

**Zusammenstellung des Abgleichs der KTA 3704 (2013-11)  
mit den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ und deren Interpretationen**

KTA-Dok.-Nr. 3704/17/1

- (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 ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL) auf seiner 81. Sitzung am 09.05.2017 abschließend diskutiert und einstimmig zur Vorlage an den KTA verabschiedet.
- (3) Der KTA nahm den vorliegenden Abgleich auf seiner 72. Sitzung am 14.11.2017 zustimmend zur Kenntnis.
- (4) In den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (SiAnf) sind folgende Anforderungen enthalten, die den Anwendungsbereich der Regel KTA 3704 betreffen:
- a) Anforderung 2 „Technisches Sicherheitskonzept“
    - aa) Anforderung 2.4 „Schutzkonzept gegen Einwirkungen von innen und außen sowie gegen Notstandsfälle“
  - b) Anforderung 3 „Technische Anforderungen“,
    - ba) Anforderung 3.1 „Übergeordnete Anforderungen“
    - bb) Anforderung 3.9 „Anforderungen an die elektrische Energieversorgung“,
  - c) Anforderung 4 „Zu berücksichtigende Betriebszustände und Ereignisse“
    - ca) Anforderung 4.2 „Einwirkungen von innen und außen sowie aus Notstandsfällen“
  - d) Anforderung 5 „Anforderungen an die Nachweisführung“
- und
- e) Anforderung 7 „Anforderungen an die Dokumentation“.
- (5) Die Anforderungen nach (4) ba) werden in der Interpretation I-3 „Anforderungen an die Leittechnik“ und die Anforderungen nach (4) bb) werden in der Interpretation I-4 „Anforderungen an die elektrische Energieversorgung“, präzisiert. Die Anforderungen nach (4) d) und e) werden im Anhang 5 weiter ausgeführt.
- (6) Die Konkretisierungen der Festlegungen aus den SiAnf sowie deren Interpretationen in KTA 3704 sind in der nachfolgenden **Tabelle 1** dargestellt.
- (7) Inkompatibilitäten zwischen den SiAnf und den Anforderungen der Regel KTA 3704 (2013-11) 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 nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>2.4 Schutzkonzept gegen Einwirkungen von innen und außen sowie gegen Notstandsfälle</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: 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>		<p>Anforderungen in KTA 3701 Abschnitt 5 Notstromsystem</p> <p>In 3704 ergänzende Anforderungen in</p> <p>3 Übergeordnete Anforderungen</p> <p>4.6 Anordnung und Aufstellung</p> <p>5.3 Typprüfung</p> <p>-Schwingungsprüfung</p>	Erfüllt.
<p>3 Technische Anforderungen</p> <p>3.1 Übergeordnete Anforderungen</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;</p>	<p>I-3</p> <p>3.10 Elektrische Energieversorgung der leittechnischen Einrichtungen, die Leittechnik-Funktionen der Kategorien A bis C ausführen</p> <p>3.10 (1) Die leittechnischen Einrichtungen, die Leittechnik-Funktionen der Kategorien A und B sowie die erforderlichen Leittechnik-Funktionen der Kategorie C ausführen, müssen von unterbrechungslosen Notstromanlagen mit Energiespeicherung versorgt werden. Die Kapazität des Energiespeichers ist unter der Annahme, dass der Leistungsbedarf einer Redundante nur aus dem redundanzzugehörigen Energiespeicher gedeckt wird, so zu bemessen, dass die Versorgung mindestens 2 h aufrechterhalten wird, ohne dass die zulässige Mindestspannung unterschritten wird. Die leittechnischen Einrichtungen und deren Energieversorgung sind so auszulegen, dass nach vollständigem Spannungsausfall oder Unterschreiten der Mindestspannung die leittechnischen Einrichtungen nach Spannungswiederkehr funktionsfähig sind.</p>	<p>4.3 Strombilanz und Grenzwerte</p> <p>4.3.4 Entladezeit</p>	Erfüllt.

