

## Zusammenstellung des Abgleichs der KTA 2502 (2011-11) mit den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ und deren Interpretationen

KTA-Dok.-Nr. 2502/16/2

- (1) Nach Beschlüssen des KTA-Präsidiums auf seiner 94., 95. und 97. Sitzung am 19.03.2014, 19.03.2015 und am 23.09.2015 soll für alle KTA-Regeln ein Abgleich mit den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf) und deren Interpretationen erfolgen. Es sollen die Anforderungen der jeweiligen KTA-Regel mit den Anforderungen der SiAnf und der zugehörigen Interpretationen verglichen und auf Konsistenz überprüft werden.
- (2) Der vorliegende SiAnf-Abgleich wurde von der KTA-GS vorbereitet und vom Unterausschuss ANLAGEN- UND BAUTECHNIK (UA-AB) auf seiner 115. Sitzung am 23./24.08.2016 diskutiert und einstimmig zur Vorlage an den KTA verabschiedet.
- (3) Der KTA nahm den vorliegenden Abgleich auf seiner 71. Sitzung am 22.11.2016 zustimmend zur Kenntnis.
- (4) Die Schnittstellen der KTA 2502 mit den SiAnf und deren Interpretationen wurden einander gegenüber gestellt und auf Umsetzung und Konsistenz geprüft. Eine ausführliche Darstellung des Abgleiches befindet sich in nachfolgenden **Tabellen**.
- (5) Inkompatibilitäten zwischen den SiAnf und deren Interpretationen und den Anforderungen der Regel KTA 2502 (2011-11) bestehen nicht.

Verweise:

SiAnf	2015-03	Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B2)
Interpretationen	2015-03	Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012, geändert am 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B3)

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
<p>2.2 Konzept des gestaffelten Einschlusses der radioaktiven Inventare (Barrierenkonzept)</p> <p>2.2 (1) Der Einschluss der im Kernkraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffe ist durch gestaffelte Barrieren sowie durch Rückhaltefunktionen sicherzustellen.</p> <p><b>Hinweis:</b> Im Folgenden werden unter Barrieren das Brennstabhüllrohr, die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels und der Sicherheitsbehälter verstanden. Ein auslegungs-</p>		<p>Wird durch KTA 2502 im Rahmen ihres Anwendungsbereiches abgedeckt, siehe:</p> <p>Grundlagen</p> <p>(2) In der Regel KTA 3602 werden Anforderungen an die Anordnung und Auslegung von Brennelementlagerbecken gestellt. Diese Auslegungsanforderungen beziehen sich z. B. auf das Fassungsvermögen, die Abschirmung, die Wasserqualität, die Kritikalitätssicherheit, die Dichtheit, die möglichen Belastungen, Vorkehrungen zur Vermeidung von Lastabstürzen. Anhand</p>	<p><b>Erfüllt</b></p>

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
<p>gemäßes Öffnen von Ventilen der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bedeutet hier keine Unwirksamkeit dieser Barriere. Rückhaltefunktionen sind Maßnahmen oder Einrichtungen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe, z. B. durch Filterung, Wasserüberdeckung, gerichtete Strömung durch Unterdrückhaltung, Verzögerungsstrecken, Gebäudeabdichtungen, Auffangwannen, Behälter oder sonstige Umschließungen.</p> <p>Die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Wirksamkeit der Barrieren ist zudem wesentlich für den Erhalt der Kühlung und Kühlbarkeit der Brennelemente.</p> <p>Die Barrieren sind derart auszulegen, dass sie, soweit technisch möglich, so voneinander unabhängig sind, dass bei Störfällen oder Einwirkungen von innen oder außen eine Barriere nicht als Folge des Ausfalls einer anderen Barriere versagt.</p> <p>Die Barrieren und Rückhaltefunktionen sind insgesamt so auszulegen und während der gesamten Betriebsdauer in einem solchen Zustand zu halten, dass bei allen Ereignissen oder Anlagenzuständen auf den verschiedenen Sicherheitsebenen im Zusammenwirken mit den Maßnahmen und Einrichtungen der jeweiligen Sicherheitsebenen und den dabei auftretenden mechanischen, thermischen, chemischen und durch Strahlung hervorgerufenen Einwirkungen die jeweiligen sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien (siehe in Anhang 2) sowie die unter der Nummer 2.5 angegebenen radiologischen Sicherheitsziele eingehalten werden.</p> <p>Die Barrieren und Rückhaltefunktionen müssen auch bei allen Ereignissen, die aus Einwirkungen von innen und außen oder</p>		<p>dieser Vorgabegrößen werden in dieser Regel die Anforderungen an die mechanische Auslegung des Brennelementlagerbeckens und seiner Einbauten, d. h. an den Maschinen- und Stahlbau sowie an die Betonkonstruktion des Brennelementlagerbeckens, gestellt.</p>	

