt ist,
	a) ist die maximale Anzahl an Zonen auf drei beschränkt;					a) ist die maximale Anzahl an Zonen auf drei beschränkt;
	b) bildet jede Zone eine räumliche Einheit für sich;					b) bildet jede Zone eine räumliche Einheit für sich;

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	c) enthält das Lagerbecken eine Zone, in dem Brennelemente des reaktivsten Typs, die unbestrahlt sind oder die sich bei anfänglichem Vorhandensein abbrennbarer Neutronengifte im Zustand ihrer maximalen Reaktivität unter Lagerbedingungen befinden, anforderungsgerecht gemäß Ziffer 3.1 (1) gelagert werden können (operative Zone);					c) enthält das Lagerbecken eine Zone, in dem Brennelemente des reaktivsten Typs, die unbestrahlt sind oder die sich bei anfänglichem Vorhandensein abbrennbarer Neutronengifte im Zustand ihrer maximalen Reaktivität unter Lagerbedingungen befinden, anforderungsgerecht gemäß Ziffer 3.1 (1) gelagert werden können (operative Zone);
	d) dürfen für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors außerhalb der operativen Zone Mindestabbrände der einzulagernden Brennelemente zu Grunde gelegt werden, sofern die abbrandbedingten Reaktivitätseffekte zuverlässig bestimmt werden können;					d) können dürfen für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors außerhalb der operativen Zone Mindestabbrände der einzulagernden Brennelemente zu Grunde gelegt werden, sofern die abbrandbedingten Reaktivitätseffekte zuverlässig bestimmt werden können;
	e) wird unter Berücksichtigung des Doppelstörfallprinzips nachgewiesen, dass Brennelemente, deren Abbrand zu gering ist, um sie anforderungsgerecht in einer bestimmten Zone des Lagerbeckens lagern zu dürfen, nicht versehentlich in diese Zone umgesetzt werden können;	447	Vattenfall Europe	<p>„Doppelstörfallprinzip“ nicht definiert! Textvorschlag aus DIN 25471 bzw. KTA 3602 4.4.1 (9): Es ist sicherzustellen, dass mindestens zwei voneinander unabhängige, gleichzeitig wirkende und im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht zu erwartende Ereignisabläufe eintreten müssen, bevor ein Brennelement, das den geforderten Mindestabbrand nicht aufweist, in eine Einrichtung, die diesen Mindestabbrand fordert, gebracht werden kann.</p> <p>Team 2: Die Definition erfolgte in: Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Begriffsdefinitionen“ in Anlehnung an die im Kommentar genannten Quellen („Prinzip, wonach sicherzustellen ist, dass mindestens zwei voneinander unabhängige, gleichzeitig wirkende und im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht zu erwartende Ereignisabläufe eintreten müssen, bevor die in Frage stehenden Bedingungen erreicht werden</p>		e) wird die fehlerhafte Umsetzung von Brennelementen, deren Abbrand für eine bestimmte Zone zu gering ist, in diese Zone durch geeignete Vorkehrungen mit hoher Zuverlässigkeit verhindert; wird unter Berücksichtigung des Doppelstörfallprinzips nachgewiesen, dass Brennelemente, deren Abbrand zu gering ist, um sie anforderungsgerecht in einer bestimmten Zone des Lagerbeckens lagern zu dürfen, nicht versehentlich in diese Zone umgesetzt werden können;

