

KERNTECHNISCHER AUSSCHUSS (KTA)

KTA-Geschäftsstelle

Unterlage zu TOP 8.1.1
 70. KTA-Sitzung am 10.11.2015
 KTA-Dok.-Nr. 2501/15/3

Abgleich KTA 2501 mit Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf) vom 3. März 2015 und den Interpretationen vom 3. März 2015

Anforderungen gemäß SiAnf	Anforderungen der SiAnf Interpretationen	Umsetzung in KTA 2501	Bewertung
<p>Anforderungen gemäß SiAnf Hauptteil</p> <p>2.2 Konzept des gestaffelten Einschusses der radioaktiven Inventare (Barrierenkonzzept)</p> <p>2.2 (1) Der Einschluss der im Kernkraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffe ist durch gestaffelte Barrieren sowie durch Rückhaltefunktionen sicherzustellen.</p> <p>Hinweis:</p> <p>Im Folgenden werden unter Barrieren das Brennstabhüllrohr, die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels und der Sicherheitsbehälter verstanden. Ein auslegungsgemäßes Öffnen von Ventilen der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bedeutet hier keine Unwirksamkeit dieser Barriere.</p> <p>Rückhaltefunktionen sind Maßnahmen oder Einrichtungen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe, z. B. durch Filterung, Wasserüberdeckung, gerichtete Strömung durch Unterdruckhaltung, 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</p>		<p>Die Regel KTA 2501 gilt gemäß Abschnitt 1 Anwendungsbereich Absatz 1 für Bauwerksabdichtungen, die zum Schutz von sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen gegen das Eindringen von Wasser herangezogen werden bei Beanspruchungen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ionisierender Strahlung im bestimmungsgemäßen Betrieb, b) Erdbeben nach KTA 2201.1, c) Hochwasser nach KTA 2207 und d) anlageninternen Störfällen, einschließlich ionisierender Strahlung. <p>Sie gilt außerdem für Bauwerksabdichtungen nach Absatz 1, die als Ergänzung zu den Maßnahmen nach KTA 3603, KTA 3604 und KTA 2207 zusätzlich herangezogen werden zum Schutz von Wasser und Boden gegen das Austreten von radioaktiven Flüssigkeiten, freigesetzt infolge Belastungen aus Erdbeben oder anlageninternen Störfällen.</p> <p>Diese Regel legt entsprechende allgemeine und detaillierte Anforderungen fest.</p> <p>4.3 Thermische und chemische Beanspruchungen</p>	erfüllt

<p>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 Notstandsfällen resultieren, in ihrer Gesamtheit so zuverlässig wirksam sein, dass die radiologischen Sicherheitsziele nach Nummer 2.5 eingehalten werden.</p>		<p>(1) Die Bauwerksabdichtung ist insbesondere an Fugen gegen anlageninterne Brandeinwirkung und Einwirkung heißer oder aggressiver Medien so zu schützen, dass sie ihre sicherheitstechnische Aufgabe erfüllen kann.</p> <p>Hinweis: Brandschutzmaßnahmen sind in KTA 2101.1 bis KTA 2101.3 geregelt.</p> <p>(2) Es ist Vorsorge gegen das Eindringen brennbarer Flüssigkeiten in die Bauwerksfugen zu treffen.</p> <p>(3) Können chemisch aggressive Medien an die Innenseite der Abdichtung gelangen, so ist die chemische Beständigkeit der Abdichtung nachzuweisen.</p>	
<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.</p> <p>Hinweis:</p>		<p>Wird durch KTA 2501 in der Gesamtheit abgedeckt.</p>	<p>erfüllt</p>