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
Notstandsfällen resultieren, in ihrer Gesamtheit so zuverlässig wirksam sein, dass die radiologischen Sicherheitsziele nach Nummer 2.5 eingehalten werden.			
<p>2.4 (1)  Alle Einrichtungen, die erforderlich sind, den Kernreaktor sicher abzuschalten und in abgeschaltetem Zustand zu halten, die Nachwärme abzuführen oder eine Freisetzung radioaktiver Stoffe zu verhindern, sind so auszulegen und müssen sich dauerhaft in einem solchen Zustand befinden, dass sie ihre sicherheitstechnischen Aufgaben auch bei Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen (siehe Anhang 3) erfüllen.  Hinweis:  Anforderungen an diese Einrichtungen, die im Hinblick auf Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter zu beachten sind, sind nicht Gegenstand der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“. Sofern bei Einwirkungen von innen oder außen spezifische Anforderungen im Hinblick auf die Einhaltung radiologischer Sicherheitsziele gelten, sind diese in Anhang 3 bei den betroffenen Einwirkungen aufgeführt.</p>		Wird durch KTA 2502 im Rahmen ihres Anwendungsbereiches abgedeckt	<b>Erfüllt</b>
<p>3 Technische Anforderungen  3.1 Übergeordnete Anforderungen  3.1 (1) Bei Auslegung, Fertigung, Errichtung und Prüfung sowie Betrieb und Instandhaltung der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile sind Grundsätze und Verfahren anzuwenden, die den besonderen sicherheitstechnischen Erfordernissen der Kerntechnik entsprechen. Bei Anwendung von anerkannten Regeln der Technik sind diese im Einzelfall daraufhin</p>	<p>7 Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten  7.1 Allgemeine Anforderungen an spezifische Einrichtungen  Interpretation zu <b>Nummer 3.1</b> der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“  7.1 (1) Bei der Auslegung der baulichen Anlagenteile, Systeme und Komponenten sind, ausgehend von den Einwirkungen, Lastfälle zu Grunde zu legen. Die Lastfälle</p>	<p>Grundlagenabschnitt  (4) In dieser Regel werden zu berücksichtigende Einwirkungsarten und Einwirkungskombinationen behandelt sowie Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte für die Einwirkungen und Einwirkungskombinationen angegeben. Darüber hinaus werden die Bedingungen für die Nachweise der Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit genannt und in Ergänzung zu den allgemeinen Regeln der</p>	<b>Erfüllt soweit es den Regelungsbereich der KTA 2502 betrifft.</b>