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				können.“). Allerdings wird nunmehr für die Unterpunkte e) und f) eine übergreifende Formulierung gewählt, die auf das Doppelstörfallprinzip nicht mehr Bezug nimmt.		
	f) werden Umsetzungen von Brennelementen zwischen den Zonen außerhalb des Brennelementwechsels zonenweise und zeitlich gestaffelt durchgeführt; der Mindestabbrand und das Doppelstörfallprinzip werden eingehalten.	447	Vattenfall Europe	Es muss ergänzt werden: „Sollte aufgrund unvorhergesehener Änderungen ein Umsetzen zwischen den Zonen erforderlich sein, so sind andere Handhabungsvorgänge von Brennelementen für die Dauer dieser Umsetzoperationen zu unterbrechen.“ Der letzte Satz ist eine überflüssige Wiederholung. Team 2: Der Kommentar bezieht sich Handhabungsvorgänge während des BE Wechsels. In Ziffer f) werden jedoch Handhabungsvorgänge außerhalb des BE Wechsels geregelt. Die Anforderung wird jedoch gestrichen, da in KTA 3602 geregelt und vom Detaillierungsgrad her u. E. nicht in Modul 11 erforderlich.		f) werden Umsetzungen von Brennelementen zwischen den Zonen außerhalb des Brennelementwechsels zonenweise und zeitlich gestaffelt durchgeführt; der Mindestabbrand und das Doppelstörfallprinzip werden eingehalten.
5.1 (7)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken wird a) in der operativen Zone der Brennelementtyp zu Grunde gelegt, der unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zur höchsten Reaktivität führt und				5.1 (7)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken wird a) in der operativen Zone der Brennelementtyp zu Grunde gelegt, der unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zur höchsten Reaktivität führt, und
	b) die zum größten Neutronenmultiplikationsfaktor führende und unter den jeweiligen Gegebenheiten mögliche Kühlmitteldichte zu Grunde gelegt.					b) die zum größten Neutronenmultiplikationsfaktor führende und unter den jeweiligen Gegebenheiten mögliche Kühlmitteldichte zu Grunde gelegt.
5.1 (8)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken darf innerhalb der operativen Zone von im Kühlmittel gelösten Bor Kredit genommen werden, sofern	448	Vattenfall Europe	Der zweite Spiegelstrich ist hier (Normalbetrieb) ersatzlos zu streichen. Team 2: Die Anforderung ist (siehe auch KTA 3602	5.1 (8)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken kann das darf innerhalb der operativen Zone von im Kühlmittel gelösten Bor berücksichtigt Kredit genommen wer-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	<ul style="list-style-type: none"> - im Normalbetrieb unter der Annahme reinen Wassers der Neutronenmultiplikationsfaktor den Wert 0,98 nicht überschreitet; - bei störungs- bzw. störfallbedingter Verminderung der Borkonzentration im Wasser des Lagerbeckens die angerechneten Borkonzentrationen im Bereich der Lagergestelle auch lokal nicht unterschritten werden. 			4.2.6.1.2 (2)), dass vom Bor im Normalbetrieb Kredit genommen werden kann, wenn auch die Anforderung des 2. Spiegelstrichs erfüllt ist und diese Anforderung zielt auf Störungen bzw. Störfälle ab.		den, sofern <ul style="list-style-type: none"> - im Normalbetrieb unter der Annahme reinen Wassers der Neutronenmultiplikationsfaktor den Wert 0,98 nicht überschreitet; - bei störungs- bzw. störfallbedingter Verminderung der Borkonzentration im Wasser des Lagerbeckens die angerechneten Borkonzentrationen im Bereich der Lagergestelle auch lokal nicht unterschritten werden.
5.1 (9)	Wird beim Nachweis der geforderten Unterkritikalität des Lagerbeckens von im Kühlmittel gelöstem Bor Kredit genommen, so ist eine zuverlässige sowie räumlich und zeitlich hinreichend auflösende Überwachung der Borkonzentration gewährleistet. Für eine ausreichend wirksame Einspeisung von Bor ins Lagerbecken sind Einrichtungen vorgesehen.	449	Vattenfall Europe	<p>statt Reaktivitätsbilanz: Nachweis der Unterkritikalität</p> <p>Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Revision 7 von Modul 11. In Revision A ist der Kommentar bereits berücksichtigt.</p>	5.1 (9)	Wird beim Nachweis der geforderten Unterkritikalität des Lagerbeckens das von im Kühlmittel gelöstem Bor berücksichtigt, Kredit genommen, so wird die Borkonzentration ist eine zuverlässig und e sowie mit hinreichender räumlicher und zeitlicher Auflösung hinreichend auflösende Überwacht. ung der Borkonzentration gewähr- leistet. Für eine ausreichend wirksame Einspeisung von Bor ins Lagerbecken sind Einrichtungen vorgesehen.
			Team 2	Die Anforderung „Eine durch automatisch ausgelöste Warnmeldungen veranlasste Einspeisung von Bor ins Lagerbecken ist durch administrative oder technische Maßnahmen betrieblich sichergestellt.“ aus Modul 10 Rev. A (Ziffer 2.5.1.1 (4)) ist in Modul 11 entbehrlich, da in 5.1 (9) ausreichend geregelt.		
5.1 (10)	Der Kühlmittelfüllstand wird zuverlässig überwacht.				5.1 (10)	Der Kühlmittelfüllstand wird zuverlässig überwacht.
5.1 (11)	Die Kühlmitteltemperatur im Lagerbecken wird derart überwacht, dass unzulässige Temperaturerhöhungen zuverlässig und rechtzeitig erkannt werden.		Team 2	Die Anforderung „Die Kühlmitteltemperatur im Lagerbecken wird zuverlässig mit ausreichender räumlicher Auflösung überwacht.“ aus Modul 10 Rev. A (Ziffer 2.5.1.1 (5)) ist mit der bestehenden Ziffer ausreichend erfasst.	5.1 (11)	Die Kühlmitteltemperatur im Lagerbecken wird zuverlässig derart überwacht.; dass u Unzulässige Temperaturerhöhungen werden zuverlässig und rechtzeitig erkannt werden.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
5.1 (12)	Im Lagerbecken wird eine Kühlmitteltemperatur eingehalten, die eine uneingeschränkte Begehbarkeit der Räume um das Lagerbecken sowie eine uneingeschränkte Integrität des Lagerbeckens für die gesamte Betriebsdauer gewährleistet. Diese Anforderung wird auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) erfüllt. Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf den Nachwärmefall und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.				5.1 (12)	Die im Lagerbecken wird eine Kühlmitteltemperatur im Lagerbecken ist so begrenzt, dass die eingehalten, die eine uneingeschränkte Begehbarkeit der Räume um das Lagerbecken uneingeschränkt begehbar sind und die sowie eine uneingeschränkte Integrität des Lagerbeckens für die gesamte Betriebsdauer gewährleistet ist. Die Temperaturgrenzen werden so Anforderung wird auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) nicht überschritten. erfüllt. Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf die nachwärmefall und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.
5.1 (13)	Es wird eine Wasserqualität sichergestellt, die die Anforderungen im Hinblick auf die zulässige Strahlenexposition sowie auf die Aufrechterhaltung der sicherheitsrelevanten Eigenschaften der Brennelemente und weiteren Kernbauteile erfüllt. Die Wasserqualität ermöglicht darüber hinaus eine ausreichende visuelle Kontrolle der Handhabungsvorgänge.				5.1 (13)	Es wird eine Wasserqualität sichergestellt, die die Anforderungen im Hinblick auf die zulässige Strahlenexposition sowie auf die Aufrechterhaltung der sicherheitsrelevanten Eigenschaften der Brennelemente und weiteren Kernbauteile erfüllt. Die Wasserqualität ermöglicht darüber hinaus eine ausreichende visuelle Kontrolle der Handhabungsvorgänge.
5.1 (14)	Es sind Maßnahmen vorgesehen, mittels derer der Eintrag von Fremdstoffen, die zu einer relevanten Kühlungsver schlechterung führen können, zuverlässig vermieden wird.	450	Vattenfall Europe	Diese Forderung sollte verständlich formuliert oder wegen Inhaltslosigkeit gestrichen werden. Team 2: Der Kommentar wurde, soweit nachvollziehbar, u. E. berücksichtigt.	5.1 (14)	Es sind Maßnahmen vorgesehen, mittels derer der Eintrag von Fremdstoffen bzw. -körpern ins Brennelement- Lagerbecken , die zu einer relevanten Kühlungsver schlechterung führen können, zuverlässig vermieden wird.
					5.1 (15)	Eine systemtechnische Verknüpfung des Not- und Nachkühlsystems mit der Brennelement-Lagerbeckenkühlung besteht nur dann, wenn Störungen im Beckenkühlsystem nachweislich nicht zu einer nennens-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
						werten Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit der Not- und Nachkühlung führen können. Die zur Umschaltung auf die Lagerbeckenkühlung zu betätigenden Armaturen sind soweit möglich und sinnvoll außerhalb der Sicherheitsbehälters angeordnet.
					5.1 (16)	Wenn das Not- und Nachkühlsystem mit der Brennelement-Lagerbeckenkühlung systemtechnisch verknüpft ist, dann existiert ein zusätzlicher Lagerbeckenkühlstrang, der allein in der Lage ist, das Brennelement-Lagerbecken nach Kühlmittelverluststörfällen zu kühlen. Dieses System hat soweit möglich und sinnvoll keine aktiven Komponenten innerhalb des Sicherheitsbehälters. Armaturen, die zur Inbetriebnahme des Systems betätigt werden müssen, sind soweit möglich und sinnvoll außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordnet.
5.2	Sicherheitsebene 2				5.2	Sicherheitsebene 2
5.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 5.1 (4), 5.1 (7) und 5.1 (9) werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.				5.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 5.1 (4), 5.1 (7) und 5.1 (9) werden auch bei den zu betrachtenden Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.
5.2 (2)	Die sicherheitstechnischen Nachweisziele betreffend die Kühlung der Brennelemente werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) erfüllt. Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf den Nachwärmeeinfall und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.				5.2 (2)	Die sicherheitstechnischen Nachweisziele zur betreffend die Kühlung der Brennelemente werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) erfüllt. Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf den Nachwärmeeinfall und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.
5.3	Sicherheitsebene 3				5.3	Sicherheitsebene 3
5.3 (1)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken darf bei Störfällen in der	451	Vattenfall Europe	Im Störfall ist die Beschränkung auf die operative Zone zu streichen; siehe KTA 3602 4.2.6.1.2 (2) e)	5.3 (1)	Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken darf bei Störfällen in der opera-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	operativen Zone von im Kühlmittel gelösten Bor Kredit genommen werden, sofern die Anforderungen gemäß Ziffer 5.1 (9) erfüllt sind.			Team 2: Der Kommentar wurde umgesetzt.		tiven Zone kann das von im Kühlmittel gelösten Bor berücksichtigt Kredit genom- men werden, sofern die Anforderungen gemäß Ziffer 5.1 (9) erfüllt sind.
		627	Johann, EnKK	In der KTA-3602 ist dies klar geregelt. In der KTA-3602 ist ja gegenüber der früheren Version, sowohl das Thema „Abbrandkredit“, also auch das Thema „Borkredit“ eingeführt worden. Beide sind ja Nachweise für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Nasslagers. Die Verwendung von Bor zum Nachweis bei Störfällen war schon immer Gegenstand der KTA-3602. Und der Verlauf der Diskussion war, dass am Ende gesagt wurde, wir führen jetzt zwei neue Nachweismöglichkeiten für den bestimmungsgemäßen Betrieb ein, das eine ist Abbrandkredit und das andere ist Borkredit. Es wird nicht beides gleichzeitig anzuwenden sein. Also und das steht auch in der KTA-3602 drin unter 4.2.6.1.2.2 d): „Bei Mehrzonenlagerung darf eine Anrechnung des im Beckenwasser gelösten Bors nach c) nur in der operativen Zone erfolgen.“ Das heißt hinten herum, wenn ich in der anderen Zone Abbrandkredit verwende, darf ich nicht auch noch Borkredit verwenden. Das ist für den bestimmungsgemäßen Betrieb so. Aber im Störfall, das steht auch im nächsten Punkt der KTA-3602: „Bei Lagerbecken mit boriiertem Wasser darf für den Nachweis der Kritikalitätssicherheit der Zusatz von Bor zum Beckenwasser bei solchen Störfällen angerechnet werden, bei denen das Vorhandensein der mindestens erforderlichen Borkonzentration im Beckenwasser sichergestellt ist. Diese Borkonzentration ist in der Kritikalitätssicherheitsanalyse auszuweisen, zur Sicherstellung dieser Borkonzentration sind Maßnahmen vorzusehen usw.“ Und dann geht		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				<p>es weiter. Die KTA-3602 sagt eindeutig, dass für den Störfall selbstverständlich auch in einer Zone, bei der, vom Abbrand Kredit genommen wird, das Bor angerechnet werden darf. Anders geht es auch gar nicht. Denn wenn ich die Zone 2 unter Berücksichtigung des Abbrandes auf $K_{eff} < 0,95$ abzüglich Rechtenunsicherheiten usw. auslege, habe ich im Störfall, und das ist in der Regel das Erdbeben, also bei gestörter Geometrie, keine andere Möglichkeit, als vom gelösten Bor Kredit zu nehmen, denn sonst komme ich über 0,95. Wir fordern ja, dass 0,95 eingehalten bleibt, mit der kleinen Ausnahme, in besonderen Fällen 0,98. Aber, die grundsätzliche Anforderung bleibt ja $< 0,95$ und selbstverständlich unter Berücksichtigung des gelösten Bors. Was wir sogar zusätzlich gegenüber der alten Version hinein formuliert haben, ist, dass das benötigte Bor explizit quantitativ ausgewiesen wird. Früher hieß es, wenn Bor da ist, darf ich es auch berücksichtigen. Da haben wir auch 2.200 ppm Bor berücksichtigt. Jetzt heißt es, bitte genau nachweisen, wie viel ich brauche und nachweisen, dass das auch da ist. Das haben wir neu hinein formuliert. Aber wir dürfen von diesem Bor, wenn es nachweislich da ist, auch Kredit nehmen, beim Störfall. Also, Störfall ist hier konkret: Störungen der Geometrie im Erdbebenfall. Und konkrete Beispiele für eine solche Borkonzentration liegen im Bereich 800 bis 1.000 ppm. Deswegen haben wir auch dann hinterher formuliert, wenn das weniger als die Hälfte des sowieso vorhandenen Bors ist, genügt das, ansonsten, jetzt kam dann Forderung mit zeitlicher und räumlicher Auflösung, ob es wirklich da ist. Ich nehme mal das Beispiel der in</p>		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				<p>Deutschland umgebauten Brennelement-nasslger mit Zone 2. Das sind die zwei Konvoi-Anlagen Emsland und GKN. Da besteht die Zone 2 aus den Originalgestellen, die schon immer da waren. Für die wurden die entsprechenden Nachweise für eine Anreicherung bis 4 Gew.-% geführt. Im Rahmen der Anreicherungserhhung auf 4,4%, wurde gesagt, die Zone 2 braucht einen gewissen Mindestabbrand, der ist nicht sehr hoch, aber der ist erforderlich, aber es ist auch evident, dass sich für den Nachweis eines Brennelements, was dort steht, genauso wie früher, im Störfall das Bor brauche, anders geht der Nachweis nicht.</p> <p>Team 2: Der Kommentar wurde durch Streichung „operative Zone“ umgesetzt.</p>		
	Bei Störfällen mit Verminderung der Borkonzentration wird die gemäß 5.1 (8) ange-rechnete Borkonzentration im Bereich der Lagergestelle auch lokal nicht unterschrit-ten.	451	Vattenfall Europe	<p>Dieser Satz ist ersatzlos zu streichen, da implizit bereits in den vorherigen Anforderungen enthalten.</p> <p>Team 2: Dem Kommentar wurde gefolgt, da die Anforderung in 5.1 (8) bereits als Auslegungsanforderung enthalten ist.</p>		Bei Störfällen mit Verminderung der Borkonzentration wird die gemäß 5.1 (8) ange-rechnete Borkonzentration im Bereich der Lagergestelle auch lokal nicht unterschrit-ten.
		627	Grauf, RSK	In der letzten Woche gab es in Frankreich im Rahmen EPR wieder eine Diskussion zu diesem Borkredit. Und zwar hat man dort aufgenommen, den Fall, dass man bei einem Leck im Brennelementlagerbecken, wo das Becken zumindest bis zum Teil leer läuft, etwa halb, einen sicheren Zustand herstellen muss, bei Wiederauffüllen mit reinem Deionat. Ist so was in dem Regelwerk eigentlich hier berücksichtigt? Als Anforderung? Es geht um die Fälle, wo Sie zum Beispiel ein offenes BE-Schtz haben,		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				Lecks im Primärkreis, während des BE-Wechsels u.a.. Sie verlieren ein relativ großes Volumen bei einem Leck in Anschlussleitungen, sind einige Meter, die Sie da haben, etwa 3 bis 4 m, wenn dann jemand mit Deionat auffüllt, ist das ein Gegenstand, den man betrachten muss. Vielleicht nicht besonders relevant, aber man muss den Nachweis führen.		
		627	Johann EnKK	Auch da hat die KTA-3602 eine klare Regelung. Ich darf von dem gelösten Bor zum Nachweis der Kritikalitätssicherheit im Nasslager nur so viel Bor in Anspruch nehmen, dass für den Fall, dass das Bor überhaupt nicht mehr da wäre, ich unter 0,98 bleibe. Dass heißt, de facto, ich darf nur 200 bis 300 ppm von den 2.000 bis 3.000 die da sind, überhaupt bei dem Nachweis berücksichtigen und dann steht auch noch die Forderung drin: „Und es ist nachzuweisen, dass diese berücksichtige Borkonzentration unter allen anzunehmenden Störfällen auch da ist.“ Also, da gibt es klare Regelungen in der 3602, da gibt es keinen weiteren Regelungsbedarf aus meiner Sicht. Team 2: Diesen Ausführungen wird zugestimmt.		
5.3 (2)	Die im Lagerbecken abgestellten Brennelemente bleiben bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ausreichend in Bezug auf die Kühlung und die Strahlungsabschirmung mit Kühlmittel bedeckt.		Team 2	Die Anforderung wurde mit thematisch zugeordneter Anforderung aus Modul 10 Rev. A (Ziffer 2.5.1.2 (1)) kombiniert.	5.3 (2)	Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 mit Wasserverlusten aus dem Lagerbecken sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Erkennung und Beendigung des Wasserverlusts und zur Wassereinspeisung vorgesehen, so dass Die im Lagerbecken abgestellten Brennelemente bleiben bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ausreichend in Bezug auf bedeckt bleiben, um die Kühlung und die Strahlungsabschirmung mit Kühlmittel sicherzustellen. be-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
						deckt
5.3 (3)	Die sicherheitstechnischen Nachweisziele betreffend die Kühlung der Brennelemente werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) erfüllt. Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf den Nachwärmefall und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.				5.3 (3)	Die sicherheitstechnischen Nachweisziele zur betreffend die Kühlung der Brennelemente werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) erfüllt. Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf die n Nachwärmefall und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.
5.4	Sicherheitsebene 4				5.4	Sicherheitsebene 4
Hinweis	Hinsichtlich der Ereignisse der Sicherheitsebene 4a bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen der Ziffern 3.4 hinausgehen.				Hinweis	Für Hinsichtlich der Ereignisse der Sicherheits- ebene 4a bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen der Ziffern 3.4 hinausgehen.
5.4 (1)	Im Lagerbecken ist bei den zu betrachten- den Ereignissen der Sicherheitsebene 4b a) eine Kühlmitteltemperatur eingehalten, bei der die Integrität des Beckens erhal- ten bleibt, und b) eine Mindestüberdeckung der Brenn- elemente eingehalten, die aus radiolo- gischer Sicht zur Durchführung der an- lageninternen Notfallmaßnahmen sowie zum Erhalt der Brennstabintegrität er- forderlich ist.		Team 2	Die Anforderung wurde gestrichen, da die die Sicherheitsebene 4b betreffenden An- forderungen nunmehr ausschließlich in Modul 7 behandelt werden.	5.4 (1)	Im Lagerbecken ist bei den zu betrachten- den Ereignissen der Sicherheitsebene 4b a) eine Kühlmitteltemperatur eingehalten, bei der die Integrität des Beckens erhal- ten bleibt, und b) eine Mindestüberdeckung der Brenn- elemente eingehalten, die aus radiolo- gischer Sicht zur Durchführung der an- lageninternen Notfallmaßnahmen sowie zum Erhalt der Brennstabintegrität er- forderlich ist.
			Team 2	Die Anforderung „Für nicht überspeisbare Leaks aus dem Lagerbecken sind geeignete rechtzeitig zu realisierende Reparaturmaßnahmen vorgesehen.“ aus Modul 10 Rev. A (Ziffer 2.5.1.3 (1)) wird nicht in Modul 11 übernommen, da dies Ereignisse der SE 4B betrifft, die aus- schließlich in Modul 7 behandelt werden.		
6.	Spezifische Anforderungen an den Brennelementwechsel				6.	Spezifische Anforderungen an den Brennelementwechsel
6.1	Sicherheitsebene 1				6.1	Sicherheitsebene 1

