

TITEL: Anforderung an die Auslegung des Reaktorkerns

Fassung vom September 2006 (Revision B)

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betroffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtung K1-K3</i>)
1	Allgemein und teilweise nicht auf Modul 2 beschränkt Grundlegender Ansatz und Umsetzbarkeit		<p>- Als anlagentechnischer Maßstab von W&T wird eine in allen Einzelpunkten der neuesten Technologie entsprechende, in Realität aber nicht existente Idealanlage gesetzt.</p> <p>- Es werden Nachweise mit z. T. bisher nicht eingesetzten, sehr aufwändigen Methoden verlangt, von denen einige noch Gegenstand der Forschung sind.</p> <p>- Die genannten Punkte werden im Zusammenhang mit dem Indikativstil, der keine Abstufungen in der Verbindlichkeit zulässt, zu Problemen bei der Anwendung des Regelwerks durch die Gutachter führen, weil damit in vielen Fällen offen sein wird, wie Abweichungen zwischen den Forderungen des Regelwerks und dem Ist-Zustand der Anlage zu bewerten sind.</p>		1a), 2), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
			<p>Im Regelwerk wird nicht zwischen Genehmigung und Aufsicht differenziert, wie dies angesichts der Tatsache sinnvoll wäre, dass alle Anlagen in Deutschland auf der Grundlage einer gültigen Genehmigung betrieben werden.</p> <p>- Das Regelwerk differenziert nicht klar genug zwischen erforderlicher Schadensvorsorge und Risikominderung, wie dies für laufende Anlagen besonders wichtig ist.</p> <p>- Ein ausgewogenes Sicherheitskonzept sollte auf einem probabilistischen Ansatz aufbauen. Das gilt für die Zuordnung von Ereignissen zu den Sicherheitsebenen und für die Anforderungen zur Beherrschung der Ereignisse.</p> <p>- Insgesamt wird der PSA im internationalen Vergleich weiterhin nur eine untergeordnete und einseitige Rolle zugewiesen (nur zulässig für Schwachstellensuche, aber nicht zur Begründung der</p>			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
			Zulässigkeit eines Abweichens von deterministischen Kriterien).			
2	Struktur		<p>- Das neue allgemeine Regelwerk sollte in der Regelhierarchie eine klar übergeordnete Position besetzen und den konzeptionellen Rahmen für die anderen Regeldokumente vorgeben.</p> <p>- Stattdessen mischen sich in den einzelnen Moduln völlig unterschiedliche Detaillierungsgrade.</p> <p>- Die hierarchische Abstufung zwischen Modul 1 und den übrigen ist nicht immer klar erkennbar. Teilweise enthält Modul 1 detailliertere Anforderungen als die nachgeordneten Module.</p> <p>- Auf Grund des hohen Detaillierungsgrades kommt es zu Überschneidungen mit KTA und anderen nachgeordneten Fachregeln.</p> <p>- Die Themenkomplexe „Redundanz“, „Entmaschung“, „Einzelfehlerkonzept“ werden an unterschiedlichen Stellen im Regelwerk</p>		1a), 1b), 1d), 1e), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
			<p>und zum Teil inkonsistent abgehandelt, obwohl es sich hier um sehr grundlegende Ansätze zur Gewährleistung der Sicherheit handelt.</p> <p>- Der Versuch, alle Komponenten, Systeme und Funktionen den SE zuzuordnen (mit zusätzlicher Unterscheidung SE 1 und 2) selbst wenn Einrichtungen auf mehreren Sicherheitsebenen wirksam sind/eingesetzt werden, führt zu unnötiger Aufblähung der Texte.</p> <p>- Die Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen sind teilweise nicht stimmig. Einige Verweise finden nicht ihre Entsprechung im Zieltext. Ferner sind die Module nochmals hinsichtlich der Übereinstimmung von Begriffsdefinitionen und der Verwendung der Begriffe zu überprüfen.</p> <p>- Durch unterschiedliche Behand-</p>			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
			<p>lung desselben Themas in verschiedenen Modulen ergeben sich Probleme für Interpretation und Anwendung: z.B. wird in M2 für die SE 4 – konsistent mit bisheriger Genehmigungspraxis – der Nachweis der Kühlbarkeit des Kerns gefordert (3.4(1)), in M1 jedoch darüber hinausgehend der Nachweis der Hüllrohrintegrität für SE4a (M1/2.2(5))</p> <p>- Durch die Aufspaltung in nukleare, thermohydraulische und mechanische Auslegung sowie Regelungs-, Begrenzungs- und Abschalteneinrichtungen ergibt sich besonders bei Modul 2 ein verwirrender Wiederholungseffekt, der dann verstärkt durch Formulierungsvarianten zu Interpretationsproblemen führt. So ist bei den Anforderungen mal von Nachweiszielen <u>und</u> Nachweiskriterien, mal nur von Nachweiszielen und mal nur von Nachweiskriterien die</p>			

Anlage 3 zur Stellungnahme der AG 3 zum Modul 2: Stand: 26.09.2007

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betreffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtung K1-K3</i>)
			Rede. - Selektive und tendenziöse Bezugnahme auf existierendes nationales und internationales Regelwerk , z.B. IAEA			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
3	3.1(1)	<p>Bei der nuklearen Kernausslegung sind alle Parameter berücksichtigt, die die Reaktivität bzw. Leistung des Kerns oder die lokale Leistungsdichte beeinflussen, soweit dies zur Einhaltung der sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien erforderlich ist.</p> <p>Die Abhängigkeiten dieser Parameter vom Zyklusverlauf sowie die Bandbreiten der im bestimmungsgemäßen Betrieb möglichen Änderungen und Schwankungen in den Betriebsparametern sind berücksichtigt.</p>	Steht jetzt unter SE1, ist aber von übergeordneter Bedeutung, gilt also für alle SEs	und muss deshalb vorgezogen werden	1a), 1c)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
4	3.1(2)	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt, dass auf Grund inhärenter reaktorphysikalischer Rückkopplungseigenschaften im Normalbetrieb und bei den auf den Sicherheitsebenen 2 bis 4a betrachteten Ereignissen</p> <p>a) schnelle Reaktivitätsanstiege so weit abgefangen werden, dass im Zusammenwirken mit den übrigen inhärenten Eigenschaften der Anlage und den Abschaltvorrichtungen die auf den Sicherheitsebenen jeweils geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten werden;</p> <p>b).....</p>	<p>Steht jetzt unter SE1, ist aber von übergeordneter Bedeutung, gilt also für alle SEs</p> <p>Der Grundsatz muss doch sein, dass die <u>Nachweisziele</u> eingehalten werden, die Kriterien sind dazu doch nur ein (anpassbares) Mittel</p>	und muss deshalb vorgezogen werden	1a), 1c), 2)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
5	3.1(2) c) und d)	a)..... b).... c) eine Zunahme des Dampfblasengehalts im Reaktorkern eine negative Reaktivitätsrückwirkung hat; d) eine Erhöhung der Kühlmitteltemperatur und /oder eine Abnahme der Kühlmitteldichte im Reaktorkern eine negative Reaktivitätsrückwirkung haben;	1. Zu detailliert für diese Ebene des Regelwerks, mindestens Zusammfassung von c) und d) 2. Erweiterung in d) auf Teillastzustände mit Xe-Gleichgewicht nötig	1. bislang vom Team nicht akzeptiert 2. Donderer: Der Reaktorkern ist so ausgelegt, dass auf Grund inhärenter reaktorphysikalischer Rückkopplungseigenschaften im Normalbetrieb und bei den auf den Sicherheitsebenen 2 bis 4a betrachteten Ereignissen (...) d) eine Erhöhung der Kühlmitteltemperatur und/ oder eine Abnahme der Kühlmitteldichte im Reaktorkern eine negative Reaktivitätsrückwirkung haben, - beim DWR spätestens bei Erreichen des <u>stationären Nenn- bzw. Teillastbetriebs</u> mit Xenon-Gleichgewicht und - beim SWR spätestens bei Erreichen der Betriebstemperatur	7)	