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
<p>zu überprüfen, ob sie in Bezug auf den Anwendungsfall dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.</p> <p>3.1 (2) Auf Maßnahmen und Einrichtungen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a sowie die Maßnahmen und Einrichtungen, die für Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen erforderlich sind, sind bezüglich aller Betriebsphasen sicherheitsfördernde Auslegungs-, Fertigungs- und Betriebsgrundsätze anzuwenden (siehe auch Nummer 2.1 (13)), wie insbesondere:</p> <p>a) begründete Sicherheitszuschläge bei der Auslegung von Komponenten, in Abhängigkeit von deren sicherheitstechnischer Bedeutung; hierbei können in Bezug auf den Anwendungsfall anerkannte Regeln und Standards angewendet werden;</p> <p>b) Bevorzugung von inhärent sicher wirkenden Mechanismen bei der Auslegung;</p> <p>c) Verwendung qualifizierter Werkstoffe, Fertigungs- und Prüfverfahren sowie betriebsbewährter oder ausreichend geprüfter Einrichtungen;</p> <p>d) Instandhaltungs- und prüffreundliche Gestaltung von Einrichtungen unter besonderer Berücksichtigung der Strahlenexposition des Personals;</p> <p>e) ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze;</p> <p>f) Sicherstellung und Erhalt der Qualitätsmerkmale bei Fertigung, Errichtung und Betrieb;</p> <p>g) Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen in dem sicherheitstechnisch notwendigen Umfang;</p>	<p>sind insbesondere aus dem spezifizierten Betrieb der Anlage einschließlich der Prüfungen, aus der Betriebserfahrung und aus den unterstellten Ereignissen, Einwirkungen von innen und außen sowie Notstandsfällen gemäß den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Anhang 2 und Anhang 3 abzuleiten und müssen die daraus resultierenden Einwirkungen abdecken. Die Lastfälle und deren Kombinationen sind zu spezifizieren und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig zu beschreiben.</p> <p>Lastfallkombinationen sind dann zu unterstellen, wenn die zu kombinierenden Ereignisse oder Betriebsphasen in einem kausalen Zusammenhang stehen können oder wenn ihr gleichzeitiges Eintreten auf Grund von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen unterstellt werden muss. Die sich aus diesen Lastfällen ergebenden Einwirkungen sind komponentenbezogen unter Berücksichtigung der Systemtechnik auch angrenzender Systeme und des zeitlichen Verlaufs sowie der Lastabtragung der Stützkonstruktion zu beschreiben.</p> <p>7.1 (2) Alle maßgebenden Einwirkungen von innen oder von außen sowie aus Notstandsfällen auf die sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen mit den daraus resultierenden mechanischen, chemischen, radiologischen und thermischen Einwirkungen, Korrosion und Erosion sind bei der Auslegung, Konstruktion, Berechnung und Instandhaltung zu berücksichtigen.</p>	<p>Technik Teilsicherheitsbeiwerte für die charakteristischen Werkstoffkenngrößen angegeben. Des Weiteren werden Festlegungen zu Werkstoffen und Werkstoffprüfungen getroffen.</p>	

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
<p>h) zuverlässige Überwachung der in den jeweiligen Betriebsphasen relevanten Betriebszustände;</p> <p>i) Aufstellung und Anwendung eines Überwachungskonzepts mit Überwachungseinrichtungen zur Erkennung und Beherrschung betriebs- und alterungsbedingter Schäden;</p> <p>j) Aufzeichnung, Auswertung und sicherheitsbezogene Verwertung von Betriebserfahrungen.</p>			
<p><b>3.5 Anforderungen an bauliche Anlagenteile</b></p> <p>3.5 (1) Die baulichen Anlagenteile sind so auszulegen und in einem solchen Zustand zu halten, dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Lastabtrag der Systeme und Komponenten auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a und nach Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen gewährleisten sowie</li> <li>– zur Gewährleistung des Schutzes gegen diese Einwirkungen,</li> <li>– zur Abschirmung der ionisierenden Strahlung und zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe sowie</li> <li>– zum Brand- und Blitzschutz der Anlage</li> </ul> <p>im jeweils erforderlichen Umfang beitragen.</p>	<p>7.2 Anforderungen an Bauwerke</p> <p>Interpretation zu <b>Nummer 3.5</b> der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“</p> <p>7.2 (1) Bauwerke müssen entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung bei den zu unterstellenden Einwirkungen im erforderlichen Umfang in einem gebrauchstauglichen oder mindestens tragfähigen Zustand verbleiben. Zur Erfüllung von sicherheitstechnischen Funktionen sind zusätzlich zum Erhalt der Tragfähigkeit erforderliche Verformungsbegrenzungen und Rissbreitenbeschränkungen einzuhalten.</p> <p>7.2 (2) Für die Auslegung, Funktion und Gestaltung der Bauwerke ist die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a, bei Einwirkungen von innen oder außen sowie bei Notstandsfällen als maßgebende Auslegungsanforderung zu berücksichtigen.</p>	<p>Wird durch KTA 2502 im Rahmen ihres Anwendungsbereiches abgedeckt</p>	<p><b>Erfüllt.</b></p>
<p>3.10 (3) Die Kühlung der Brennelemente ist auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a, bei Einwirkungen von innen und außen sowie</p>	<p>3 Anforderungen an die Kühlung der Brennelemente im Lagerbecken</p>	<p>Grundlagenabschnitt</p>	<p><b>Soweit es den Regelungsbereich der KTA 2502 trifft, zutreffend.</b></p>