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
		535	UM BW	<p>Beide Module [2 und 11] weisen einen stark variierenden Detaillierungsgrad auf. So sind z.B. die Punkte 5.1(3-5) des Moduls 2 oder 5.1 und 6.1 des Moduls 11 für ein übergeordnetes Regelwerk, das erst in nachgeordneten Regeln präzisiert wird, zu detailliert. Die Anforderungen sollten sich auf primäre Sicherheitsanforderungen beschränken.</p> <p>Team 2: Über die Auffassung, welche Anforderungen übergeordneten Charakter haben, lässt sich sicherlich diskutieren, allerdings nicht ohne Benennung der gemeinten Fälle.</p>		
Hinweis	Die folgenden Anforderungen an den Brennelementwechsel beschränken sich auf die Phase mit Umsetzen, einschließlich Ein- und Ausladen der Brennelemente und Kernbauteile sowie Beladungs- und Funktionsprüfungen.				Hinweis	Die folgenden Anforderungen an den Brennelementwechsel beschränken sich auf die Phase mit Umsetzen, einschließlich Ein- und Ausladen der Brennelemente und Kernbauteile sowie Beladungs- und Funktionsprüfungen.
6.1 (1)	Für die Arbeiten des Brennelementwechsels sind Strahlenschutzmaßnahmen vorgesehen, insbesondere im Hinblick auf die Abschirmung, Gebäudelüftung und den Gebäudeabschluss.				6.1 (1)	Für die Arbeiten des Brennelementwechsels sind Strahlenschutzmaßnahmen vorgesehen, insbesondere im Hinblick auf die Abschirmung, die Gebäudelüftung und den Gebäudeabschluss.
6.1 (2)	Der Füllstand im Reaktordruckbehälter sowie im Brennelement-Lagerbecken wird überwacht und oberhalb des radiologisch und für die Kühlung erforderlichen Mindestniveaus gehalten.				6.1 (2)	Der Füllstand im Reaktordruckbehälter sowie im Brennelement-Lagerbecken wird überwacht und oberhalb des radiologisch und für die Kühlung erforderlichen Mindestniveaus gehalten.
6.1 (3)	<p>Es ist sichergestellt, dass lose Teile</p> <p>a) nicht in den offenen Reaktordruckbehälter oder das Brennelementlagerbecken hineinfallen können und</p> <p>b) nicht beim Fluten oder Entleeren der Reaktorgrube in den Reaktordruckbehälter gespült werden.</p> <p>Ggf. trotzdem hineingefallene bzw. einge-</p>	452	Vattenfall Europe	<p>Statt „sicherzustellen“ : Es sind Maßnahmen zu ergreifen, dass ...</p> <p>Team 2: Die Anforderung wird gestrichen, da vom Detaillierungsgrad eine Regelung auf KTA Niveau (siehe KTA 3602) ausreichend ist.</p>	6.1 (3)	<p>Es ist sichergestellt, dass lose Teile</p> <p>a) nicht in den offenen Reaktordruckbehälter oder das Brennelementlagerbecken hineinfallen können und</p> <p>b) nicht beim Fluten oder Entleeren der Reaktorgrube in den Reaktordruckbehälter gespült werden.</p> <p>Ggf. trotzdem hineingefallene bzw. einge-</p>

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	tragene Teile werden geborgen oder es wird nachgewiesen, dass deren Verbleiben im System sicherheitstechnisch unbedenklich ist.					tragene Teile werden geborgen oder es wird nachgewiesen, dass deren Verbleiben im System sicherheitstechnisch unbedenklich ist.
6.1 (4)	Bei Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktor a) wird vor Herstellung der Verbindung zwischen Reaktorraum und Lagerbecken sichergestellt, dass die Borkonzentration im Beckenwasser und im Reaktorraum mindestens der für den Brennelementwechsel zur Sicherstellung der geforderten Unterkritikalität festgelegten Borkonzentration im Reaktor und Lagerbecken entspricht;				6.1 (34)	Bei Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktor a) wird vor Herstellung der Verbindung zwischen Reaktorraum und Lagerbecken sichergestellt, dass die Borkonzentration im Beckenwasser und im Reaktorraum mindestens der Borkonzentration im Reaktor und Lagerbecken entspricht, die für den Brennelementwechsel zur Sicherstellung der geforderten Unterkritikalität festgelegt isten Borkonzentration im Reaktor und Lagerbecken entspricht;
	b) werden sämtliche Armaturen, durch die größere Mengen Deionat in das Reaktorkühlsystem gelangen könnten, abgesperrt und vor Ort gegen Öffnen gesichert;	453	Vattenfall Europe	Bei SWR keine Sicherung mit Schloss und Schlüssel notwendig. Bei DWR Unterscheidung zwischen Betriebsdruck und drucklosem Reaktor; alle Wege gesichert (Arbeits-/Personenschutz). Team 2: Die gesamte Ziffer 6.1 (4) gilt nur für DWR.		b) werden sämtliche Armaturen, durch die größere Mengen Deionat in das Reaktorkühlsystem gelangen könnten, abgesperrt und vor Ort gegen Öffnen gesichert;
	c) ist die Einspeisung von Bor in zur wirk-samen Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der jeweils geforderten Unterkritikalität ausreichender Menge und Konzentration jederzeit möglich.					c) ist die Einspeisung von Bor in zur wirk-samen Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der jeweils geforderten Unterkritikalität ausreichender Menge und Konzentration jederzeit möglich.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
6.1 (5)	Während des Brennelementwechsels ist für den Reaktorkern eine Überwachung des Neutronenflusses so gewährleistet, dass eine Annäherung an den kritischen Zustand wirksam und zuverlässig erkannt wird. Zusätzlich wird	454	Vattenfall Europe	<p>Dies ist bei DWR nur für Borverdünnung, in der Regel jedoch nicht für Fehlpositionierung möglich.</p> <p>Team 2: Es wird nicht gefordert, dass jede Fehlpositionierung erkannt wird. Gemäß Tabelle 2.1 in Modul 3 ist eine Erhöhung der Reaktivität auf Werte von bis zu –1 % bei Belastestörfällen zulässig. Die Anforderung 6.1 (4) der Rev. B dient dazu, darüber hinaus gehende Reaktivitätserhöhungen erkennen zu können. Im Übrigen findet sich eine entsprechende Anforderung auch in KTA 3602 Ziffer 4.4.3.3 (1). Streichung des Begriffs „wirksam“, da an dieser Stelle nicht erforderlich.</p>	6.1 (45)	Während des Brennelementwechsels ist für den Reaktorkern eine Überwachung des Neutronenflusses so gewährleistet, dass eine Annäherung an den kritischen Zustand wirksam und zuverlässig erkannt wird. Zusätzlich wird