Gelöscht: r
Gelöscht: leistung

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
6	3.1(3a)	<p>Eine vorübergehende positive Reaktivitätsrückwirkung bei Erhöhung der Kühlmitteltemperatur bzw. Abnahme der Kühlmitteldichte (ohne bzw. mit nur geringfügiger Zunahme des Dampfblasengehalts) vor Erreichen der in Ziffer 3.1 (2d) genannten Zustände ist zulässig, wenn nachgewiesen ist, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - im Normalbetrieb dabei eine stabile Regelung der Reaktorleistung möglich ist und - bei Berücksichtigung der daraus resultierenden positiven Reaktivitätsrückwirkungen bei den auf den Sicherheitsebenen 2 bis 4a zu betrachtenden Ereignissen die jeweiligen Nachweiskriterien eingehalten werden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es muss klargestellt werden, ob für ATWS eine Analyse vor Erreichen des Xenon-Gleichgewichts gefordert wird - Dies ist international nicht üblich und macht unter probabilistischen Aspekten keinen Sinn. Zudem ist die Frage der zulässigen „unfavourable exposure times“ nicht geklärt. - in gewisser Weise auch Widerspruch zu 3.1 (2) d) 		1a),2), 3), 7)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betroffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtung K1-K3</i>)
7	3.1 (3b)	Kernbereiche, in denen analytisch ermittelte lokale Dampfblasenzunahmen, lokale Kühlmitteltemperaturerhöhungen oder lokale Kühlmitteldichteabnahmen zu positiven Rückwirkungen führen, sind ausgewiesen. Die sicherheitstechnische Bedeutung derartiger Rückwirkungen ist bewertet.	<p>1. Anerkannter Stand der Technik ist, dass Transientenanalysen z.T. noch mit punktkinetischen Methoden durchgeführt werden (siehe AST-Sitzung Nov. 2006). Selbst wenn man 3D-Analysen forderte, zöge diese Forderung einen nicht zu beherrschenden Aufwand nach sich, weil sie bedeutet, dass man sukzessiv in jedem Node künstlich eine Kühlmitteldichteabnahme zu unterstellen und davon ausgehend eine 3D Analyse durchzuführen hätte.</p> <p>2. Ist nicht klar, was der Begriff „analytisch“ in diesem Zusammenhang bedeutet und was unter „lokal“ zu verstehen ist. Wenn „lokal“ eine Auflösung unterhalb eines Nodes (Höhenabschnitt eines Brennelementes) bedeutet, dann müssten hochauflösende Diffusions- oder sogar Transportmethoden eingesetzt werden. Dynamische 3D Transportrechnungen für den gesamten Kern sind heute</p>	<p>Streichen, da zu detailliert, missverständlich, nicht praktikabel und ohne zusätzlichen sicherheitstechnischen Gewinn:</p> <p>Kernbereiche, in denen analytisch ermittelte lokale Dampfblasenzunahmen, lokale Kühlmitteltemperaturerhöhungen oder lokale Kühlmitteldichteabnahmen zu positiven Rückwirkungen führen, sind ausgewiesen. Die sicherheitstechnische Bedeutung derartiger Rückwirkungen ist bewertet.</p>	1a) und 3) und 7) und 9)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betroffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtigkeit K1-K3</i>)
			<p>nicht möglich. Zellrechnungen reichen nicht aus, weil die Zelle sich in der Reaktor Umgebung anders verhalten wird als in unendlich periodischer Umgebung.</p> <p>3. Was heißt „positive Rückwirkung“? Reaktivität kann nicht gemeint sein, da diese nur für den ganzen Kern, bzw. als kinf in der Zellrechnung definiert ist. Beides hilft hier nicht weiter.</p> <p>4. Es gibt keine Betriebserfahrungen (Zunahme von BE-Schäden), die diese Forderung nahe legen.</p> <p>5. Ansonsten ist der Umfang der BE-Schäden ja bei den Notkühlanalysen ohnehin auszuweisen, künftig möglicherweise auch bei ATWS. Also, welche neue Information darüber hinaus wird hier erwartet?</p>			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
8	3.1(4)	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass im gesamten Normalbetriebsbereich des Reaktors</p> <p>a) alle betrieblichen Parameter, die die Reaktivität, die Reaktorleistung oder die lokale Leistungsdichte hinsichtlich der Einhaltung der sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien wesentlich beeinflussen, zuverlässig überwacht werden können;</p> <p>b) eine stabile Regelung der Leistung und eine stabile Leistungsdichteverteilung gegeben sind, auch im Hinblick auf die Auswirkungen von Xenon-Umverteilungen;</p> <p>Änderungen der Reaktivität, Leistung oder lokalen Leistungsdichte kontrolliert erfolgen.</p>	<p>1. zu detailliert für diese Ebene des Regelwerks</p> <p>2. Inwieweit enthält b) eine Forderung, die nicht durch c) abgedeckt ist?</p> <p>3. es geht nicht um stabile Regelung, sondern um stabile Leistung und Leistungsdichte</p>	<p>Streichen b)</p> <p>Eine stabile Regelung der Leistung und eine stabile Leistungsdichteverteilung gegeben sind, auch im Hinblick auf die Auswirkungen von Xe-Umverteilungen</p> <p>Donderer:</p> <p>b) eine stabile Leistung und Leistungsdichteverteilung gegeben sind, <u>insbesondere</u> im Hinblick auf die Auswirkungen von Xenon-Umverteilungen</p> <p>c) (...)</p> <p>d) (...)</p> <p>Das betrifft Kap 6, Überwachungseinrichtungen.</p>	1a), 3), 7)	

- Gelöscht: Regelung der
- Gelöscht: eine stabile
- Gelöscht: auch
- Gelöscht: ;