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
<p>bei Notstandsfällen in allen Betriebsphasen sicherzustellen.</p>	<p>Interpretation zu Nummer 3.10 (3) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“  3 (1) Das Brennelementlagerbecken ist so auszulegen, dass Kühlmittelverluste aus dem Becken, die zu einer Nichteinhaltung von sicherheitstechnischen Nachweiszielen und Nachweiskriterien des Schutzziels „Kühlung der Brennelemente“ der Sicherheitsebene 3, siehe Anhang 2 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Tabelle 3.2, führen, ausgeschlossen sind. Dies gilt auch für Einwirkungen von innen oder außen sowie bei Notstandsfällen.</p>	<p>(2) In der Regel KTA 3602 werden Anforderungen an die Anordnung und Auslegung von Brennelementlagerbecken gestellt. Diese Auslegungsanforderungen beziehen sich z. B. auf das Fassungsvermögen, die Abschirmung, die Wasserqualität, die Kritikalitätssicherheit, die Dichtheit, die möglichen Belastungen, Vorkehrungen zur Vermeidung von Lastabstürzen. Anhand dieser Vorgabegrößen werden in dieser Regel die Anforderungen an die mechanische Auslegung des Brennelementlagerbeckens und seiner Einbauten, d. h. an den Maschinen- und Stahlbau sowie an die Betonkonstruktion des Brennelementlagerbeckens, gestellt.</p> <p>(3) In der Regel KTA 3303 werden die einzuhaltenden Beckenwassertemperaturen in Abhängigkeit von den Einsatzfällen festgelegt.</p>	<p><b>Weitere Regelungen siehe KTA 3602 Lagerung und Handhabung von Brennelementen...</b></p> <p>In der Regel KTA 3602 werden Anforderungen an die Anordnung und Auslegung von Brennelementlagerbecken gestellt. Diese Auslegungsanforderungen beziehen sich z. B. auf das Fassungsvermögen, die Abschirmung, die Wasserqualität, die Kritikalitätssicherheit, die Dichtheit, die möglichen Belastungen, Vorkehrungen zur Vermeidung von Lastabstürzen</p>
<p>4 Zu berücksichtigende Betriebszustände und Ereignisse</p> <p>4.2 (1) Der Auslegung der Einrichtungen gemäß Nummer 2.4 (1) sind zu Grunde zu legen:</p> <p>a) die jeweils folgenschwersten Einwirkungen von innen oder zu unterstellender Einwirkungen von außen;</p> <p>b) die Besonderheiten lange andauernder Einwirkungen von außen;</p> <p>c) Kombinationen mehrerer zu unterstellender Einwirkungen von außen (z. B. Erdbeben, Hochwasser, Sturm, Blitz) sowie aus Notstandsfällen untereinander oder Kombinationen dieser Einwirkungen mit anlageninternen Ereignissen (z. B. Rohrleitungsbruch, Brände in der Anlage, Notstromfall).</p>		<p>An sicherheitstechnisch relevante Bauteile werden in Abhängigkeit von der Art der Einwirkungen unterschiedliche Anforderungen gestellt, wobei u. a. Gesichtspunkte wie</p> <p>a) Eintrittswahrscheinlichkeit während der Nutzungsdauer,</p> <p>b) Reparaturmöglichkeit und</p> <p>c) Begrenzung des Schadensumfangs, so dass z. B. die Gebrauchstauglichkeit der betreffenden Bauteile oder die Standsicherheit und Funktionssicherheit von Anlagenteilen erhalten bleibt,</p> <p>zu berücksichtigen sind.</p> <p>Im Rahmen der Auslegung werden die Bauteile in Abhängigkeit der genannten</p>	<p><b>Erfüllt.</b></p>

Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2502	Bewertung
Diese Kombinationen müssen dann unterstellt werden, wenn die zu kombinierenden Ereignisse in einem kausalen Zusammenhang stehen können oder wenn ihr gleichzeitiges Eintreten auf Grund der Wahrscheinlichkeit und des Schadensausmaßes in Betracht zu ziehen ist.		Gesichtspunkte den Anforderungskategorien A1, A2 oder A3 zugeordnet (siehe Abschnitt 4.1).	