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
		627	Johann, EnKK	<p>Wir hatten im Juli 2005 vor der RSK über das Thema auch diskutiert und vorgetragen, dass eine Annäherung an die Kritikalität oder eine Erhöhung der Reaktivität durch die Fehlbeladung eines neuen Brennelements mit der vorhandenen Instrumentierung fast nicht gesehen werden kann. Die Frage stellt sich: Was heißt hier Annäherung an den kritischen Zustand? Selbstverständlich sieht man etwas, wenn man kritisch ist, aber eine Annäherung ist schon eine Erhöhung über den gewünschten Wert $\leq 0,95$ und das ist nicht sichtbar. Das ist sichtbar natürlich bei Borverdünnung, das ist bekannt aber nicht bei Fehlpositionierung eines Brennelements fernab der Instrumentierungskammern. Das wurde ja auch durch Monte Carlo- Untersuchungen durch GRS bestätigt und deswegen sollte man das hier zumindest entsprechend vorsichtig formulieren: Was heißt Annäherung an den kritischen Zustand? Es soll bewusst sein, dass man eine fernab der Neutronenmesskammern stattfindende Erhöhung der Reaktivität durch die Fehlpositionierung eines neuen Brennelementes nicht sieht. Also bis zu Werten, zum Beispiel bis 0,99 sieht man de facto im Rahmen der Statistik nichts. Das wurde auch, ich habe es wiederholt gesagt, auch von GRS durch Monte Carlo-Simulationen nachgewiesen, der Neutronenfluss im unterkritischen Zustand nehmen wir zu mit $1/(1-K_{eff})$, das heißt, selbst wenn ich da von 0,90 auf 0,99 gehe, habe ich eine Zunahme des unterkritischen Neutronenflusses um den Faktor 10 und davon bleibt eine Differenz von 2,5% bei den Instrumentierungskammern übrig. Das ist diese Aussage, auch der GRS gewesen. Das ist wesentlich weniger als die Statistik. Also ich sehe so etwas nicht. Selbstverständlich Kritikalität würde man natürlich sehen, aber deswegen sage ich „Annäherung“. Ab wann beginnt die Annäherung?</p> <p>Team 2: Eine Annäherung an den kritischen Zustand bedeutet ein Verlassen des</p>		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
		627	Schnur, NUM	Das scheint mir auch eine Formulierungs- frage zu sein, wie Sie schon sagen. Wenn man das Schutzziel, ich verwende den Begriff doch noch mal, „Vermeidung einer unerwünschten Kritikalität“ vorangestellt und statt dessen dem Begriff „Annäherung an den kritischen Zustand“ weglässt, dann ist doch das erreicht. Also zur Vermeidung einer ungewollten Kritikalität ist die Über- wachung zu gewährleisten, so dem Sinne nach. Team 2: Sehen Sie hierzu die Antworten auf die vorhergehenden Kommentare.		
	a) beim DWR eine hinreichend räumliche und zeitliche aufgelöste Überwachung der Borkonzentration durchgeführt;	454	Vattenfall Europe	zu a): „hinreichend räumliche und zeitliche aufgelöste“ ist zu streichen. Team 2: Es scheint unstrittig zu sein, dass eine Überwachung der Borkonzentration Be- standteil des Überwachungskonzepts sein muss. Diese ist hinsichtlich räumlicher und zeitlicher Überwachungsdichte hinreichend aufzulösen. Eine Spezifizierung der Anfor- derung „ hinreichend räumliche und zeitli- che aufgelöste Überwachung“ kann dann im konkreten Fall erfolgen.		a) wird beim DWR eine hinreichend räum- liche und zeitliche aufgelöste Überwa- chung der Borkonzentration durchge- führt;

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
		627	Lisdat, E.ON KK	<p>Wir sind der Meinung, dass wir diese räumlich und zeitlich aufgelöste Überwachung, vor allem die räumliche, diese Anforderung ist übertragen aus der 3602, wie sie dort für das Lagerbecken, das relativ groß ist, gestellt wurde, auf den Kern, bei den Gegebenheiten im Kern, die wir dort haben nicht zutreffend ist (auch mit Naturumlauf usw. oder Umlauf durch die Nachkühlsysteme, ist im Primärkreislauf bei den relativ begrenzten Abmessungen immer für eine hinreichende Durchmischung gesorgt) und dass wir hier nicht über eine räumliche aufgelöste Überwachung sprechen müssten. Dafür ist der Kern, verglichen mit dem Lager, zu klein. Und zeitlich aufgelöst, das machen wir ja eigentlich.</p> <p>Team 2: Modul 11 macht hinsichtlich der konkreten räumlichen Überwachungsichte keine Vorgaben, sie muss nur „hinreichend“ sein. Sofern im Reaktorkern während des BE Wechsels Bedingungen vorherrschen, die stets eine homogene Borkonzentration gewährleisten, kann die Überwachungsichte entsprechend gewählt werden.</p>		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	<p>b) beim SWR unmittelbar nach vollständiger Beladung einer Viererzelle eine Funktions- und Unterkritikalitätsprüfung für den zugeordneten Steuerstab durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nach vollständiger Beladung mehrerer benachbarter Viererzellen wird eine Überprüfung der Abschaltsicherheit durchgeführt (Abschaltsicherheitstest). - Während der Tests sind die Reaktorschutzanregungen der Neutronenflussmesssysteme und das Schnellabschaltsystem funktionsbereit. Während der Tests ist eine weitere Beladung des Kerns durch Verriegelungen ausgeschlossen. 	454	Vattenfall Europe	<p>Unterkritikalitätsprüfung streichen (erst bei Abschaltsicherheitstests). Vorschlag: statt Viererzelle Kernzelle.</p> <p>Team 2: Der Kommentar erübrigt sich, da die Formulierung in Hinblick auf die Zulässigkeit von Beladeverfahren ohne begleitende FUP und AST geändert wurde.</p>		<p>b) werden beim SWR während der Beladung Prüfungen durchgeführt, die die zuverlässige Kontrolle der Einhaltung der erforderlichen Unterkritikalität im Reaktorkern sicherstellen. beim SWR unmittelbar nach vollständiger Beladung einer Viererzelle eine Funktions- und Unterkritikalitätsprüfung für den zugeordneten Steuerstab durchgeführt.</p> <p>- Nach vollständiger Beladung mehrerer benachbarter Viererzellen wird eine Überprüfung der Abschaltsicherheit durchgeführt (Abschaltsicherheitstest).</p> <p>- Während der Tests sind die Reaktorschutzanregungen der Neutronenflussmesssysteme und das Schnellabschaltsystem funktionsbereit. Während der Tests ist eine weitere Beladung des Kerns durch Verriegelungen ausgeschlossen.</p>
		484	Mitglieder AST Ad-hoc AG	<p>Bei einer Beladung von $\frac{3}{4}$ (3 Brennelemente und ein „Wasserloch“) wird bei SWR eine Funktionsüberprüfung, aber keine Kritikalitätsprüfung vorgenommen. Ein Abschaltsicherheitstest sollte wegen der unvollständigen Beladung und wegen der Verriegelung der Steuerstäbe beim Beladen nicht als einzige Methode zur Feststellung der Kritikalität angewandt werden. Alternativ sollte eine dynamische Beladung im Modul festgeschrieben werden. Das dabei zu beachtende und im Regelwerk festzuschreibende Schutzziel sollte sein, dass beim Beladen keine Kritikalität auftritt.</p> <p>Team 2: Es wurde eine entsprechende Textänderung vorgenommen</p>		
6.1 (6)	Beim DWR werden die Brennelemente, in	455	Vattenfall	Diese Forderung ist unbegründet, da die	6.1 (56)	Beim DWR werden die Brennelemente, in