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
9	3.1 (4e)	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass im gesamten Normalbetriebsbereich des Reaktors</p> <p>.....</p> <p>e) im Zusammenwirken mit den Begrenzungseinrichtungen diejenigen nuklearen Parameter, die ...</p>	<p>Nukleare Parameter sind z.B. Wirkungsquerschnitte, β_{eff}, Diffusionskonstante, Albedos usw.. Reaktorleistung, Borkonzentration, Wärmeleitfähigkeit usw. sind keine nuklearen Parameter aber auch die sind in diesem Kontext von Bedeutung.</p> <p>Gemeint sind wahrscheinlich Zustandsbegrenzungen, die die Einhaltung der Nachweiskriterien sicherstellen.</p>	<p>Im Zusammenwirken mit den Zustandsbegrenzungen Begrenzungseinrichtungen diejenigen nuklearen Parameter, die ...</p> <p>Donderer: Verlagerung nach Ziffer 6.1 (1) e) neu, siehe unten</p>	3) und 7)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
10	3.1(6)	<p>Die zyklusspezifischen Auslegungsrechnungen zu den reaktorphysikalischen Eigenschaften des Kerns werden anhand von festgelegten Messprogrammen sowie anhand von anfallenden Kernüberwachungsdaten überprüft.</p> <p>Es ist festgelegt, wie im Falle signifikanter Abweichungen zwischen Rechnung und Messung zu verfahren ist.</p>	<p>Dieser Absatz betrifft nicht die zyklusspezifischen Auslegungsrechnungen, sondern die Betriebsunterlagen.</p> <p>Ersetzen: „zyklusspezifische Auslegungsrechnungen“ durch „Betriebsunterlagen“</p>	<p>Die Betriebsunterlagen zyklusspezifischen Auslegungsrechnungen zu den reaktorphysikalischen Eigenschaften des Kerns werden anhand von festgelegten Messprogrammen sowie anhand von anfallenden Kernüberwachungsdaten überprüft.</p> <p>Donderer: Die zyklusspezifischen Auslegungsrechnungen zu den reaktorphysikalischen Kenngrößen des Kerns werden anhand von festgelegten Messprogrammen sowie anhand von anfallenden Kernüberwachungsdaten überprüft. ...</p>	7)	

Gelöscht: Eigenschaften

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betroffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtigkeit K1-K3</i>)
11	3.1(7)	<p>Bei einer anhaltenden Störung</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Überwachung der Leistungsdichteverteilung oder - der Leistungsdichteverteilung oder - einer Beeinträchtigung der Wirksamkeit von Reaktivitätsstellgliedern <p>sind die davon betroffenen sicherheitsrelevanten Festlegungen für den Normalbetrieb (Sicherheitsebene 1) und für die Ansprechwerte von Begrenzungs- bzw. Schutzeinrichtungen (Sicherheitsebenen 2 bzw. 3) der gestörten Situation angepasst oder es sind andere Maßnahmen festgelegt.</p>	<p>Steht unter der Überschrift „Sicherheitsebene 1“ und enthält Anforderungen zu den Sicherheitsebenen 2 und 3.</p> <p>„Überwachung der Leistungsdichteverteilung“ bzw. „der gestörten Situation angepasst“: Nicht kompatibel mit M5.1/3.3 und M10/1.1.1.2(1), wo n+1 oder 2 gefordert werden.</p>		3)	Bezüge sind hier erforderlich.

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
12	3.2(1) a)	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei den auf der Sicherheitsebene 2 betrachteten Ereignissen</p> <p>a) alle Änderungen der betrieblichen Parameter, die die Reaktivität, Leistung oder lokale Leistungsdichte beeinflussen, ausreichend schnell und zuverlässig detektiert werden können, sofern dies für die Ereignisbeherrschung erforderlich ist;</p>	Das betrifft Kap. 6, Überwachungseinrichtungen.		3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
13	3.2(2)	Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns Vorsorge dafür getroffen, dass bei den auf der Sicherheitsebene 2 betrachteten Ereignissen ggf. auftretende ungedämpfte globale oder regionale Leistungsdichteschwingungen im Zusammenwirken mit den Begrenzungseinrichtungen soweit begrenzt werden, dass die Nachweiskriterien der Sicherheitsebene 2 eingehalten werden.	<p>Ist die Erfassung/Detektierung regionaler Neutronenflussschwingungen heute schon bei allen betriebenen SWR-Anlagen Stand von W+T? Die Anforderung könnte zu Schwierigkeiten führen.</p> <p>Die Begrenzung von Neutronenflussschwingungen sollte in der Sicherheitsebene 1 erwähnt werden. In den anderen Sicherheitsebenen kann dieser Hinweis entfallen, da auch dort die Nachweiskriterien eingehalten werden müssen.</p>	<p>Donderer: ▼</p> <p>Entfällt und wird durch entsprechenden Hinweis in Modul 3 ersetzt</p>	2), 3)	

Gelöscht: Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns Vorsorge dafür getroffen, dass bei den auf der Sicherheitsebene 2 betrachteten Ereignissen ggf. auftretende ungedämpfte globale oder regionale Leistungsdichteschwingungen im Zusammenwirken mit den Begrenzungseinrichtungen soweit begrenzt werden, dass die Nachweiskriterien der Sicherheitsebene 2 eingehalten werden.

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
14	3.3(1) a)	Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei den auf der Sicherheitsebene 3 betrachteten Ereignissen a) alle Änderungen der betrieblichen Parameter, die die Reaktivität, Leistung oder lokale Leistungsdichte beeinflussen, ausreichend schnell und zuverlässig detektiert werden können, sofern dies für die Ereignisbeherrschung erforderlich ist;	Das betrifft Kap. 6, Überwachungseinrichtungen		1a), 3)	
15	3.3(2)	Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns sichergestellt, das bei Störfällen ggf. auftretende ungedämpfte globale oder regionale Leistungsdichteschwingungen im Zusammenwirken mit den Sicherheitseinrichtungen soweit beherrscht werden, dass die Nachweiskriterien der Sicherheitsebene 3 beherrscht werden.	entfällt	Donderer: Wird durch entsprechenden Hinweis in Modul 3 ersetzt.	1a), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
16	3.4(1)	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt, dass bei Ereignissen mit unterstelltem Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (Sicherheitsebene 4a) durch eine ausreichend negative Reaktivitätsrückwirkung die Leistung begrenzt bzw. ausreichend schnell abgesenkt wird, so dass die sicherheitstechnischen Nachweisziele</p> <p>a) Erhaltung einer abschalt- und kühlbaren Geometrie des Reaktorkerns sowie</p> <p>b) Erhaltung der Integrität der druckführenden Umschließung</p> <p>und die für diese Ereignisse geltenden Nachweiskriterien gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) eingehalten werden.</p>	<p>Um mit der diesbezüglichen RSK Stellungnahme kompatibel zu sein, muss die Möglichkeit der Pumpenabschaltung offen gehalten werden</p> <p>Mit ATWS-Stellungnahme abgleichen!</p> <p>Siehe auch 4.2 (1b)</p> <p>Nicht kompatibel mit M1/2.2(5)!!! Dort weitergehende Forderung (Hüllrohrintegrität)</p>	<p>Der Reaktorkern ist <u>im Zusammenwirken mit ansonsten bestimmungsgemäß wirksamen Maßnahmen und Einrichtungen der Anlage</u> so beschaffen, dass bei Ereignissen mit unterstelltem Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (Sicherheitsebene 4a) durch eine ausreichend negative Reaktivitätsrückwirkung die Leistung begrenzt bzw. ausreichend schnell abgesenkt wird, so dass die sicherheitstechnischen Nachweisziele....</p> <p>Donderer: Der Reaktorkern ist so ausgelegt, dass bei Ereignissen mit unterstelltem Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (Sicherheitsebene 4a) durch eine ausreichend negative Reaktivitätsrückwirkung <u>im Zusammenwirken mit ansonsten bestimmungsgemäß wirksamen Maßnahmen und Einrichtungen der Anlage</u> die Leistung begrenzt bzw.</p>	6) und 7)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
				<p>ausreichend schnell abgesenkt wird, so dass die sicherheitstechnischen Nachweisziele</p> <p>c) Erhaltung einer abschalt- und kühlbaren Geometrie des Reaktorkerns sowie</p> <p>d) Erhaltung der Integrität der druckführenden Umschließung</p> <p>und die für diese Ereignisse geltenden Nachweiskriterien gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) eingehalten werden</p> <p><u>Im Zusammenwirken mit den Abschaltanlagen wird der für die dauerhafte Unterkritikalität geforderte Betrag der Abschaltreaktivität erreicht (siehe auch Ziffer 6.4 (1)).</u></p>		