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>fahren 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>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>3.1 (3) Zur Gewährleistung einer ausreichenden Zuverlässigkeit der Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 (Sicherheitseinrichtungen) sind zusätzlich zu der Nummer 3.1 (2) folgende Auslegungsgrundsätze anzuwenden:</p> <p>a) Redundanz;</p> <p>b) Diversität;</p> <p>c) Entmaschung von redundanten Teilsystemen, soweit dieser sicherheitstechnische Nachteile nicht entgegenstehen;</p> <p>d) räumliche Trennung redundanter Teilsysteme;</p> <p>e) sicherheitsgerichtetes Systemverhalten bei Fehlfunktion von Teilsystemen oder Anlagenteilen;</p> <p>f) Bevorzugung passiver gegenüber aktiven Sicherheitseinrichtungen;</p>	<p>3.10 (2) Bei der Auslegung der elektrischen Energieversorgung der leittechnischen Einrichtungen, die Leittechnik-Funktionen der Kategorien A bis C ausführen, sind die gleichen Ausfallkombinationen zu Grunde zu legen wie bei der Auslegung der zu versorgenden leittechnischen Einrichtungen (siehe für Kategorie A in der Nummer 3.2 (12) und siehe für Kategorie B: Abschnitt 3.3).</p>	<p>3 Übergeordnete Anforderungen</p> <p>4 Auslegung</p> <p>4.1 Schaltungskonzept und Versorgung der Verbraucher</p> <p>4.3 Strombilanz und Grenzwerte</p> <p>4.8 Anordnung und Aufstellung</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>3.1 (3) Zur Gewährleistung einer ausreichenden Zuverlässigkeit der Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 (Sicherheitseinrichtungen) sind zusätzlich zu der Nummer 3.1 (2) folgende Auslegungsgrundsätze anzuwenden:</p> <p>a) Redundanz;</p> <p>b) Diversität;</p> <p>c) Entmaschung von redundanten Teilsystemen, soweit dieser sicherheitstechnische Nachteile nicht entgegenstehen;</p> <p>d) räumliche Trennung redundanter Teilsysteme;</p> <p>e) sicherheitsgerichtetes Systemverhalten bei Fehlfunktion von Teilsystemen oder Anlagenteilen;</p> <p>f) Bevorzugung passiver gegenüber aktiven Sicherheitseinrichtungen;</p>	<p>3.10 (3) Die Auslegung der einspeisenden Erzeugungsanlagen, der Verteilernetze und der leittechnischen Einrichtungen sind so aufeinander abzustimmen, dass die für die leittechnischen Einrichtungen zu Grunde gelegten Beanspruchungen und die statischen und dynamischen Grenzwerte der für die leittechnischen Einrichtungen spezifizierten zulässigen Versorgungsspannungen nicht überschritten werden.</p>	<p>4.2.4 Grenzwerte</p>	<p>Erfüllt.</p>

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>g) die Hilfs- und Versorgungssysteme der Sicherheitseinrichtungen sind so zuverlässig auszuliegen und gegen Einwirkungen zu schützen, dass sie die erforderliche hohe Verfügbarkeit der zu versorgenden Einrichtungen absichern;</p> <p>h) Automatisierung (in der Störfallanalyse sind von Hand auszulösende Schutzaktionen grundsätzlich nicht vor Ablauf von 30 Minuten zu kreditieren).</p> <p>3.1 (6) Die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit von Sicherheitsfunktionen der Sicherheitsebene 3 sind durch Maßnahmen und Einrichtungen, einschließlich ihrer Hilfs- und Versorgungssysteme, sicherzustellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– für alle bei den Ereignisabläufen zu unterstellenden Bedingungen,</li> <li>– bei störfallbedingten Folgeausfällen,</li> <li>– bei gleichzeitigem oder zeitlich versetztem Ausfall der Eigenbedarfsversorgung sowie</li> <li>– bei Ausfällen oder Unverfügbarkeiten gemäß dem Einzelfehlerkonzept nach Nummer 3.1 (7).</li> </ul> <p>Zwischen betrieblichen Grenzwerten und den Grenzwerten, die Sicherheitseinrichtungen auslösen, müssen ausreichende Abstände derart vorhanden sein, dass eine unerwünschte häufige Aktivierung von Sicherheitseinrichtungen nicht erfolgt. Grenzwerte, die Sicherheitseinrichtungen auslösen, müssen konservativ angesetzt werden, damit Unsicherheiten in den Sicherheitsanalysen berücksichtigt werden.</p>	<p>3.10 (4) Ausfälle der elektrischen Energieversorgung für die leittechnischen Einrichtungen, die Leittechnik-Funktionen der Kategorien A bis C ausführen, sind durch Überwachungseinrichtungen zu erfassen und zu melden.</p>	<p>4.5 Leittechnische Einrichtungen</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>3.9 Anforderungen an die elektrische Energieversorgung</p> <p>3.9 (1) Die elektrische Energieversorgung des Kernkraftwerks muss so ausgelegt sein, dass die elektrische Versorgung der Verbraucher, die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a, bei Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen ausführen, unter Einhaltung ihrer elektrischen Versorgungsbedingungen sichergestellt ist. Die elektrische Energieversorgung muss so zuverlässig ausgelegt sein, dass sie die Nichtverfügbarkeit der zu versorgenden Systeme, deren Ausfall</p>	<p><b>I-4</b></p> <p>2 (1) Die Auslegung der Einrichtungen der elektrischen Energieversorgung und die Auslegung der angeschlossenen Verbraucher müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass die der Auslegung zu Grunde liegenden Beanspruchungen nicht überschritten werden. Bei der Auslegung der elektrischen Energieversorgung sind für alle Betriebszustände Kurz- und Erdschlüsse sowie Leitungsunterbrechungen in sämtlichen Phasen (symmetrischer Fehler) wie auch solche, die nur eine oder zwei Phasen betreffen (asymmetrischer Fehler), zu berücksichtigen.</p>	<p>4.3 Strombilanz und Grenzwerte</p>	<p>Erfüllt.</p>