SinAnf 5 Ereignislisten	Bewertung
<p>Hinweis:</p> <p>Erläuterungen zu den Ereignislisten</p> <p>Die Ereignislisten umfassen für den Leistungs- und Nichtleistungsbetrieb von DWR und SWR die Sicherheitsebenen 2 bis 4a sowie für das Brennelement-Lagerbecken (bei DWR und SWR) die Sicherheitsebenen 2 bis 3 gemäß den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“.</p> <p>Für die Sicherheitsebenen 2 bis 4a liegen umfassende Ereignisspektren vor. Bei der anlagenspezifischen Überprüfung kann diese Auflistung mit dokumentierter Begründung gemäß Nummer 2 (4) auf repräsentative Ereignisse kondensiert oder entsprechend der Genehmigungssituation erweitert oder modifiziert werden. Die Vorgehensweise auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c ist in gesonderten Regelungen dargestellt.</p> <p>Ereignisse, die auf Grund von Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen zu berücksichtigen sind, sind im Anhang 3 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ aufgelistet.</p> <p>Ereignisse infolge Störmaßnahmen oder sonstiger Einwirkungen Dritter sind nicht Gegenstand der Ereignislisten.</p> <p>Die Ereignislisten sind innerhalb der einzelnen Sicherheitsebenen in Ereigniskategorien unterteilt.</p> <p>Folgende Ereigniskategorien sind zwecks Strukturierung der Listen anlagentypspezifisch gewählt worden, wobei zu beachten ist, dass nicht alle Kategorien in jeder Sicherheitsebene, jedem Betriebszustand oder für jede Betriebsphase von Relevanz sind.</p>	<p>Erfüllt, in der Regel KTA 2502 werden zu berücksichtigende Einwirkungsarten und Einwirkungskombinationen behandelt in Kombination mit KTA 3602 und KTA 3303.</p>

Für das Brennelement-Lagerbecken gelten sowohl für den DWR als auch den SWR die folgenden Ereigniskategorien:

- Verringerte Wärmeabfuhr aus dem Brennelement-Lagerbecken,
  - Kühlmittelverlust aus dem Brennelement-Lagerbecken,
  - Ausfall in der Energieversorgung,
  - Reaktivitätsänderungen im Brennelement-Lagerbecken und
- Ereignisse bei Handhabung und Lagerung von Brennelementen.

**Tabelle 5.3: Ereignisliste Brennelement-Lagerbecken DWR und SWR**

Nr.	Ereignisse Brennelement-Handhabung und -Lagerung für DWR und SWR	betroffene Schutzziele	Betriebsphase	Zusätzlich berücksichtigte Randbedingungen und Hinweise
<b>Sicherheitsebene 2</b>				
<b>Verringerte Wärmeabfuhr aus dem Brennelement-Lagerbecken</b>				
B2-01	Ausfall eines in Betrieb befindlichen Stranges oder ungeplante kurzzeitige (max. 30 min) Unterbrechung der gesamten Wärmeabfuhr	K	A-F	
<b>Kühlmittelverlust aus dem Brennelement-Lagerbecken</b>				
B2-02	Leckage aus dem Brennelement-Lagerbecken oder Wasserverlust über Anschlussleitungen (maximal einer Querschnittsfläche von DN25 entsprechend)	K	A-F	
<b>Ausfall in der Energieversorgung</b>				
B2-03	Notstromfall gleich oder kürzer als 10 Stunden	K	A-F	
<b>Reaktivitätsänderungen im Brennelement-Lagerbecken</b>				
B2-04	Störungen in der Borkonzentration (nur DWR)	R	A-F	Hinweis: – Nur relevant bei Borkredit in der Lagerauslegung.
B2-05	Ungünstigste Fehlbelegung des Brennelement-Lagerbeckens oder des Transport- und Lagerbehälters mit einem reaktivsten Brennelement	R	A-F	
<b>Sicherheitsebene 3</b>				
<b>Verringerte Wärmeabfuhr aus dem Brennelement-Lagerbecken</b>				
B3-01	Längerfristiger Ausfall (> 30 min.) zweier Stränge der Brennelement- Lagerbeckenkühlung	K	A-F	Ergänzende Randbedingung: – Bei der Nachweisführung kann in allen Betriebsphasen von Karenzzeiten und Instandsetzungsmöglichkeiten Kredit genommen werden.
<b>Kühlmittelverlust aus dem Brennelement-Lagerbecken</b>				
B3-02	Kühlmittelverlust aus dem Brennelement-Lagerbecken durch Lecks mit einer Querschnittsfläche > DN25 bis zur größten Anschlussleitung	K, B	A-F	Ergänzende Randbedingung: – Maximale Leckquerschnittsfläche: Fläche der größten Anschlussleitung.