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
17	3.4(2)	Die Anforderungen der Ziffer 3.4 (1) werden auch bei ggf. infolge von Ereignissen mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung auftretenden ungedämpften Leistungsdichteschwingungen (SWR) im Zusammenwirken mit den Einrichtungen zur Leistungsabsenkung eingehalten.	Halten wir für problematisch, wobei insbesondere die Zulässigkeit der Überlagerung von ATWS mit Neutronenfluss-Schwingungen begründet werden sollte. Sollte die Problematik aus BWR/USA importiert sein, so sei auf die bekannten Unterschiede hingewiesen.	Donderer: Wird durch entsprechenden Hinweis in Modul 3 ersetzt	1a), 3)	
18	4.1(2)a)	Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass im gesamten Normalbetriebsbereich des Reaktors a) alle betrieblichen Parameter, die die Kühlung der Brennelemente hinsichtlich der Einhaltung der sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien wesentlich beeinflussen, zuverlässig überwacht werden können;	Der lokale Durchsatz durch ein BE kann messtechnisch nicht überwacht werden. Gemeint sind wahrscheinlich alle einer Messung zugänglichen Betriebsparameter. Statt „Kühlung der Brennelemente“ sollte stehen „Kühlung des Reaktorkerns“. a) betrifft Kap. 6, Überwachungseinrichtungen.	a) alle betrieblichen Parameter, die die Kühlung des Reaktorkerns hinsichtlich der Einhaltung der sicherheitstechnischen Nachweisziele....	1a), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
19	4.1(2b)	b) Filmsieden (DWR) bzw. Siedeübergang (SWR) nicht auftritt	<p>In den Begriffsdefinitionen steht Siedeübergang für den Übergang zum Filmsieden, das spielt aber beim SWR keine Rolle, hier kommt es zum Austrocknen des Films, nachdem im offenen Volumen bereits reine Dampfströmung vorliegt (dry out).</p> <p>: mit der Definition: <u>Siedezustand, kritischer: Siedezustand, der sowohl bei Einsetzen des Filmsiedens als auch bei Einsetzen des Austrocknens der Heizfläche vorliegt.</u></p> <p>Und Streichung der Definition „Siedeübergang“.</p> <p>Warum fehlt hier der Halbsatz wie in Kap. 3 „sofern dies für die Ereignisbeherrschung erforderlich ist?“</p>	<p>1. entweder „Siedeübergang“ anders definieren, oder</p> <p>2. b) Filmsieden (DWR) bzw. Siedeübergang dry out (SWR) nicht auftritt</p> <p>Donderer: b) <u>ein kritischer Siedezustand</u>, nicht auftritt</p> <p>c) die thermohydraulischen Randbedingungen eingehalten werden, die der nuklearen und mechanischen Kernausslegung, der Auslegung der Regelungs-, Begrenzungs- und Abschalteinrichtungen, sowie der Auslegung des Reaktordruckbehälters und seiner Einbauten zu Grunde gelegt sind.</p>	7)	

Gelöscht: Filmsieden (DWR) bzw. Siedeübergang (SWR)

Gelöscht: ;

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
20	4.1(4)	Die zyklusspezifischen Auslegungsrechnungen zu den thermohydraulischen Eigenschaften des Kerns werden anhand von festgelegten Messprogrammen sowie anhand von anfallenden Kernüberwachungsdaten überprüft.	<p>Ohne Beispiel ist die konkrete Zielstellung hinter dieser Forderung nicht zu erfassen.</p> <p>Die wesentlichen Einflüsse kommen ja von der BE-Auslegung. Die thermohydraulischen Eigenschaften der BE werden nicht erst im Reaktor getestet, sondern sind vorab bekannt.</p> <p>„zu den thermohydraulischen Eigenschaften“: Was ist hier gemeint? Angegebene Quelle passt nicht. (Quellensynopse?)</p> <p>Nicht alle thermohydraulischen Eigenschaften des Kerns sind messtechnisch zu überprüfen. Welche Eigenschaften der zyklusspezifischen Auslegungsrechnungen sind gemeint?</p> <p>Ersetzen: „zyklusspezifische Auslegungsrechnungen“ durch „Einhaltung der Nachweiskriterien“.</p>	<p>Die Einhaltung der Nachweiskriterien zu den thermohydraulischen Eigenschaften des Kerns wird anhand von festgelegten Messprogrammen sowie anhand von anfallenden Kernüberwachungsdaten überprüft.</p> <p>?????</p> <p>Klarstellung nötig!!</p>	7) und 9)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
21	4.2(1)b)	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei den auf der Sicherheitsebene 2 betrachteten Ereignissen</p> <p>a)</p> <p>b) im Zusammenwirken mit dem Kühlsystem und den Einrichtungen zur Begrenzung oder Absenkung der Leistung oder Leistungsdichte die Anforderungen an die Auslegung der Kernbauteile (<i>siehe Ziffern 5.1 (3) bis 5.1 (5)</i>) sowie die für diese Sicherheitsebene geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien eingehalten ...</p>	<p>Der Bezug auf 5.1(3) bis 5.1(5) sollte auf <i>5.1(2) bis 5.1(5) erweitert werden, da die Grundanforderungen in 5.1(2) genannt werden.</i></p>		1a)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
22	4.3 (2)	Es ist sichergestellt, dass im Sumpfbetrieb die Wärmeabfuhr aus dem Kern nicht durch Materialeintrag unzulässig beeinträchtigt wird.	<p>1. Das ist ja vornehmlich eine Angelegenheit der Auslegung des Sumpfs (Siebe) und der eingesetzten Isoliermaterialien und weniger eine, die mit dem Kern zu tun hat. Es steht also die Frage, ob dieser Punkt zur Kernausslegung gehört.</p> <p>2. Im Übrigen ist klar festzustellen, welcher Eintrag gemeint ist. In den Kern oder in den Sumpf? Falls der Kern gemeint ist, bleibt offen, wo und wie die Frage der über den Sieben entstehenden Druckverluste geregelt ist.</p> <p>3. SWR-Belange sind mit der Formulierung nicht ausreichend berücksichtigt.</p> <p>4. siehe außerdem 5.1(11)</p>	<p>Donderer: Wird durch entsprechenden Hinweis in Modul 3 beim KMV Störfall (als Teilaspekt des Störfallablaufs) ersetzt.</p>	3) und 7) und 12)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
23	5.1(3a+b)	<p>5.1 (3a) Sofern der Nachweis der Brennstabintegrität mittels deterministischer Methoden geführt wird, sind zu den in Anhang 1 aufgeführten Anforderungen Auslegungsgrenzen, die brennstoff- bzw. werkstoffspezifisch sein können, festgelegt und eingehalten.</p> <p>5.1 (3b) Sofern der Nachweis der Brennstabintegrität mittels statistischer Methoden geführt wird, können alternativ zu den in 5.1 (3a) genannten Auslegungsgrenzen für in Anhang 1 aufgeführte Anforderungen Defektwahrscheinlichkeiten herangezogen werden. In diesem Fall sind Defektgrenzen und Defektwahrscheinlichkeiten bestimmt und die im Zuge von Ereignissen der Sicherheitsebene 2 auftretenden Einwirkungen geeignet berücksichtigt.</p>	<p>„Deterministisch“ verstehen wir so: Auslegungsgrenze + Unsicherheit \leq Defektgrenze. „Statistisch“ verstehen wir so: Defektwahrscheinlichkeit ≥ 0, Defektgrenze = Defektwahrscheinlichkeit 1; in der Tendenz heißt das doch, dass damit die Grenze für die Auslegung Richtung Defektgrenze verschoben werden kann.</p> <p>Defektgrenze = Defektwahrscheinlichkeit 1 trifft wohl nicht zu.</p>	<p>Donderer: <u>Für die Brennstäbe</u> sind zu den in Anhang 1 aufgeführten Anforderungen Auslegungsgrenzen, die brennstoff- bzw. werkstoffspezifisch sein können, festgelegt und eingehalten</p> <p><u>Alternativ</u> zu den in 5.1 (3a) genannten Auslegungsgrenzen <u>können</u> für in Anhang 1 aufgeführte Anforderungen <u>auch</u> Defektgrenzen und Defektwahrscheinlichkeiten bestimmt <u>sein</u>.</p>	1a), ,7)	