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>zu sicherheitstechnisch nachteiligen Folgen führen kann, nicht bestimmt.</p>	<p>2 (2) Der Schutz gegen externe und interne elektrische Einwirkungen ist so auszulegen, dass die elektrischen Einrichtungen der Energieversorgung, die Verbraucher und Einrichtungen versorgen, die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4, bei Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen ausführen, nicht unzulässig beeinträchtigt werden. Für die Sicherheitsebenen 4b und 4c gelten gemäß Nummer 2.1 (13) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ bei der Auslegung dieses Schutzes abgestufte Anforderungen.</p>	<p>3 Übergeordnete Anforderungen 4 Auslegung</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>3.9 (2) Hierzu müssen mindestens zwei Netzanschlüsse für die elektrische Energieversorgung des Kernkraftwerks vorhanden sein. Diese Netzanschlüsse müssen funktional getrennt sowie schutztechnisch entkoppelt sein. Soweit sich die Schalter der Netzanschlüsse zwischen Kraftwerk und Netz nicht im Verantwortungsbereich des Genehmigungsinhabers befinden, ist durch den Genehmigungsinhaber mittels geeigneter Maßnahmen sicherzustellen, dass die Auslegung der Netzanschlüsse den sicherheitstechnischen Anforderungen des Kernkraftwerkes entspricht.</p> <p>Zusätzlich zur elektrischen Energieversorgung aus den Netzanschlüssen und dem Blockgenerator müssen für das Sicherheitssystem, die Notstandseinrichtungen und weitere für die Sicherheit erforderliche Einrichtungen zuverlässige Notstromanlagen mit Dieselaggregaten, Batterien, Gleichrichtergeräten und Umformern vorhanden sein, die die elektrische Energieversorgung dieser Einrichtungen bei Ausfall der Netzeinspeisung und des Blockgenerators gewährleisten.</p> <p>Die Notstromanlagen sind redundant, räumlich getrennt, grundsätzlich unvermascht, voneinander funktionell unabhängig und gegeneinander geschützt aufzubauen. Dabei muss die Redundanz der Notstromanlagen mindestens der Redundanz der zu versorgenden verfahrenstechnischen Einrichtungen entsprechen. Die Kapazität jeder Batterie jeweils einer Redundanz ist so auszulegen, dass eine Entladezeit für mindestens zwei Stunden für die Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 bis 4a sichergestellt wird.</p>	<p><b>I-4</b></p> <p>2 (3) Für die elektrische Energieversorgung der Verbraucher in einem Kernkraftwerk, die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a, bei Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen ausführen, sind folgende Versorgungsmöglichkeiten vorzusehen:</p> <p>a) Ein Blockgenerator, der auch bei Störungen im Hauptnetz oder einem Ausfall des Hauptnetzanschlusses die elektrische Energieversorgung für die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 aufrechterhalten soll.</p> <p>b) Ein Hauptnetzanschluss, der bei Nichtverfügbarkeit des Blockgenerators die elektrische Energieversorgung für die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a sicherstellen soll.</p> <p>c) Ein Reservenetzanschluss, der bei Anlagenzuständen, bei denen sowohl der Blockgenerator als auch das Hauptnetz nicht verfügbar sind, die elektrische Energieversorgung für die dabei erforderlichen Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 einschließlich des Abfahrens und der Nachwärmeabfuhr über die Hauptwärmesenke sowie für die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a gewährleisten soll.</p> <p>d) Notstromerzeugungsanlagen auf dem Kraftwerksgelände, die die elektrische Energieversorgung der jeweils erforderlichen Notstromverbraucher bei Ausfall oder Nichtverfügbarkeit der unter den Buchstaben a bis c genannten Versorgungsmöglichkeiten, bei Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen sicherstellen müssen.</p>	<p>Für I-4, 2(3) d) Gesamte Regel.</p>	<p>Erfüllt.</p>