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	denen gemäß Beladeplan ein Steuerelement vorgesehen ist, bei Beladung aus dem Brennelement-Lagerbecken mit dem eingesetzten Steuer- bzw. Absorberelement eingesetzt. Beim SWR sind die Steuerstäbe während der Beladung in den Kern eingefahren und ihr Antrieb ist unscharf gemacht.		Europe	Nachweise zur Unterkritikalität steuerelementfrei geführt werden. Statt „Absorberelemente“ muss es „Steuerelemente“ heißen. Die Steuerstäbe für FUP- und AST-Tests müssen scharf geschaltet sein. Team 2: Die den DWR betreffende Anforderung wurde in Rev. B gestrichen. Im Hinblick auf den SWR wurde eine Textänderung in Revision B vorgenommen.		denen gemäß Beladeplan ein Steuerelement vorgesehen ist, bei Beladung aus dem Brennelement-Lagerbecken mit dem eingesetzten Steuer- bzw. Absorberelement eingesetzt. Beim SWR sind die Steuerstäbe während des f Belad Brennelementwechsels ung in den Kern eingefahren und ihr Antrieb ist unscharf gemacht. Die den Funktions- und Unterkritikalitätsprüfungen bzw. den Abschaltsicherheitstests zugeordneten Steuerstäbe sind für die Dauer der Prüfungen bzw. Tests davon ausgenommen
		472	RSK	Die Abgrenzung zu den FUP (Rahmenbedingungen) ist im Regeltext widerspruchsslos darzustellen. (K1) Team 2: Der Kommentar wurde berücksichtigt.		
		627	Johann, EnKK	In der Sache gibt es da keinen Widerspruch, nur es ist keine sicherheitstechnische Anforderung. Wenn Sie zum Beispiel formulieren würden, dass das bevorzugt gemacht werden soll, dann hätten wir damit überhaupt kein Problem, aber es zur Pflicht zu machen, das würde auch heißen, dass man kein Steuerelement mehr, das man zum Beispiel noch einmal inspizieren möchte, nicht mehr aus dem Reaktor herausholen darf. Die Pflicht geht uns zu weit, wenn Sie schreiben würden, „bevorzugt“ oder „sollen“, statt „sind“. Dann gehört es eigentlich nicht in das Regelwerk hinein. Es ist die normale Praxis, aber von der muss es Ausnahmen geben und das ist keine sicherheitstechnische Anforderung, der Kommentar ist dort an sich gegeben, es wird nicht berücksichtigt, wenn wir es wirklich machen, dann wollen wir es auch ger-		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				ne berücksichtigen dürfen. Team 2: Der Kommentar wurde insofern berücksichtig, als dass die Anforderung nunmehr gestrichen wurde.		
		627	Lisdat, E.ON KK	Nur eine kurze Anmerkung, durch diese Anforderungen können Sie natürlich zusätzlich die Fehlermöglichkeiten dadurch erhöhen, dass Sie unter Umständen die Anzahl der Handhabungsvorgänge erhöhen, wenn Sie die Forderung erfüllen wollen. Da kann es durchaus passieren, dass man extra ein Steuerelement rausholen muss, um es draußen reinzusetzen. Dies hat unser Kommentator Dr. Johann so verstanden, dass diese Anforderung nur beim konventionellen Beladen gilt, dort wäre es ja auch nicht sonderlich störend. Ich habe es so gelesen, deswegen mein Einwand auch, es könnte mehr Umsetzungsvorgänge geben, dass dieses auch für den Fall des Umsetzens im Kern gilt, für die Brennelemente, die ich aus dem Lager hole. Ich meine, das ist hier nicht sehr eindeutig formuliert, es ist missverständlich formuliert. Man muss es zumindest annehmen, wenn wir hier das auch unterschiedlich verstanden haben. Ich meine, das sollte eine Präzisierung sein. Wenn es wirklich darum geht, um die konventionelle Beladung, dann ist es sicherlich vernünftig, dass vorher schon alles richtig hinzustellen, dass machen wir auch. Nur für das Umladen im Kern, wenn das so verstanden wird, wie ich das verstanden habe, sind dort wirklich jede Menge zusätzlicher Schritte wären dann erforderlich, die die Irrtumsmöglichkeiten eher erhöhen. Und ich meine, hier wäre eine Klarstellung nötig, wofür es gilt.		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				Team 2: Der Kommentar wurde insofern berücksichtigt, als dass die Anforderung nunmehr gestrichen wurde.		
		627	Schnur, NUM	Wenn Sie die indikativ Form nicht verlassen wollen, dann hilft vielleicht das Wort „ist grundsätzlich“. Team 2: Der Kommentar wurde insofern berücksichtigt, als dass die Anforderung nunmehr gestrichen wurde.		
		535	UM BW	Forderungen in den Modulen sind zu pauschal formuliert. Einige in den Modulen festgeschriebene Regelungen sind zwar unter bestimmten Bedingungen sinnvoll aber nicht unter allen Umständen. Ein Beispiel ist das Einsetzen von Brennelementen in den Kern nur mit Steuerelementen. Team 2: Der Kommentar wurde insofern berücksichtigt, als dass die Anforderung nunmehr gestrichen wurde.		
6.1 (7)	Es ist mindestens ein Nachkühlstrang in Betrieb bzw. betriebsbereit. Die Kühlmitteltemperatur wird überwacht.	456	Vattenfall Europe	Zeitweise muss die Kühlung ausgeschaltet sein; notwendige Ergänzung: oder betriebsbereit Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Revision 7 von Modul 11. In Revision A ist der Kommentar bereits berücksichtigt.	6.1 (67)	Es ist mindestens ein Nachkühlstrang in Betrieb bzw. betriebsbereit. Die Kühlmitteltemperatur wird überwacht.
6.1 (8)	Im Bereich über dem geöffneten Reaktor- druckbehälter sind nur Arbeiten zulässig, die in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Brennelementwechsel oder mit In- spektion oder Wartung von sonstigen Tei-		Team 2	Die Anforderung wurde gestrichen, da sie in KTA 3602 geregelt und vom Detaillierungsgrad her u. E. nicht in Modul 11 erforderlich ist.	6.1 (8)	Im Bereich über dem geöffneten Reaktor- druckbehälter sind nur Arbeiten zulässig, die in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Brennelementwechsel oder mit In- spektion oder Wartung von sonstigen Tei-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
	len des Reaktordruckbehälters oder seiner Einbauten stehen.					len des Reaktordruckbehälters oder seiner Einbauten stehen.
6.1 (9)	Für den Brennelementwechsel wird eine qualitätsgesicherte detaillierte Beschreibung der notwendigen Arbeitsschritte sowie der eingesetzten Werkzeuge und Hilfseinrichtungen erstellt.		Team 2	Die Anforderung wurde gestrichen, da sie in KTA 3602 geregelt und vom Detaillierungsgrad her u. E. nicht in Modul 11 erforderlich ist.	6.1 (9)	Für den Brennelementwechsel wird eine qualitätsgesicherte detaillierte Beschreibung der notwendigen Arbeitsschritte sowie der eingesetzten Werkzeuge und Hilfseinrichtungen erstellt.
6.1 (10)	Für das Umsetzen sowie das Ein- und Ausladen der Brennelemente wird ein Schrittfolgeplan erstellt, der jede Bewegung von Brennelementen sowie von Steuerelementen bzw. -stäben sowie alle Umsetzungsvorgänge mit weiteren Kernbauteilen erfasst. Die Durchführung jedes einzelnen Schrittes wird protokolliert.				6.1 (740)	Für das Umsetzen sowie das Ein- und Ausladen der Brennelemente wird ein Schrittfolgeplan erstellt, der jede Bewegung von Brennelementen sowie von Steuerelementen bzw. -stäben sowie alle Umsetzungsvorgänge mit weiteren Kernbauteilen erfasst. Die Durchführung jedes einzelnen Schrittes wird protokolliert.
6.1 (11)	Für jeden Schritt des Brennelementbeladeplans wird vorab rechnerisch die Einhaltung der geforderten Unterkritikalität nachgewiesen.	457	Vattenfall Europe	Beim DWR ist der Nachweis beim konventionellen Kernbeladen durch den Nachweis für den vollständig beladenen Kern abdeckend erbracht. Anstelle „Brennelementbeladeplan“ muss es „Schrittfolgeplan“ heißen. Team 2: Die nunmehr neu formulierte Anforderung steht der ersten Feststellung des Kommentars nicht entgegen. Wird beim konventionellen Kernbeladen das höchste Reaktivitätsniveau für den fertig beladenen Kern erreicht, so ist durch diesen Umstand für jeden Schritt des Schrittfolgeplans die Einhaltung der geforderten Unterkritikalität nachgewiesen. Der weitere Kommentar wurde berücksichtigt.	6.1 (844)	Für jeden Schritt des Brennelementbelade Schrittfolgeplans wird vorab rechnerisch die Einhaltung der geforderten Unterkritikalität nachgewiesen.
		535	UM BW	Beide Module enthalten begriffliche Unschärfen und nicht eindeutige Formulierungen. Beispiele hierfür sind die Verwendung von „Beladeplan“ anstelle des allgemein üblichen „Schrittfolgeplan“ oder der nicht		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				<p>eindeutige Begriff „maximale Abkühlgeschwindigkeit“. Ungenaue Formulierungen können bei der Anwendung als zusätzliche Anforderungen interpretiert werden, z.B. Beckenreinigung bei Lagerung von defekten Brennstäben.</p> <p>Team 2: Es handelt sich bei den Begriffen Beladeplan und Schrittfolgeplan um unterschiedliche Dinge, die beide „allgemein üblich“ sind. Korrekt ist der Kommentar von Vattenfall, dass in 6.1 (11) Beladeplan durch Schrittfolgeplan zu ersetzen ist.</p>		
6.1 (12)	Während des Brennelementwechsels werden Brennelemente nur in den vorgesehenen Positionen abgesetzt.		Team 2	Konkretisierung der Anforderung, dass die „Zwischenlagerung“ von Brennelementen im Kern grundsätzlich nicht zulässig ist.	6.1 (12 9)	Während des Brennelementwechsels werden Brennelemente grundsätzlich nur in den gemäß Beladeplan vorgesehenen Positionen abgesetzt.
6.1 (13)	Es sind wirksame und zuverlässige Maßnahmen und Einrichtungen zur Vermeidung von Handhabungsfehlern und Brennelementfehlpositionierungen vorgesehen. Jeder Handhabungsvorgang mit einem Brennelement wird in einem Arbeitsvorgang von einer Schicht des Personals vollständig durchgeführt. Während dieses Arbeitsgangs erfolgt kein Wechsel des ausführenden Personals.	458	Vattenfall Europe	<p>Überflüssiges Detail !</p> <p>Team 2: U. E. ist diese Anforderung relevant (siehe auch Kommentare des VdTÜV bzw. der RSK zu Revision 7).</p>	6.1 (10 3)	Es sind wirksame und zuverlässige Maßnahmen und Einrichtungen zur Vermeidung von Handhabungsfehlern und Brennelementfehlpositionierungen vorgesehen. Jeder Handhabungsvorgang mit einem Brennelement wird in einem Arbeitsvorgang von einer Schicht des Personals vollständig durchgeführt. Während dieses Arbeitsgangs erfolgt kein Wechsel des ausführenden Personals.
6.1 (14)	Es sind Prüfungen vorgesehen, um die Beladung des Reaktorkerns mit Brennelementen mit unzulässigen Verbiegungen, Verdrehungen oder Längenausdehnungen auszuschließen.				6.1 (11 4)	Es werden sind -Prüfungen durchgeführt , vorgesehen , um die Beladung des Reaktorkerns mit Brennelementen mit unzulässigen Verbiegungen, Verdrehungen oder Längenausdehnungen auszuschließen.
6.1 (15)	Es sind Einrichtungen zur Inspektion der Brennstäbe, einschließlich einer Dichtheitsprüfung, vorgesehen.	459	Vattenfall Europe	<p>Hier muss es wohl „Brennelemente“ heißen.</p> <p>Team 2: Der Kommentar wurde berücksichtigt.</p>	6.1 (1 2 5)	Es sind Einrichtungen zur Inspektion der Brennelemente, stäbe , einschließlich einer Dichtheitsprüfung der Brennstäbe , vorgesehen.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
6.1 (16)	Vor Schließen des Reaktordruckbehälters wird die Kernbeladung auf Übereinstimmung mit der geplanten Belegung hinsichtlich der Positionierung und Orientierung der Brennelemente und Kernbauteile überprüft und dokumentiert.				6.1 (136)	Vor Schließen des Reaktordruckbehälters wird die Kernbeladung auf Übereinstimmung mit der geplanten Belegung hinsichtlich der Positionierung und Orientierung der Brennelemente und Kernbauteile überprüft und dokumentiert.
6.1 (17)	Nach dem Schließen des Reaktordruckbehälters werden die Abschaltfähigkeit und beim DWR die Freigängigkeit der Steuer-elemente überprüft.	460	Vattenfall Europe	Diese Forderung liegt zeitlich außerhalb der Definition nach 6 (1) von „Brennelementwechsel“. Sie ist hier, so wichtig sie auch sein mag, ersatzlos zu streichen. Team 2: Der Kommentar wurde berücksichtigt. Anforderung wird durch Ziffer 6.1 (8) b) in Modul 2 Rev. B erfasst.	6.1 (17)	Nach dem Schließen des Reaktordruckbehälters werden die Abschaltfähigkeit und beim DWR die Freigängigkeit der Steuer-elemente überprüft.
6.2	Sicherheitsebene 2				6.2	Sicherheitsebene 2
6.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 6.1 (1), 6.1 (2), 6.1 (4c) und 6.1 (5) werden auch bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.				6.2 (1)	Die Anforderungen der Ziffern 6.1 (1), 6.1 (2), 6.1 (34c) und 6.1 (45) werden auch bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.
6.3	Sicherheitsebene 3				6.3	Sicherheitsebene 3
Hinweis	Hinsichtlich der Ereignisse der Sicherheitsebene 3 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen in den Ziffern 3.3 (1) bis (2) hinausgehen.				Hinweis	Für Hinsichtlich der Ereignisse der Sicherheits-ebene 3 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen in den Ziffern 3.3 (1) bis (2) hinausgehen.
		461	Vattenfall Europe	Anforderung so nicht verständlich Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Ziffer 6. 3 (1) der Revision 7 von Modul 11. Diese Ziffer ist in Revision A entfallen.		
		462	Vattenfall Europe	Mehrfache unabhängige Fehlhandlungen des Personals sind nicht zu unterstellen. Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Ziffer 6.3 (1) Revision 7 von Modul 11. Diese Ziffer		