Gelöscht: Sofern der Nachweis der Brennstabintegrität mittels deterministischer Methoden geführt wird,

Gelöscht: Sofern der Nachweis der Brennstabintegrität mittels statistischer Methoden geführt wird, können a

Gelöscht: Defektwahrscheinlichkeiten herangezogen werden. In diesem Fall sind

Gelöscht: und die im Zuge von Ereignissen der Sicherheitsebene 2 auftretenden Einwirkungen geeignet berücksichtigt

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
24	5.1(7)	<p>Bei der Nachweisführung für die Brennstabintegrität ist gezeigt,</p> <p>a) dass, sofern der Nachweis mittels deterministischer Methoden geführt wird, kein Brennstab die Auslegungsgrenzen gemäß Ziffer 5.1 (3a) während seiner Einsatzzeit überschreitet.</p> <p>b) dass, sofern der Nachweis mittels statistischer Methoden geführt wird, der statistische Erwartungswert für die Zahl der Brennstäbe, die pro Zyklus im gesamten Kern als defekt zu erwarten sind, den Wert 1 nicht überschreitet.</p>	<p>Durch Formulierung eines Erwartungswertes und den Bezug auf den Gesamtkern wird in 5.1(7) b implizit eine Nachweismethode und ein Nachweiskriterium gebildet, das einen Konservativitätsabbau gegenüber der deterministischen Nachweisführung bedeutet. Der Konservativitätsabbau ist nicht mit einer besseren Kenntnis der Unsicherheiten begründet, sondern ergibt sich daraus, dass die Anzahl der probabilistischen Rechnungen zu gering ist (ca. 3 Rechnungen pro Brennstab sind zu Abdeckung der gesamten Unsicherheitsbandbreite zu wenig).</p> <p>Die bisherige (deterministische) Brennstabauslegung erfordert hingegen für <u>jeden</u> Brennstab im Kern (oder abdeckend für eine Teilmenge) den Nachweis der Einhaltung der Auslegungskriterien unter Berücksichtigung von <u>abdeckenden</u> Unsicherheiten, die sich aus der Validierung der Analyseverfahren</p>	<p>Donderer: Bei Nachweisführungen für die Brennstabintegrität ist gezeigt,</p> <p>a) dass, sofern Nachweise mittels deterministischer Methoden geführt werden, kein Brennstab die Auslegungsgrenzen gemäß Ziffer 5.1 (3a) während seiner Einsatzzeit überschreitet.</p> <p>b) dass, sofern Nachweise mittels statistischer Methoden geführt werden, der statistische Erwartungswert für die Zahl der Brennstäbe, die pro Zyklus im gesamten Kern als defekt zu erwarten sind, den Wert 1 nicht überschreitet</p>	1a), 2), 3)	

Gelöscht: der

Gelöscht: der

Gelöscht: i

Gelöscht: der

Gelöscht: i

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext <i>(betroffene Passage in fett)</i>	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung <i>(einschl. Wichtung K1-K3)</i>
			<p>ergeben (analog zu Modul 6, 3,3(2)). Beide Nachweismethoden führen zu unterschiedlichen Ergebnissen.</p> <p>Die in Modul 6, 3.3 formulierten Anforderungen an die Behandlung von Unsicherheiten gelten grundsätzlich auch für Brennstäbe. Eine Sonderregelung für Brennstäbe ist sachlich nicht gerechtfertigt und führt zu den o.g. Inkonsistenzen.</p> <p>5.1(7) a) und b): Wiederholung 5.1(3)</p>			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
25	5.1(8)	<p>Brennstabschäden infolge mechanisch-chemischer Wechselwirkungen zwischen Brennstoff und Hüllrohr (PCI/SCC) werden durch die Brennstabauslegung und durch einen geeigneten Betrieb des Reaktorkerns vermieden.</p>	<p>PCI ist ein Schadensmechanismus, wie alle anderen im Anhang 1 genannten auch. Eine besondere Nennung im Haupttext ist daher ungleichgewichtig.</p> <p>Sollte es nicht besser heißen, dass PCI durch „BS-Auslegung oder (evtl. auch und/oder) durch einen geeigneten Reaktorbetrieb“ vermieden wird? Bei heutigen Auslegungen mit Innenliner (SWR-BE) sind doch praktisch keine Einschränkungen (BE-Schonprogramm) mehr notwendig.</p> <p>Vorschlag: Hier streichen und im Anhang 1 aufnehmen.</p>		1a), 7)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betroffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtung K1-K3</i>)
26	5.1 (9)	Die Brennelemente sind so ausgelegt, dass Inspektionen an den Brennstäben und der Brennelementstruktur möglich sind.	<p>1. Ohne Spezifikation, welche Art der Inspektion gemeint ist, läuft diese Forderung entweder ins Leere oder sie kann überdehnt werden. Die Forderung ist zu wenig bestimmt. Eine Integritätsprüfung ist bei bestrahlten Brennelementen praktisch immer über Aktivitätsmessungen im Wasser möglich, optische Prüfungen oder gar die Messung von Oxidschichtdicken stellen dagegen ganz andere Anforderungen.</p> <p>2. Aus welcher konkreten Betriebserfahrung resultiert diese Anforderung?</p>	<p>Konkretisieren oder streichen</p> <p>Donderer: Die Brennelemente sind so ausgelegt, dass Inspektionen an Brennstäben und der Brennelementstruktur <u>hinsichtlich des anforderungsgerechten Betriebsverhaltens</u> möglich sind.</p>	3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
27	5.1(11)	Die konstruktive Ausführung der Brennelemente stellt sicher, dass eine Beeinträchtigung der Abschaltbarkeit des Kerns und der Brennelementkühlung durch Verunreinigungen oder lose Teile im Kühlmittel vermieden wird (siehe auch Ziffer 7.1 (3)).	<p>Dies ist nicht nur eine Frage der Brennelemente, sondern eine Frage der RDB-Einbauten insgesamt: UKG, OKG, Siebtonne, Steuerstäbe.</p> <p>Ganz wird man dies aber nicht ausschließen können, deshalb sind ja Monitoringsysteme für lose Teile eingeführt worden. Insofern geht die Forderung an der Realität vorbei.</p> <p>„...stellt...sicher...“ sollte ersetzt werden durch „...wird...vermieden...“</p>	<p>Durch die konstruktive Ausführung der Brennelemente wird stellt im Zusammenwirken mit anderen Kern- und RDB-Einbauten sicher vermieden, dass eine Beeinträchtigung die Abschaltbarkeit des Kerns und der Brennelementkühlung durch Verunreinigungen oder lose Teile im Kühlmittel unzulässig beeinträchtigt vermieden wird (siehe auch Ziffer 7.1 (3)).</p> <p>Donderer: Die konstruktive Ausführung der Brennelemente, <u>im Zusammenwirken mit anderen Kern- bzw. Reaktordruckbehälter-Einbauten</u>, stellt sicher, dass <u>die</u> Abschaltbarkeit des Kerns <u>nicht</u> und <u>die</u> Brennelementkühlung <u>nicht unzulässig</u> durch Verunreinigungen oder lose Teile im Kühlmittel <u>beeinträchtigt</u> wird (siehe auch Ziffer 7.1 (3)).</p>	3) und 7)	