<p>Anforderungen an diese Einrichtungen, die im Hinblick auf Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter zu beachten sind, sind nicht Gegenstand der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“.</p> <p>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> <p>2.4 (2) Es ist sicherzustellen, dass Ereignisse aus Einwirkungen von innen und außen oder aus Notstandsfällen, die die bestimmungsgemäße Funktion von Sicherheitseinrichtungen unzulässig beeinträchtigen könnten, gemäß Nummer 2.1 (5) entweder verhindert oder in ihren Auswirkungen ausreichend begrenzt werden. Dabei sind vorrangig passive Einrichtungen vorzusehen. Ist eine hinreichend zuverlässige Vermeidung unzulässiger Folgewirkungen durch passive Einrichtungen nicht gegeben, so sind zuverlässige aktive Maßnahmen vorzusehen.</p>			
<p>3 Technische Anforderungen</p> <p>3.1 Übergeordnete Anforderungen</p> <p>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 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 au-</p>	<p>7 Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten</p> <p>7.1 Allgemeine Anforderungen an spezifische Einrichtungen</p> <p>Interpretation zu Nummer 3.1 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“</p> <p>7.1 (1) Bei der Auslegung der baulichen Anlagenteile, Systeme und Komponenten sind, ausgehend von den Einwirkungen, Lastfälle zu Grunde zu legen. Die Lastfälle 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 Kom-</p>		<p>Erfüllt soweit Regelungsbedarf für KTA 2501</p>

<p>ßen 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>binationen sind zu spezifizieren und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig zu beschreiben. 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>Die Auslegung der Bauwerksabdichtung entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik. An kritischen Stellen (Fugen) ist besonderes Augenmerk gelegt.</p> <p>(3) Für den Schutz gegen Hochwasser ist die Bauwerksabdichtung bis auf die Höhe des Bemessungswasserstandes nach KTA 2207 auszuführen oder der Bauwerksbereich oberhalb der Abdichtungsoberkante gemäß Absatz 2 so auszuführen, dass die für die Einhaltung des Schutzzumfanges nach KTA 2207 erforderliche Dichtigkeit der Baukonstruktion sichergestellt ist.</p> <p>Die schwarze Wanne kann als inhärent sicher angesehen werden, die Betriebserfahrung bestätigt dies. Dies gilt ebenso für weiße Wanne.</p> <p>s.o.</p> <p>Vorgaben zur Prüfung in Abschnitt 6 der KTA</p>	
--	--	--	--

<p>g) Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen in dem sicherheitstechnisch notwendigen Umfang;</p> <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>Siehe KTA 1403</p> <p>Nicht explizit in KTA 2501 geregelt, wird aber durch das Betriebsreglement abgedeckt</p> <p>Nicht explizit in KTA 2501 geregelt, wird aber durch das Betriebsreglement und das Alterungsmanagement abgedeckt</p>	
<p>3.5 Anforderungen an bauliche Anlagenteile</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"> – 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 – zur Gewährleistung des Schutzes gegen diese Einwirkungen, – zur Abschirmung der ionisierenden Strahlung und zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe sowie – zum Brand- und Blitzschutz der Anlage <p>im jeweils erforderlichen Umfang beitragen.</p>	<p>7.2 Anforderungen an Bauwerke Interpretation zu Nummer 3.5 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“</p> <p>7.2 (7) Sicherheitstechnisch wichtige Bauwerke sind durch entsprechende Abdichtungsmaßnahmen gegen von außen eindringendes Wasser zu schützen. Hierzu sind Wasser undurchlässige Baukonstruktionen oder äußere Bauwerksabdichtungen vorzusehen. Bauwerksabdichtungen sind insbesondere gegen Einwirkungen, resultierend aus Grundwasser, Hochwasser, Erdbeben sowie anlageninternen Störfällen einschließlich ionisierender Strahlung, auszulegen.</p> <p>7.2 (8) Zur Rückhaltung radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten darf auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 vom Vorhandensein einer äußeren Bauwerksabdichtung kein Kredit genommen werden. Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 darf das Vorhandensein einer funktionsfähigen äußeren Bauwerksabdichtung in Ergänzung zu den inneren Rückhaltungsfunktionen hinsichtlich des Austretens radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten berücksichtigt werden.</p>	<p>1 Anwendungsbereich (1) Diese Regel gilt für Bauwerksabdichtungen, die zum Schutz von sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen gegen das Eindringen von Wasser herangezogen werden bei Beanspruchungen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ionisierender Strahlung im bestimmungsgemäßen Betrieb, b) Erdbeben nach KTA 2201.1, c) Hochwasser nach KTA 2207 und d) anlageninternen Störfällen, einschließlich ionisierender Strahlung. <p>(2) Sie gilt außerdem für Bauwerksabdichtungen nach Absatz 1, die als Ergänzung zu den Maßnahmen nach KTA 3603, KTA 3604 und KTA 2207 zusätzlich herangezogen werden zum Schutz von Wasser und Boden gegen das Austreten von radioaktiven Flüssigkeiten, freigesetzt infolge Belastungen aus Erdbeben oder anlageninternen Störfällen.</p> <p>4.4 Beanspruchung durch ionisierende Strahlung</p>	<p>Erfüllt</p>