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
				ist in Revision A entfallen. Die Kommentar- beantwortung erfolgt durch Team 3. Vattenfall Europe: Anforderung für diesen Fall nicht verständlich. Team 2: Der Kommentar bezieht sich auf Ziffer 6. 3 (1) der Revision 7 von Modul 11. Diese Ziffer ist in Revision A entfallen.		
6.4	Sicherheitsebene 4				6.4	Sicherheitsebene 4
6.4 (1)	Beim DWR ist während des Brennele- mentwechsels als Notfallmaßnahme der Sicherheitsebene 4b für den Fall des Ein- tretens einer Kritikalität die Möglichkeit für eine Boreinspeisung zur Wiederherstellung eines unterkritischen Zustandes verfügbar.		Team 2	Die Anforderung wurde gestrichen, da die SE 4b betreffende Anforderungen nunmehr ausschließlich in Modul 7 behandelt wer- den.	6.4 (1)	Beim DWR ist während des Brennele- mentwechsels als Notfallmaßnahme der Sicherheitsebene 4b für den Fall des Ein- tretens einer Kritikalität die Möglichkeit für eine Boreinspeisung zur Wiederherstellung eines unterkritischen Zustandes verfügbar.
					Hinweis	Für Ereignisse der Sicherheitsebene 4 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen in der Ziffer 3.4 (1) hinausgehen.
					7.	Spezifische Anforderungen an das Be- laden und den Transport von Brennele- ment-Transport- und Lagerbehältern im Kernkraftwerk
					7.1	Sicherheitsebene 1
					7.1 (1)	Es werden nur Brennelement-Transport- und Lagerbehälter eingesetzt, deren Eig- nung für das Kernkraftwerk spezifisch nachgewiesen ist.
					7.1 (2)	Es ist durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen sichergestellt, dass a) die sich aus der Genehmigung und der Zulassung des Transport- und Lager- behälters ergebenden Anforderungen hinsichtlich der zulässigen Brennele- menttypen, Abbrandwerte, Quellstär- ken, Nachwärmen und Abklingzeiten

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
						b) bei der Beladung eingehalten werden; sich der Transport- bzw. Lagerbehälter in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet.
					7.1 (3)	Die Beladung des Transport- und Lagerbe- hälters erfolgt auf der Grundlage eines Beladeplans sowie einer Beschreibung der zur Abfertigung notwendigen Arbeits- und Prüfschritte.
					7.1 (4)	Die Belegung des Transport- und Lagerbe- hälters wird während der Beladung doku- mentiert. Vor dem Schließen des Behälters erfolgt eine vollständige Kontrolle, ob der Behälter anforderungsgerecht beladen ist.
					7.1 (5)	Brennelement-Transport- und Lagerbehäl- ter werden nur in der dafür vorgesehenen Position im Lagerbecken oder in einem separaten Transportbehälter-Abstellbecken beladen.
					7.1 (6)	Die Lastanschlagpunkte der Transport- und Lagerbehälter und die zum Be- und Entla- den sowie zur Handhabung von Transport- und Lagerbehältern verwendeten Handha- bungseinrichtungen genügen den erhöhten Anforderungen gemäß den „Sicherheitsan- forderungen für Kernkraftwerke: Anforde- rungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Sys- teme und Komponenten“ (Modul 10) Ziffer 3.2.9.
					7.1 (7)	Eine Kontamination der äußeren Oberflä- che des Transport- und Lagerbehälters wird durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen vermieden bzw. minimiert. Es stehen Einrichtungen zur Dekontamina- tion des Behälters zur Verfügung.
					7.1 (8)	Vor dem Abtransport aus der Anlage er- folgt eine Prüfung der Dichtheit, der me-

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
						chanischen Sicherungen, des Strahlungspegels und der Kontamination im Hinblick auf die Einhaltung der geltenden Grenzwerte.
					7.1 (9)	Der Transport- und Lagerbehälter ist gegen Absturz und Umkippen gesichert.
					7.1 (10)	Der Transport in der Anlage erfolgt auf kurzem und sicherem Weg sowie ohne unnötige Aufenthalte auf einem festgelegten Transportweg. Ein Transport über sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen hinweg wird vermieden.
					7.1 (11)	Die Transportwege der Transport- und Lagerbehälter sind so gestaltet, dass die Auslegungsbedingungen der Behälter eingehalten werden können.
					7.2	Sicherheitsebene 2
					7.2 (1)	Die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) in der Ereignisliste Brennelement-Lagerbecken genannten Ereignisse der Sicherheitsebene 2 sind, soweit anwendbar, auch unter den Bedingungen „Transport bzw. Beladung von Transport- und Lagerbehältern“ beherrscht.
					7.2 (2)	Für die Beherrschung der Auswirkungen störungsbedingter Ereignisse sind geeignete Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen. Betrachtete Störungen sind insbesondere <ul style="list-style-type: none"> - das Nichterreichen des Dichtheitskriteriums, - der Ausfall von Handhabungseinrichtungen während der Beladung, - das Auftreten von Undichtigkeiten an Brennstäben während der Abfertigung, - Räumungsalarm.

Ziffer	Textvorschlag Modul 11 (Rev. A)	Komm. Nr	Kommen- tator	Kommentar bzw. Antwort	Ziffer (Neu)	Textvorschlag Modul 11 (Rev. B)
					7.2 (3)	Während des Beladens der Transport- und Lagerbehälter mit Brennelementen gelten die sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien für die Brennelementlagerung und -handhabung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1.
					7.3	Sicherheitsebene 3
					7.3 (1)	Die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) in der Ereignisliste Brennelement-Lagerbecken genannten Ereignisse der Sicherheitsebene 3 sind, soweit anwendbar, auch unter den Bedingungen „Transport bzw. Beladung von Transport- und Lagerbehältern“ beherrscht.
					7.3 (2)	Während des Beladens der Transport- und Lagerbehälter mit Brennelementen gelten die sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien für die Brennelementlagerung und -handhabung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1.
					7.3 (3)	Die Standsicherheit des Transport- und Lagerbehälters auch bei Einwirkungen von außen (EVA) ist für alle Abstellpositionen gegeben.
					7.4	Sicherheitsebene 4
					7.4 (1)	Die Standsicherheit des Transport- und Lagerbehälters auch bei Notstandsfällen ist für alle Abstellpositionen gegeben.

Gliederung

1	Zielsetzung	1
2	Geltungsbereich	1
3	Übergreifende Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von Brennelementen in Kernkraftwerken	2
3.1	Sicherheitsebene 1	2
3.2	Sicherheitsebene 2	3
3.3	Sicherheitsebene 3	3
3.4	Sicherheitsebene 4	4
4	Spezifische Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente	4
4.1	Sicherheitsebene 1	4
4.2	Sicherheitsebene 2	5
4.3	Sicherheitsebene 3	5
4.4	Sicherheitsebene 4	5
5	Spezifische Anforderungen an die nasse Handhabung und Lagerung unbestrahlter und bestrahlter Brennelemente	5
5.1	Sicherheitsebene 1	5
5.2	Sicherheitsebene 2	9
5.3	Sicherheitsebene 3	9
5.4	Sicherheitsebene 4	10
6	Spezifische Anforderungen an den Brennelementwechsel	10
6.1	Sicherheitsebene 1	10
6.2	Sicherheitsebene 2	12
6.3	Sicherheitsebene 3	12
6.4	Sicherheitsebene 4	12

7	Spezifische Anforderungen an das Beladen und den Transport von Brennelement-Transport- und Lagerbehältern im Kernkraftwerk	13
7.1	Sicherheitsebene 1	13
7.2	Sicherheitsebene 2	14
7.3	Sicherheitsebene 3	15
7.4	Sicherheitsebene 4	15

1 Zielsetzung

Dieser Regeltext enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen sowie von weiteren Kernbauteilen, einschließlich des Brennelementwechsels, innerhalb des Reaktorgebäudes von Kernkraftwerken.

Hinweis Im Regeltext wird eine Gliederung gewählt, bei der zunächst die Anforderungen dargestellt werden, die allgemein für die verschiedenen Bereiche der Handhabung und Lagerung gelten. Im Weiteren folgen die spezifischen Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente, an die nasse Handhabung und Lagerung unbestrahlter und bestrahlter Brennelemente sowie an den Brennelementwechsel. Die Anforderungen werden den Sicherheitsebenen 1 bis 4a zugeordnet. Hinsichtlich der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7).

2 Geltungsbereich

Die Anforderungen gelten für die innerhalb des Reaktorgebäudes stattfindenden

- a) Handhabungsvorgänge mit Brennelementen, beginnend mit der Annahme und endend mit der Abgabe der Brennelemente an den jeweiligen Übergabestellen, sowie
- b) trockenen oder nassen Lagerungen von Brennelementen.

Die Anforderungen gelten, soweit anwendbar, auch für die sonstigen Kernbauteile.

Hinweis Eine Zusammenstellung der bei der Handhabung und Lagerung von Brennelementen betrachteten Ereignisse auf den Sicherheitsebenen 2 bis 4a sowie der jeweiligen sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien ist in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) enthalten.

Die Einrichtungen zur Handhabung (insbesondere Hebezeuge und Anschlagmittel) von Brennelementen sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systeme und Komponenten“ (Modul 10) dargestellt.

Anforderungen hinsichtlich des physischen Schutzes spaltbarer oder anderer Materialien (Sicherung) sind in gesonderten Regelungen dargelegt.

3 Übergreifende Anforderungen an die Handhabung und Lagerung von Brennelementen in Kernkraftwerken

3.1 Sicherheitsebene 1

3.1 (1) Im Kernkraftwerk sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Handhabung und Lagerung von unbestrahlten und bestrahlten Brennelementen sowie von weiteren Kernbauteilen und von Brennelement-, Transport- und Lagerbehältern vorgesehen bzw. vorhanden, die bei den Handhabungen und Lagerungen im Normalbetrieb sicherstellen, dass

- a) keine unzulässige Strahlenexposition infolge von Direktstrahlung auftritt,
- b) keine unzulässige Strahlenexposition innerhalb oder außerhalb der Anlage infolge des Entweichens radioaktiver Stoffe aus den Brennelementen auftritt,
- c) die geforderte Unterkritikalität eingehalten wird,
- d) die Kühlung der Brennelemente gegeben ist,
- e) keine mechanischen, thermischen, chemischen oder strahlungsbedingten Einwirkungen auf die Brennelemente und weiteren Kernbauteile stattfinden, die ihre anforderungsgerechte Funktionsfähigkeit bzw. Lager- und Handhabbarkeit in Frage stellen. Die Brennelemente und weiteren Kernbauteile sind insbesondere so gelagert, dass sie nicht unzulässig verformt werden oder Beschädigungen infolge Korrosion, Absturz von Lasten oder sonstiger Einwirkungen auftreten,
- f) keine Beschädigungen an den Einbauten in den Lagereinrichtungen bzw. im Reaktordruckbehälter eintreten.

Hinweis Anforderungen hinsichtlich der zulässigen Einwirkungen auf die Brennelemente und weiteren Kernbauteile sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung des Reaktorkerns“ (Modul 2) Ziffer 5, enthalten.

Anforderungen hinsichtlich der Überwachung und Begrenzung der Strahlenexposition sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9) enthalten.

3.1 (2) Jedes Brennelement ist durch eine von außen erkennbare Kennzeichnung eindeutig identifizierbar.