Gelöscht: eine Beeinträchtigung der

Gelöscht: der

Gelöscht: vermieden

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtl. K1-K3)
28	5.2(1)	Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 die uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Handhabbarkeit der Brennelemente sowie der Steuer-elemente (DWR) bzw. Steuerstäbe (SWR) bis zum Ende ihrer geplanten Einsatzzeit erhalten bleibt. Die Auslegungsgrenzen gemäß den Ziffern 5.1 (3a), 5.1 (4) bis 5.1 (6) sowie die für die Sicherheitsebene 2 geltenden Nachweiskriterien werden eingehalten.	<p>Wieso, ist bei austauschbaren Komponenten die uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit zu fordern?</p> <p>„geplanten Einsatzzeit“: Roter Faden problematisch</p> <p>Warum ist hier nicht 5.1(3b) zulässig? Angegebene Quelle passt nicht.</p> <p>5.1(3a): Inkonsistent/falsch.</p> <p>Der Bezug auf 5.1(3a), 5.1(4) bis 5.1(5) sollte auf 5.1(2) bis 5.1(5) geändert werden, da die Grundanforderungen in 5.1(2) genannt werden.</p>	<p>Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 die uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Handhabbarkeit der Brennelemente sowie der Steuer-elemente (DWR) bzw. Steuerstäbe (SWR) bis zum Ende ihrer geplanten Einsatzzeit erhalten bleibt. Die Auslegungsgrenzen gemäß den Ziffern</p> <p>Donderer: Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei den Ereignissen der Sicherheitsebene 2 die uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Handhabbarkeit der Brennelemente sowie der Steuer-elemente (DWR) bzw. Steuerstäbe (SWR) erhalten bleibt. Die Auslegungsgrenzen gemäß den Ziffern <u>5.1 (4) und 5.1 (5) sowie die Anforderungen der Ziffer 5.1 (7)</u>, werden eingehalten..</p>	3) und 7)	Der Reaktorkern ist so ausgelegt und wird so betrieben, dass bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 die uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Handhabbarkeit der Brennelemente sowie der Steuer-elemente (DWR) bzw. Steuerstäbe

Gelöscht: bis zum Ende ihrer geplanten Einsatzzeit

Gelöscht: 5.1 (3a), 5.1 (4) bis 5.1 (6) sowie die für die Sicherheitsebene 2 geltenden Nachweiskriterien

Anlage 3 zur Stellungnahme der AG 3 zum Modul 2: Stand: 26.09.2007

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (<i>betroffene Passage in fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (<i>einschl. Wichtung K1-K3</i>)
						(SWR) bis zum Ende ihrer geplanten Einsatzzeit erhalten bleibt. Die Auslegungsgrenzen gemäß den Ziffern ...

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
29	6.1 (1b)	Die räumliche Auflösung der Überwachung, sowie die Empfindlichkeit und konstruktive Ausführung der Überwachungseinrichtungen gewährleisten bei jedem Betriebszustand der Anlage sowie bei den Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a die jeweils erforderlichen Funktionen der Regelungs-, Begrenzungs- und Sicherheitseinrichtungen.	6.1 betrifft die Sicherheitsebene 1 In dieser umfassenden Pauschalität ist diese Anforderung wenig anwendbar.	... sowie bei den Ereignissen der Sicherheitsebene 2 bis 4a...	1a)	
30	6.1(5)	Der Reaktor besitzt mindestens zwei voneinander unabhängige und diversitäre Abschaltseinrichtungen. Hinweis Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) Ziffer 4 (5).	Die RSK-LL gehen unter 3.1.2 (1) darüber hinaus. Hier ist der Detaillierungsgrad in M1 höher als in M2. Warum anders formuliert als in M1/4(5)? Ungünstig für folgenden Text.	Der Reaktor besitzt mindestens zwei voneinander unabhängige und diversitäre Abschaltseinrichtungen. „Jedes dieser beiden Abschaltssysteme muss den Reaktor aus jedem stationären Betriebszustand in den unterkritischen Zustand bringen können, ohne dass dabei die zulässigen Betriebsgrenzwerte des Reaktorkerns überschritten werden.“ Donderer: Der Reaktor besitzt mindestens zwei voneinander unabhängige und	2)	

Anlage 3 zur Stellungnahme der AG 3 zum Modul 2: Stand: 26.09.2007

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext <i>(betroffene Passage in fett)</i>	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung <i>(einschl. Wichtung K1-K3)</i>
				diversitäre Abschaltanlagen.		