		<p>(1) Grundsätzlich ist für Abdichtungsstoffe, insbesondere bezüglich der Fugenbereiche, der Nachweis der Beständigkeit gegen die am Einbauort vorhandene ionisierende Strahlung beim bestimmungsgemäßen Betrieb und bei anlageninternen Störfällen zu führen.</p> <p>(2) Der Nachweis nach Absatz 1 muss nur geführt werden, wenn zu besorgen ist, dass am Einbauort entweder beim bestimmungsgemäßen Betrieb oder bei einem der der Auslegung der Anlage nach § 49 Absatz 1 Strahlenschutzverordnung zugrunde zu legenden Störfälle, beim Einsatz von Bitumenwerkstoffe die Energiedosis von 10^4 Gy oder beim Einsatz von Kunststoffen die Energiedosis von 10^2 Gy überschritten wird.</p> <p>5 Schutz gegen das Austreten von radioaktiven Flüssigkeiten</p> <p>Werden Bauwerksabdichtungen mit herangezogen zum Schutz von Wasser und Boden gegen das Austreten von Flüssigkeiten, die infolge eines gemäß § 49 Absatz 1 Strahlenschutzverordnung der Auslegung der Anlage zugrunde zu legenden Störfalles freigesetzt werden, ist deren Funktion auch in einem solchen Fall sicherzustellen. Dabei sind die</p> <ul style="list-style-type: none">a) Druckbeanspruchungen nach Abschnitt 4.2,b) thermischen und chemischen Beanspruchungen nach Abschnitt 4.3 undc) Beanspruchungen durch ionisierende Strahlung nach Abschnitt 4.4 <p>zusätzlich zu berücksichtigen.</p> <p>Hinweis:</p> <p>Praxis ist es, bei Störfällen die Rückhaltefunktion der Bauwerksabdichtungen gegen das Austreten von radioaktiven Flüssigkeiten heranzuziehen.</p>	
--	--	---	--

<p>4 Zu berücksichtigende Betriebszustände und Ereignisse 4.2 Einwirkungen von innen und außen sowie aus Notstandsfällen 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>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.</p>		<p>1 Anwendungsbereich (1) Diese Regel gilt für Bauwerksabdichtungen, die zum Schutz von sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen gegen das Eindringen von Wasser herangezogen werden bei Beanspruchungen aus</p> <p>a) ionisierender Strahlung im bestimmungsgemäßen Betrieb, b) Erdbeben nach KTA 2201.1, c) Hochwasser nach KTA 2207 und d) anlageninternen Störfällen, einschließlich ionisierender Strahlung.</p> <p>6.1 Prüfung der Planung Es sind zu prüfen: a) die Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die Abdichtung bei den zu unterstellenden Lastfällen und Lastfallkombinationen, b) die Beanspruchungen, die von der Abdichtung bei bestimmungsgemäßen Betrieb und Störfällen sowie bei Bauzuständen aufzunehmen sind und</p>	Erfüllt
<p>Anforderungen gemäß SiAnf Anhang 3</p> <p>3 Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von innen 3.1 Allgemeine Anforderungen 3.1 (1) Die auf Grund der anlagenspezifischen Gegebenheiten möglichen Einwirkungen von innen sowie deren möglichen Kombinationen untereinander oder mit Einwirkungen von außen sowie aus Notstandsfällen sind vollständig zu erfassen.</p> <p>Hinweis: Beachte hierzu auch in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ die Nummern</p>		s. vorher	Erfüllt

<p>2.4 und 4.2 sowie in Anhang 5 zu den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ die Nummern 3.2.1 (3) und 3.2.1 (4).</p>			
<p>4.2.1.3 (6) Beim Schutz gegen Starkregenereignisse sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen: – Wasserstand auf dem Anlagengelände, – Eindringen von Wasser in Gebäude, ...</p>		<p>Schutz gegen das Eindringen von Wasser siehe detaillierte Anforderungen in Abschnitt 4 Auslegung gegen Hochwasser abdeckend auch bei Starkregen</p>	<p>Erfüllt</p>