SinAnf 5 Ereignislisten					Bewertung
Nr.	Ereignisse Brennelement-Handhabung und -Lagerung für DWR und SWR	betroffene Schutzziele	Betriebsphase	Zusätzlich berücksichtigte Randbedingungen und Hinweise	
B3-03	Leck am Flutraum oder Absetzbecken bei geöffnetem Beckenschütz	K, B VM	E	Ergänzende Randbedingung: – Es müssen auch die Auswirkung von Lecks betrachtet werden, die während des Brennelement-Wechsels am Reaktorkreislauf auftreten können. Erläuterung: – Optional zum Nachweis der Einhaltung der Schutzziele K und B kann gezeigt werden, dass durch Vorsorgemaßnahmen sicherheitsrelevante Wasserverluste bei geöffnetem Beckenschütz ausgeschlossen sind. Siehe hierzu auch die Ereignisse D3-29 und S3-22 bis S3-29.	
B3-04	Internes Leck in Kühlmittel führenden Wärmetauschern des Brennelement-Lagerbeckens	K, B, S	A-F		
<b>Ausfall in der Energieversorgung</b>					
B3-05	Notstromfall länger als 10 Stunden	K, S	A-F		
<b>Reaktivitätsänderungen im Brennelement-Lagerbecken</b>					
B3-06	Wasser-/Dampfeinbruch im Brennelement-Trockenlager	R	A-F	Präzisierung der Nachweiskriterien: – $k_{eff} < 0,98$	
B3-07	Geometrieänderungen durch Einwirkungen von außen (Brennelement-Lagerbecken, Brennelement-Trockenlager)	R, K, B	A-F	Hinweis: – Siehe hierzu auch in Anhang 3 zu den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Nummer 4.2.1.1.	
B3-08	Absturz eines Brennelements in das Brennelement-Lagerbecken	R	A-F	Ergänzende Randbedingung: – Ein abgestürztes Brennelement liegt auf den Lagerstellen oder steht direkt neben einem Lagergestell.	
B3-09	Fehlbelegung des Brennelementlagerbeckens oder des Transport- und Lagerbehälters mit mehr als einem Brennelement	R VM	A-F	Erläuterung: – Alternativ zum Nachweis der Unterkritikalität können Vorsorgemaßnahmen getroffen werden, sodass eine Fehlbelegung des Brennelement-Lagerbeckens mit mehr als einem Brennelement verhindert wird.	
B3-10	Borverdünnung im Brennelement-Lagerbecken (nur DWR)	R	A-F	Hinweis: – Nur relevant bei Inanspruchnahme des Borkredits in der Beckenauslegung.	

Reaktivitätsänderung ist unabhängig von mechanischer Auslegung.

Absturz wird in Anbetracht der Regelungen in KTA 3902 und KTA 3905 nicht unterstellt.

SinAnf 5 Ereignislisten					Bewertung
Nr.	Ereignisse Brennelement-Handhabung und -Lagerung für DWR und SWR	betroffene Schutzziele	Betriebsphase	Zusätzlich berücksichtigte Randbedingungen und Hinweise	
<b>Ereignisse bei Handhabung und Lagerung von Brennelementen</b>					
B3-11	Brennelementbeschädigung bei der Handhabung	S	A-F	<p>Ergänzende Randbedingung:            – Anzunehmen ist die Beschädigung aller Brennstäbe an einer Außenseite eines Brennelementes.</p> <p>Hinweis:            – Die Analyse dient dem Nachweis, dass bei Freisetzung von Radionukliden im Sicherheitsbehälter ohne Kühlmittelverlust die resultierende Freisetzung in die Umgebung hinreichend begrenzt ist.</p>	