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtigkeit K1-K3)
31	6.1(6)	<p>Mindestens eine Abschaltvorrichtung ist als Schnellabschaltsystem gemäß den Anforderungen aus Ziffer 4 (6) der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ausgelegt sowie derart,</p> <p>a) dass sie von Anregungen automatisch ausgelöst wird, die aus verschiedenen Prozessvariablen gemäß den Anforderungen für Leittechnik-Funktionen der Kategorie A (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik (Teil 1)“ (Modul 5) Ziffer 5 (2)) gebildet werden;</p>	<p>Hier schimmert immer noch die Gedankenwelt Mitte der 70er Jahre durch, als es nur Schnellabschaltsystem und Volumenregelsystem mit Borierung gab.</p> <p>Für Anlagen mit zusätzlichem Zusatzboriersystem sind aber andere Aufgabenteilungen sinnvoll. Würden Anforderungen an <u>Sicherheitsfunktionen</u> statt an (einzelne) <u>Einrichtungen</u> formuliert, wäre die Darstellung auch kein Problem.</p> <p>6.1(6)a): Was hat das mit Sicherheitsebene 1 zu tun?</p>		1a), 2), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
32	6.1(8)	<p>Die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der für die Abschaltung relevanten Systeme und Komponenten sind durch Auslegung und regelmäßige Prüfungen sowie durch geeignete Instandhaltungsmaßnahmen über die gesamte Dauer der Einsatzzeit sichergestellt. Hierbei gilt insbesondere:</p> <p>a) In regelmäßigen Zeitabständen werden alle Steuerelemente bzw. Steuerstäbe auf Leichtgängigkeit geprüft und wird die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit des Schnellabschaltsystems überprüft.</p> <p>b) Vor Kritischmachen des Reaktors nach einem Brennelementwechsel wird beim DWR die Freigängigkeit der Steuerelemente und beim SWR die ordnungsgemäße Verfahrbarkeit der</p>	<p>c) Bei Schwergängigkeit „wird unverzüglich die Ursache ermittelt...“. Dazu können Inspektionen erforderlich sein.</p> <p>Die Begriffe „Freigängigkeit“, „Leichtgängigkeit“ und „schwergängig“ sollten vereinheitlicht werden.</p> <p>a)“ ... wird die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit des Schnellabschaltsystems überprüft“, b) „...die Freigängigkeit der Steuerelemente und beim SWR die ordnungsgemäße Verfahrbarkeit der Steuerstäbe..“: Unterschied?</p> <p>d): „Einzelfehler“, e): „unkontrollierte Ausfahren“, g) „Auch beim Eintreten mehrerer voneinander nicht unabhängiger Ereignisse (z.B. Brand, Wassereinbruch)“: Was hat das mit Sicherheitsebene 1 zu tun?</p>	<p>c) Vorschlag: i.W. streichen und ersetzen durch „es wird der Sachverhalt unverzüglich sicherheitstechnisch bewertet und soweit möglich, die Ursache ermittelt“. Hier besteht auch ein Unterschied zwischen SWR und DWR.</p>	1a), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
		<p>Steuerstäbe geprüft.</p> <p>c) Lässt sich ein Steuerelement bzw. Steuerstab nicht mehr oder nur schwergängig verfahren, wird unverzüglich die Ursache ermittelt und der Sachverhalt sicherheitstechnisch (Sicherstellung der erforderlichen Begrenzungs- und Abschaltfunktionen, Erhalt der Abschaltreaktivität) bewertet. Ist ein sicherer Weiterbetrieb nicht mehr zweifelsfrei sichergestellt, wird der Reaktor unterkritisch gemacht. Sind Schäden an Steuerelementen bzw. Steuerstäben Ursache der Schwergängigkeit, so werden diese Komponenten ausgetauscht oder ertüchtigt.</p> <p>d) Die Antriebe der Steuerelemente bzw. Steuerstäbe, einschließlich aller dazugehörigen Hilfssysteme, haben nur insoweit gemeinsame Komponenten, als sichergestellt ist, dass ein Einzelfehler die zuverlässige und wirksame</p>				

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
		<p>Abschaltung des Reaktors nicht beeinträchtigt.</p> <p>e) Gegen das unkontrollierte Ausfahren von Steuerelementen bzw. Steuerstäben sind Vorkehrungen vorhanden.</p> <p>f) Für mit Boreinspeisung arbeitende Abschalteneinrichtungen ist eine periodische sowie anlassbezogene Überwachung der Borkonzentration und des Füllstandes in den für die Sicherheit wichtigen Vorratsbehältern derart vorgesehen, dass eine anforderungsgerechte Einspeisung des Bors sichergestellt ist.</p> <p>g) Auch beim Eintreten mehrerer voneinander nicht unabhängiger Ereignisse (z.B. Brand, Wassereintritt) ist die Abschaltung des Reaktors sichergestellt.</p>	<p>f) „anlassbezogen“ wie kommt das in SE1?</p>			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
33	6.2(4)	<p>Mindestens eine Abschaltvorrichtung ist derart ausgelegt, dass bei den Ereignissen der Sicherheitsebene 2 der für die dauerhafte Unterkritikalität geforderte Betrag der Abschaltreaktivität unter den ungünstigsten Bedingungen hinsichtlich Temperatur, Xenonkonzentration und Zykluszeitpunkt beliebig lange aufrecht erhalten werden kann.</p> <p>Bei Aufrechterhaltung der dauerhaften Abschaltung mittels Steuerstäben ist bei der rechnerischen Nachweisführung das Nichteinfahren bzw. Nichteinschießen des wirksamsten Steuerstabs unterstellt.</p>	<p>Durch Anforderungen SE 3 abgedeckt. Anmerkung zu 6.1(6).</p> <p>1. Muss heißen: ...Steuerstäben allein... s. Anmerkung bei 6.3.</p> <p>2. Einzelfehler oder Postulat ? siehe K1 Diskussion!</p>		1a), 2), 3), 5)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
34	6.2(7)	Beim SWR ist durch wirksame und zuverlässige automatische Einrichtungen sichergestellt, dass bei einem störungsbedingtem Verlassen des bezüglich Leistungsdichteschwingungen stabilen Bereichs des Betriebskennfeldes das Auftreten von ungedämpften Schwingungen verhindert wird bzw. diese so rechtzeitig beendet werden, dass die Nachweiskriterien der Sicherheitsebene 2 eingehalten werden.	Ist die Erfassung/Detektierung regionaler Neutronenfluss-Schwingungen heute schon bei allen betriebenen SWR-Anlagen Stand von W+T? Die Anforderung könnte zu Schwierigkeiten führen.		1a), 2), 3)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext <i>(betroffene Passage in fett)</i>	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung <i>(einschl. Wichtung K1-K3)</i>
35	6.3 (1)	<p>Diese Anforderung ist auch erfüllt, wenn unterstellt wird, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - das reaktivitätswirksamste Steuerelement (DWR) bzw. der reaktivitätswirksamste Steuerstab nicht einfällt bzw. nicht einschließt und - die zuerst anstehende Anregung für die Schnellabschaltung ausfällt. 	<p>Hier ist zu klären, was Postulat und was Einzelfehler ist:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die RSK-LL postulieren unter 3.1.2(3) den Ausfall der 1. Anregung. Ansonsten ist vom Einzelfehler die Rede (3.1.2 (5)), bzw. es wird der „gezogene“ wirksamste Steuerstab als Randbedingung für die Auslegung des Schnellabschaltsystems herangezogen. 2. Die Sicherheitskriterien unterstellen in Krit. 5.3 den Ausfall des reaktivitätswirksamsten Steuerelementes, nicht aber den Ausfall der 1. Anregung. Im Übrigen bleibt hier offen, ob dies Postulat oder Ausprägung des Einzelfehlers ist. 3. In den Interpretationen der Sicherheitskriterien wird unter 6. festgestellt, dass der Einzelfehler nur für die Summe der angeforderten Sicherheitseinrichtungen anzu- 	<p>Diese Anforderung ist auch erfüllt, wenn unterstellt wird, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - das reaktivitätswirksamste Steuerelement (DWR) bzw. der reaktivitätswirksamste Steuerstab nicht einfällt bzw. nicht einschließt (Konsequenz des Einzelfehlers gemäß 3.1 (6) Modul 1) und - die zuerst anstehende Anregung für die Schnellabschaltung ausfällt (Postulat gemäß 3.1 (6) Modul 1). <p>Donderer: Das Schnellabschaltsystem (siehe Ziffer 6.1 (6)) ist derart ausgelegt, dass bei den maßgeblichen Ereignissen der Sicherheitsebene 3 der geforderte Betrag der Abschaltreaktivität so schnell erreicht wird, dass im Zusammenwirken mit anderen Sicherheitseinrichtungen die auf der Sicherheitsebene 3 geltenden Nachweiskriterien eingehalten werden.</p> <p>Diese Anforderung ist auch erfüllt, wenn unterstellt wird, dass</p>	1b) und 2) und 3), 5), 7),	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext <i>(betroffene Passage in fett)</i>	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung <i>(einschl. Wichtung K1-K3)</i>
			<p>setzen sei. Abweichend davon soll ein Einzelfehler in aktiven Systemteilen zusätzlich unterstellt werden, auch wenn bereits die 1. Anregung ausgefallen ist (gilt aber nicht bei gleichzeitiger Instandsetzung). Dies deckt sich mit 3.1(6) in Modul 1.</p> <p>4. Die Störfalleitlinien halten unter 4.7 fest, dass ein Einzelfehler und ggf. der Reparaturfall zu unterstellen sind, dass aber von der 1. Anregung ausgegangen werden kann, sofern diese nicht vom Störfall betroffen ist.</p> <p>Damit sind die Ansätze im alten Regelwerk uneinheitlich bis widersprüchlich. Ich kann mich der Interpretation anschließen, dass gilt: Postulat: Ausfall der 1. Anregung Einzelfehler: wirksamster Steuerstab Im Übrigen ist der Verweis auf</p>	<p>- das reaktivitätswirksamste Steuerelement (DWR) bzw. der reaktivitätswirksamste Steuerstab (SWR) nicht einfällt bzw. nicht einschließt und</p> <p>- die zuerst anstehende Anregung für die Schnellabschaltung ausfällt.</p> <p>siehe Diskussion K1</p>		