- 3.1 (3) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mit denen die Betriebsparameter, die für die Einhaltung der unter Ziffer 3.1 (1) genannten Anforderungen relevant sind, bei der Handhabung und Lagerung von Brennelementen und weiteren Kernbauteilen im erforderlichen Umfang überwacht werden können.
- 3.1 (4) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen für die Erkennung und Beherrschung von Schäden an Brennelementen und weiteren Kernbauteilen vorgesehen.
- 3.1 (5) Brennelemente und Kernbauteile werden nur in den jeweils dafür vorgesehenen Positionen bzw. Bereichen in den Lagereinrichtungen gelagert.

Die Handhabung von Brennelementen und Kernbauteilen erfolgt nur nach einer qualitätsgesicherten Arbeitsanweisung, z. B. in Form eines Schrittfolgeplans

- 3.1 (6) Für jedes Brennelement werden der aktuelle Aufbewahrungsort, alle sicherheitsrelevanten Daten sowie Änderungen in sicherheitsrelevanten Eigenschaften dokumentiert.

Die Belegung der Lagereinrichtungen und des Reaktorkerns wird dokumentiert. Die Dokumentation wird auf aktuellem Stand gehalten.

3.2 Sicherheitsebene 2

- 3.2 (1) Die Anforderungen der Ziffern 3.1 (1) und 3.1 (3) werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.

Die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien werden eingehalten.

3.3 Sicherheitsebene 3

- 3.3 (1) Im Kernkraftwerk sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen bzw. vorhanden, die sicherstellen, dass Ereignisse der Sicherheitsebene 3 (Stör-

fälle), die bei der Handhabung bzw. Lagerung von Brennelementen betrachtet werden, die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten werden.

3.4 Sicherheitsebene 4

- 3.4 (1) Bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 4a werden die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten.

Hinweis Anforderungen hinsichtlich der Sicherheitsebenen 4b und 4c sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7) festgelegt.

4 Spezifische Anforderungen an die trockene Handhabung und Lagerung unbestrahlter Brennelemente

4.1 Sicherheitsebene 1

- 4.1 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, mit denen der ordnungsgemäße äußere Zustand der angelieferten Brennelemente sowie der Transportbehälter geprüft werden kann.

Der ordnungsgemäße äußere Zustand der Brennelemente wird anhand eines Inspektionsprogramms überprüft. Der diesbezüglich relevante Zustand des Transportbehälters ist Teil des Inspektionsprogramms. Das Ergebnis der Inspektion wird dokumentiert.

- 4.1 (2) Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Einrichtungen zur trockenen Lagerung (Trockenlager) wird
- a) der Brennelementtyp zu Grunde gelegt, der unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zur höchsten Reaktivität führt, und
 - b) von den im Normalbetrieb möglichen Moderations- und Reflexionsbedingungen ausgegangen, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führen.

- 4.1 (3) Soweit unbestrahlte Brennelemente eine nicht zu vernachlässigende Wärmeleistung aufweisen, ist entweder eine ausreichende zuverlässige Lüftung vorgesehen, oder es ist nachgewiesen, dass die Brennelemente im Trockenlager auch ohne Lüftung ausreichend gekühlt werden.

4.2 Sicherheitsebene 2

- 4.2 (1) Die Anforderungen der Ziffern 4.1 (2) und 4.1 (3) werden auch bei den betrachteten Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.

4.3 Sicherheitsebene 3

- 4.3 (1) Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors bei Störfällen mit Moderationsänderungen in den Trockenlagereinrichtungen wird abdeckend eine Moderation mit reinem Wasser derjenigen Dichte angenommen, die zum höchsten Neutronenmultiplikationsfaktor führt.

4.4 Sicherheitsebene 4

Hinweis Für Ereignisse der Sicherheitsebene 4 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen der Ziffern 3.4 hinausgehen.

5 Spezifische Anforderungen an die nasse Handhabung und Lagerung unbestrahlter und bestrahlter Brennelemente

5.1 Sicherheitsebene 1

- 5.1 (1) Die Einrichtungen zur nassen Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe (Brennelement-Lagerbecken) sind innerhalb abgeschlossener Gebäude in Kontrollbereichen angeordnet.
- 5.1 (2) Die Brennelement-Lagerbecken verfügen über ausreichende Lagerkapazitäten. Eine vollständige Auslagerung des Reaktorkerns in die vorhandenen Lagereinrichtungen ist jederzeit möglich.

Hinweis Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) Ziffer 5 (6).

- 5.1 (3) Das Brennelement-Lagerbecken ist so ausgelegt, dass
- a) schädigende Einwirkungen des Lagerbeckenwassers auf die Tragkonstruktion des Beckens infolge von Leckagen ausgeschlossen werden können und die Ortung und Behebung von Leckagen möglich ist;
 - b) Leckagen oder Lecks am Lagerbecken nur zu einem unerheblichen Füllstandsabfall führen können;
 - c) Lecks oder Brüche in anschließenden Rohrleitungen bzw. Komponentenversagen oder Fehlhandlungen in angeschlossenen Systemen nur zu einem begrenzten Füllstandsabfall führen können.

- 5.1 (4) Die Einrichtungen zur Füllstandsergänzung des Brennelement-Lagerbeckens sind so ausgelegt, dass durch Verdunstung und durch betriebliche Leckagen verursachte Wasserverluste so ausgeglichen werden können, dass keine Unterbrechung der Beckenkühlung durch Füllstandsabfall auftritt.

Die Brennelementbecken-Kühlsysteme sind so gestaltet, dass auch bei Leckagen an einem der Kühlstränge die Kühlung des Brennelementbeckens über einen anderen Strang gewährleistet werden kann.

- 5.1 (5) Für die Lagerung von Brennelementen mit defekten Brennstäben sind Einrichtungen (z. B. eine geeignete Lagerbeckenwasserreinigung) vorgesehen, die eine nennenswerte zusätzliche Kontamination des Kühlwassers der Brennelement-Lagerbecken verhindern.

- 5.1 (6) Sofern ein Brennelement-Lagerbecken als Mehr-Zonen-Lager ausgeführt ist,

- a) ist die maximale Anzahl an Zonen auf drei beschränkt;
- b) bildet jede Zone eine räumliche Einheit für sich;
- c) enthält das Lagerbecken eine Zone, in dem Brennelemente des reaktivsten Typs, die unbestrahlt sind oder die sich bei anfänglichem Vorhandensein abbrennbarer Neutronengifte im Zustand ihrer maximalen Reaktivität unter Lagerbedingungen befinden, anforderungsgerecht gemäß Ziffer 3.1 (1) gelagert werden können (operative Zone);

- d) können für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors außerhalb der operativen Zone Mindestabbrände der einzulagernden Brennelemente zu Grunde gelegt werden, sofern die abbrandbedingten Reaktivitätseffekte zuverlässig bestimmt werden können;
 - e) wird die fehlerhafte Umsetzung von Brennelementen, deren Abbrand für eine bestimmte Zone zu gering ist, in diese Zone durch geeignete Vorkehrungen mit hoher Zuverlässigkeit verhindert;
- 5.1 (7) Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken wird
 - a) in der operativen Zone der Brennelementtyp zu Grunde gelegt, der unter den jeweiligen physikalischen und technischen Gegebenheiten zur höchsten Reaktivität führt, und
 - b) die zum größten Neutronenmultiplikationsfaktor führende und unter den jeweiligen Gegebenheiten mögliche Kühlmitteldichte zu Grunde gelegt.
- 5.1 (8) Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement-Lagerbecken kann das innerhalb der operativen Zone im Kühlmittel gelöste Bor berücksichtigt werden, sofern
 - im Normalbetrieb unter der Annahme reinen Wassers der Neutronenmultiplikationsfaktor den Wert 0,98 nicht überschreitet;
 - bei störungs- bzw. störfallbedingter Verminderung der Borkonzentration im Wasser des Lagerbeckens die angerechnete Borkonzentration im Bereich der Lagergestelle auch lokal nicht unterschritten wird.
- 5.1 (9) Wird beim Nachweis der geforderten Unterkritikalität des Lagerbeckens das im Kühlmittel gelöste Bor berücksichtigt, so wird die Borkonzentration zuverlässig und mit hinreichender räumlicher und zeitlicher Auflösung überwacht. Für eine ausreichend wirksame Einspeisung von Bor ins Lagerbecken sind Einrichtungen vorgesehen.
- 5.1 (10) Der Kühlmittelfüllstand wird zuverlässig überwacht.
- 5.1 (11) Die Kühlmitteltemperatur im Lagerbecken wird zuverlässig überwacht. Unzulässige Temperaturerhöhungen werden rechtzeitig erkannt.

- 5.1 (12) Die Kühlmitteltemperatur im Lagerbecken ist so begrenzt, dass die Räume um das Lagerbecken uneingeschränkt begehbar sind und die uneingeschränkte Integrität des Lagerbeckens für die gesamte Betriebsdauer gewährleistet ist.

Die Temperaturgrenzen werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollaussladung) nicht überschritten.

Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf die Nachwärme und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.

- 5.1 (13) Es wird eine Wasserqualität sichergestellt, die die Anforderungen im Hinblick auf die zulässige Strahlenexposition sowie auf die Aufrechterhaltung der sicherheitsrelevanten Eigenschaften der Brennelemente und weiteren Kernbauteile erfüllt.

Die Wasserqualität ermöglicht eine ausreichende visuelle Kontrolle der Handhabungsvorgänge.

- 5.1 (14) Es sind Maßnahmen vorgesehen, mittels derer der Eintrag von Fremdstoffen bzw. -körpern ins Brennelement- Lagerbecken, die zu einer relevanten Kühlungsverschlechterung führen können, zuverlässig vermieden wird.

- 5.1 (15) Eine systemtechnische Verknüpfung des Not- und Nachkühlsystems mit der Brennelement-Lagerbeckenkühlung besteht nur dann, wenn Störungen im Beckenkühlsystem nachweislich nicht zu einer nennenswerten Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit der Not- und Nachkühlung führen können. Die zur Umschaltung auf die Lagerbeckenkühlung zu betätigenden Armaturen sind soweit möglich und sinnvoll außerhalb der Sicherheitsbehälter angeordnet.

- 5.1 (16) Wenn das Not- und Nachkühlsystem mit der Brennelement-Lagerbeckenkühlung systemtechnisch verknüpft ist, dann existiert ein zusätzlicher Lagerbeckenkühlstrang, der allein in der Lage ist, das Brennelement-Lagerbecken nach Kühlmittelverluststörfällen zu kühlen. Dieses System hat soweit möglich und sinnvoll keine aktiven Komponenten innerhalb

des Sicherheitsbehälters. Armaturen, die zur Inbetriebnahme des Systems betätigt werden müssen, sind soweit möglich und sinnvoll außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordnet.

5.2 Sicherheitsebene 2

5.2 (1) Die Anforderungen der Ziffern 5.1 (4), 5.1 (7) und 5.1 (9) werden auch bei den zu betrachtenden Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.