Anlage 3 zur Stellungnahme der AG 3 zum Modul 2: Stand: 26.09.2007

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext <i>(betroffene Passage in fett)</i>	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung <i>(einschl. Wichtung K1-K3)</i>
			4(7) Modul 1 an dieser Stelle nicht zeckdienlich, da 4(7) die dauerhafte Subkritikalität behandelt.			

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
36	6.3(4)	<p>Mindestens eine Abschaltvorrichtung ist derart ausgelegt, dass bei den Ereignissen der Sicherheitsebene 3 der für die dauerhafte Unterkritikalität geforderte Betrag der Abschaltreaktivität unter den ungünstigsten Bedingungen hinsichtlich Temperatur, Xenonkonzentration und Zykluszeitpunkt beliebig lange aufrecht erhalten werden kann.</p> <p>Bei Aufrechterhaltung der dauerhaften Abschaltung mittels Steuerstäben ist bei der rechnerischen Nachweisführung das Nichteinfahren bzw. Nichteinschießen des wirksamsten Steuerstabs unterstellt.</p>	<p>„...Nichteinfahren bzw. Nichteinschießen des wirksamsten Steuerstabs.“: Nur wenn dies für die Sicherheitsfunktion „Herstellen Unterkritikalität“ der ungünstigste Einzelfehler ist. Dies muss nicht immer so sein.</p> <p>Gilt dies auch, wenn der Einzelfehler schon an anderer Stelle angenommen wurde? Die RSK-LL, die Störfalleitlinien und die Sicherheitskriterien treffen dazu keine Aussage.</p> <p>Siehe Diskussion K1</p>		1a), 2), 5)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
37	6.4(1)	Bei Ereignissen mit unterstelltem Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (Sicherheitsebene 4a) sind die Einrichtungen zur Abschaltung und zur Wärmeabfuhr so ausgelegt, dass.... c) die Anforderungen der Ziffer 3.4(1) im Zusammenwirken mit der nuklearen und thermohydraulischen Kernausslegung erfüllt werden.	Muss heißen: ... die weiteren Einrichtungen.... Besser wäre es, auf die Sicherheitsfunktionen abzustellen. Es ist nicht nur die Kernausslegung betroffen, siehe Pumpenabschaltung.	(Sicherheitsebene 4a) sind die weiteren... zur Abschaltung c) die Anforderungen der Ziffer 3.4(1) im Zusammenwirken mit der nuklearen und thermohydraulischen Kernausslegung erfüllt werden.	1a), 3)	
38	7.1(1)	... sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a auftreten können.	7.1 betrifft die Sicherheitsebene 1, ein Bezug auf die SE 2 ist sinnvoll, da man von dieser Ebene regulär nach 1 zurückkehrt, nicht aber von 3 und höher	sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a auftreten können	1a)	

Lfd. Nr.	Kapitel	Originaltext (betroffene Passage in <i>fett</i>)	Einwände bzw. Anmerkungen	Änderungsvorschlag	Betrifft welche Bewertungsfrage?	Ergebnis der AG-Beratung (einschl. Wichtung K1-K3)
39	7.2(1)	Die Einbauten im Reaktordruckbehälter halten allen während des anomalen Betriebs auftretenden Beanspruchungen derart stand, dass die Einhaltung der Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebs des Reaktorkerns sichergestellt ist.	In Anlehnung an Ziffer 7.3(1) wie folgt umformulieren: „Die Einbauten im Reaktordruckbehälter sind so ausgelegt, dass bei den Ereignissen der Sicherheitsebene 2 und den sich daraus ergebenden Einwirkungen auf die Einbauten die Einhaltung der sicherheitstechnischen Nachweisziele dieser Sicherheitsebene sichergestellt ist.“	Donderer: Die Einbauten im Reaktordruckbehälter <u>sind so ausgelegt, dass bei den Ereignissen der Sicherheitsebene 2 und den sich daraus ergebenden Einwirkungen auf die Einbauten die Einhaltung der sicherheitstechnischen Nachweisziele dieser Sicherheitsebene sichergestellt ist.</u>	1a), 3)	
40	Anhang 1, 2, 3		Die folgenden Anhänge gehören entsprechend ihrem Detaillierungsgrad allenfalls in KTA-Regeln.		1d)	

Gelöscht: halten allen während des anomalen Betriebs auftretenden Beanspruchungen derart stand, dass die Einhaltung der Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebs des Reaktorkerns

Unterlagen:

- [1] Prof. Weiß, Tabelle, Kommentare zu Modul 2, Revision B, 10.01.07
- [2] Donderer, Tabelle, Modul 2, Rev. B: Synoptische Darstellung der K2 und K3 Kommentare der RSK, 01.11.2006
- [3] Kommentare des VdTÜV zum Modul 2, Kopien, 18.01.07

Anlage 3 zur Stellungnahme der AG 3 zum Modul 2: Stand: 26.09.2007

[4] VGB, Beratung der Module 2 und 11 der Revision B des BMU Regelwerks, Folienkopien, 18.01.2007

[5] Donderer, Tabelle, Vorschläge zur Umsetzung von Ergebnissen aus der 2. Sitzung der Ad-hoc AG 3 zu Modul 2 und Kennzeichnung (ggf.) noch bestehenden Diskussionsbedarfs, 02.02.2007

[6] Kommentare von Herrn Waas zum Modul 2