5.2 (2) Die sicherheitstechnischen Nachweisziele zur Kühlung der Brennelemente werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollausladung) erfüllt.

Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf die Nachwärme und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.

5.3 Sicherheitsebene 3

5.3 (1) Für die Berechnung des Neutronenmultiplikationsfaktors in den Brennelement- Lagerbecken bei Störfällen kann das im Kühlmittel gelöste Bor berücksichtigt werden, sofern die Anforderungen gemäß Ziffer 5.1 (9) erfüllt sind.

5.3 (2) Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 mit Wasserverlusten aus dem Lagerbecken sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Erkennung und Beendigung des Wasserverlusts und zur Wassereinspeisung vorgesehen, so dass die im Lagerbecken abgestellten Brennelemente ausreichend bedeckt bleiben, um die Kühlung und die Strahlungsabschirmung mit Kühlmittel sicherzustellen.

5.3 (3) Die sicherheitstechnischen Nachweisziele zur Kühlung der Brennelemente werden auch bei vollständiger Belegung des Lagerbeckens (Kernvollausladung) erfüllt.

Bei der Berechnung der Wassertemperatur werden die jeweils ungünstigsten Zustände im Hinblick auf die Nachwärme und die Kühlbedingungen zu Grunde gelegt.

5.4 Sicherheitsebene 4

Hinweis Für Ereignisse der Sicherheitsebene 4 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen der Ziffern 3.4 hinausgehen.

6 Spezifische Anforderungen an den Brennelementwechsel

6.1 Sicherheitsebene 1

Hinweis Die folgenden Anforderungen an den Brennelementwechsel beschränken sich auf die Phase mit Umsetzen, einschließlich Ein- und Ausladen der Brennelemente und Kernbauteile sowie Beladungs- und Funktionsprüfungen.

- 6.1 (1) Für die Arbeiten des Brennelementwechsels sind Strahlenschutzmaßnahmen vorgesehen, insbesondere im Hinblick auf die Abschirmung, die Gebäudelüftung und den Gebäudeabschluss.
- 6.1 (2) Der Füllstand im Reaktordruckbehälter sowie im Brennelement-Lagerbecken wird überwacht und oberhalb des radiologisch und für die Kühlung erforderlichen Mindestniveaus gehalten.
- 6.1 (3) Bei Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktor
 - a) wird vor Herstellung der Verbindung zwischen Reaktorraum und Lagerbecken sichergestellt, dass die Borkonzentration im Beckenwasser und im Reaktorraum mindestens der Borkonzentration im Reaktor und Lagerbecken entspricht, die für den Brennelementwechsel zur Sicherstellung der geforderten Unterkritikalität festgelegt ist;
 - b) werden sämtliche Armaturen, durch die größere Mengen Deionat in das Reaktorkühlsystem gelangen könnten, abgesperrt und vor Ort gegen Öffnen gesichert;
 - c) ist die Einspeisung von Bor in zur wirksamen Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der jeweils geforderten Unterkritikalität ausreichender Menge und Konzentration jederzeit möglich.

- 6.1 (4) Während des Brennelementwechsels ist für den Reaktorkern eine Überwachung des Neutronenflusses so gewährleistet, dass eine Annäherung an den kritischen Zustand zuverlässig erkannt wird. Zusätzlich
- a) wird beim DWR eine hinreichend räumliche und zeitliche aufgelöste Überwachung der Borkonzentration durchgeführt;
 - b) werden beim SWR während der Beladung Prüfungen durchgeführt, die die zuverlässige Kontrolle der Einhaltung der erforderlichen Unterkritikalität im Reaktorkern sicherstellen.
- 6.1 (5) Beim SWR sind die Steuerstäbe während des Brennelementwechsels in den Kern eingefahren und ihr Antrieb ist unscharf gemacht. Die den Funktions- und Unterkritikalitätsprüfungen bzw. den Abschaltsicherheitstests zugeordneten Steuerstäbe sind für die Dauer der Prüfungen bzw. Tests davon ausgenommen.
- 6.1 (6) Es ist mindestens ein Nachkühlstrang in Betrieb bzw. betriebsbereit.
- Die Kühlmitteltemperatur wird überwacht.
- 6.1 (7) Für das Umsetzen sowie das Ein- und Ausladen der Brennelemente wird ein Schrittfolgeplan erstellt, der jede Bewegung von Brennelementen sowie von Steuerelementen bzw. -stäben sowie alle Umsetzungsvorgänge mit weiteren Kernbauteilen erfasst.
- Die Durchführung jedes einzelnen Schrittes wird protokolliert.
- 6.1 (8) Für jeden Schritt des Schrittfolgeplans wird die Einhaltung der geforderten Unterkritikalität nachgewiesen.
- 6.1 (9) Während des Brennelementwechsels werden Brennelemente grundsätzlich nur in den gemäß Beladeplan vorgesehenen Positionen abgesetzt.
- 6.1 (10) Es sind wirksame und zuverlässige Maßnahmen und Einrichtungen zur Vermeidung von Handhabungsfehlern und Brennelementfehlpositionierungen vorgesehen.

Jeder Handhabungsvorgang mit einem Brennelement wird in einem Arbeitsvorgang von einer Schicht des Personals vollständig durchgeführt. Während dieses Arbeitsgangs erfolgt kein Wechsel des ausführenden Personals.

- 6.1 (11) Es werden Prüfungen durchgeführt, um die Beladung des Reaktorkerns mit Brennelementen mit unzulässigen Verbiegungen, Verdrehungen oder Längenausdehnungen auszuschließen.
- 6.1 (12) Es sind Einrichtungen zur Inspektion der Brennelemente, einschließlich einer Dichtheitsprüfung der Brennstäbe, vorgesehen.
- 6.1 (13) Vor Schließen des Reaktordruckbehälters wird die Kernbeladung auf Übereinstimmung mit der geplanten Belegung hinsichtlich der Positionierung und Orientierung der Brennelemente und Kernbauteile überprüft und dokumentiert.

6.2 Sicherheitsebene 2

- 6.2 (1) Die Anforderungen der Ziffern 6.1 (1), 6.1 (2), 6.1 (3c) und 6.1 (4) werden auch bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 eingehalten.

6.3 Sicherheitsebene 3

Hinweis Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen in der Ziffer 3.3 (1) hinausgehen.

6.4 Sicherheitsebene 4

Hinweis Für Ereignisse der Sicherheitsebene 4 bestehen keine Anforderungen, die über diejenigen in der Ziffer 3.4 (1) hinausgehen.

7 Spezifische Anforderungen an das Beladen und den Transport von Brennelement-Transport- und Lagerbehältern im Kernkraftwerk

7.1 Sicherheitsebene 1

- 7.1 (1) Es werden nur Brennelement-Transport- und Lagerbehälter eingesetzt, deren Eignung für das Kernkraftwerk spezifisch nachgewiesen ist.
- 7.1 (2) Es ist durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen sichergestellt, dass
- a) die sich aus der Genehmigung und der Zulassung des Transport- und Lagerbehälters ergebenden Anforderungen hinsichtlich der zulässigen Brennelementtypen, Abbrandwerte, Quellstärken, Nachwärmen und Abklingzeiten bei der Beladung eingehalten werden;
 - b) sich der Transport- bzw. Lagerbehälter in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet.
- 7.1 (3) Die Beladung des Transport- und Lagerbehälters erfolgt auf der Grundlage eines Beladeplans sowie einer Beschreibung der zur Abfertigung notwendigen Arbeits- und Prüfschritte.
- 7.1 (4) Die Belegung des Transport- und Lagerbehälters wird während der Beladung dokumentiert. Vor dem Schließen des Behälters erfolgt eine vollständige Kontrolle, ob der Behälter anforderungsgerecht beladen ist.
- 7.1 (5) Brennelement-Transport- und Lagerbehälter werden nur in der dafür vorgesehenen Position im Lagerbecken oder in einem separaten Transportbehälter-Abstellbecken beladen.
- 7.1 (6) Die Lastanschlagpunkte der Transport- und Lagerbehälter und die zum Be- und Entladen sowie zur Handhabung von Transport- und Lagerbehältern verwendeten Handhabungseinrichtungen genügen den erhöhten Anforderungen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagen-teilen, Systeme und Komponenten“ (Modul 10) Ziffer 3.2.9.

- 7.1 (7) Eine Kontamination der äußeren Oberfläche des Transport- und Lagerbehälters wird durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen vermieden bzw. minimiert. Es stehen Einrichtungen zur Dekontamination des Behälters zur Verfügung.
- 7.1 (8) Vor dem Abtransport aus der Anlage erfolgt eine Prüfung der Dichtheit, der mechanischen Sicherungen, des Strahlungspegels und der Kontamination im Hinblick auf die Einhaltung der geltenden Grenzwerte.
- 7.1 (9) Der Transport- und Lagerbehälter ist gegen Absturz und Umkippen gesichert.
- 7.1 (10) Der Transport in der Anlage erfolgt auf kurzem und sicherem Weg sowie ohne unnötige Aufenthalte auf einem festgelegten Transportweg. Ein Transport über sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen hinweg wird vermieden.
- 7.1 (11) Die Transportwege der Transport- und Lagerbehälter sind so gestaltet, dass die Auslegungsbedingungen der Behälter eingehalten werden können.

7.2 Sicherheitsebene 2

- 7.2 (1) Die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) in der Ereignisliste Brennelement-Lagerbecken genannten Ereignisse der Sicherheitsebene 2 sind, soweit anwendbar, auch unter den Bedingungen „Transport bzw. Beladung von Transport- und Lagerbehältern“ beherrscht.
- 7.2 (2) Für die Beherrschung der Auswirkungen störungsbedingter Ereignisse sind geeignete Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen. Betrachtete Störungen sind insbesondere
- das Nichterreichen des Dichtheitskriteriums,
 - der Ausfall von Handhabungseinrichtungen während der Beladung,

- das Auftreten von Undichtigkeiten an Brennstäben während der Abfertigung,
- Räumungsalarm.

7.2 (3) Während des Beladens der Transport- und Lagerbehälter mit Brennelementen gelten die sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien für die Brennelementlagerung und -handhabung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1.

7.3 Sicherheitsebene 3

7.3 (1) Die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) in der Ereignisliste Brennelement-Lagerbecken genannten Ereignisse der Sicherheitsebene 3 sind, soweit anwendbar, auch unter den Bedingungen „Transport bzw. Beladung von Transport- und Lagerbehältern“ beherrscht.

7.3 (2) Während des Beladens der Transport- und Lagerbehälter mit Brennelementen gelten die sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien für die Brennelementlagerung und -handhabung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1.

7.3 (3) Die Standsicherheit des Transport- und Lagerbehälters auch bei Einwirkungen von außen (EVA) ist für alle Abstellpositionen gegeben.

7.4 Sicherheitsebene 4

7.4 (1) Die Standsicherheit des Transport- und Lagerbehälters auch bei Notstandsfällen ist für alle Abstellpositionen gegeben.