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>Eine Vermaschung der einzelnen Stränge der Notstromanlagen ist im Einzelfall dann zulässig, wenn nachgewiesen ist, dass die Zuverlässigkeit des Notstromsystems dadurch nicht unzulässig gemindert wird. Dabei ist darauf zu achten, dass keine in Betracht zu ziehende Versagensmöglichkeit mehr als einen Strang ausfallen lassen kann.</p> <p>Zusätzlich dazu ist eine Möglichkeit der elektrischen Energieversorgung vorzusehen, die unabhängig von diesen Versorgungsmöglichkeiten die elektrische Leistung für die Abführung der Nachwärme mit einer Nachkühlredundanz sicherstellt (Notstrom-Netzanschluss).</p>	<p>e) Eine elektrische Energieversorgungsmöglichkeit (z. B. der Notstrom-Netzanschluss), die von den unter den Buchstaben a bis d genannten Versorgungsmöglichkeiten unabhängig ist und die mindestens die elektrische Leistung für die Abführung der Nachwärme mit einer Nachkühlredundanz zur Verfügung stellen soll.</p> <p>Externe Netzanschlüsse sollen durch geeignete Einrichtungen hinsichtlich Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit überwacht werden.</p> <p>2 (6) Die Inbetriebnahme und Zuschaltung der Notstromerzeugungsanlagen müssen im Anforderungsfall automatisch erfolgen, so dass innerhalb von 30 Minuten keine Handmaßnahmen erforderlich sind. Die Steuerung der Notstromerzeugungsanlagen soll so ausgeführt werden, dass manuelle Inbetriebnahme und Zuschaltung der betriebsbereiten Notstromerzeugungsanlagen im Bedarfsfall möglich sind.</p>	<p>Wird in KTA 3701 behandelt.</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>3.9 (3) Bei der Auslegung von Komponenten, die elektrische, elektromechanische oder elektromagnetische Bauteile sowie einfach aufgebaute analog-elektronische Baugruppen enthalten, sind die Potentiale für systematische Ausfälle dieser Komponenten zu analysieren. Es sind Vorkehrungen zur Minderung der Eintrittswahrscheinlichkeit systematischer Ausfälle derart zu treffen, dass ein systematischer Ausfall nicht mehr unterstellt werden muss oder aber die Auswirkungen systematischer Ausfälle sind zu beherrschen.</p> <p>Bei der Auslegung von Komponenten, die komplexe elektronische Baugruppen (programmierbar oder nicht programmierbar) enthalten, sind fehlervermeidende und fehlerbeherrschende Vorkehrungen auf Komponentenebene sowie gegebenenfalls fehlerbeherrschende Vorkehrungen auf Systemebene zu ergreifen, so dass redundanzübergreifende systematische Ausfälle auf Systemebene der jeweils betroffenen Sicherheitsebene verhindert werden.</p> <p>Hinweis: Einfach bedeutet hier, dass sowohl die Funktion sowie das Ausfallverhalten der Komponente auf Basis der Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik deterministisch bestimmbar sind. Komplex bedeutet hier, dass sowohl die Funktion sowie das Ausfallverhalten der Komponente auf</p>		<p>Grundlagen Absatz 4 Verweis auf KTA 3701</p>	<p>Erfüllt.</p>

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
Basis der Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik nicht mehr deterministisch bestimmbar sind.			
<p>4.2 Einwirkungen von innen und außen sowie aus Notstandsfällen</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). 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>		Anforderungen werden in KTA 3701 Abschnitt 5 Notstromsystem gestellt.	Erfüllt.
<p><b>5 Anforderungen an die Nachweisführung</b></p> <p>5.5 (1) Der Genehmigungsinhaber muss über Nachweise zur Sicherheit der Anlage verfügen. Die Nachweisführungen müssen vollständig und nachvollziehbar dokumentiert werden. Sie sind, soweit geboten, zu aktualisieren.</p> <p>Hinweis: Konkretisierungen hierzu sind in Anhang 5 dargestellt.</p>		4.3 Eignung 5 Prüfungen	Erfüllt.
<p>5 (2) Zur Nachweisführung der Erfüllung der technischen Sicherheitsanforderungen sind deterministische Methoden sowie die probabilistische Sicherheitsanalyse heranzuziehen: Die deterministischen Methoden umfassen</p> <p>a) die rechnerische Analyse von Ereignissen oder Zuständen,</p> <p>b) die Messung oder das Experiment,</p> <p>c) die ingenieurmäßige Bewertung.</p>		5 Prüfungen	Erfüllt.
<p>5 (3) Als Grundlage für Nachweisführungen müssen vorliegen:</p> <p>a) eine aktuelle Zusammenstellung der sicherheitstechnisch wichtigen Informationen über den be-</p>		4.3 Eignung 5 Prüfungen 5.10 Prüfnachweise	Erfüllt

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>stehenden Zustand der betroffenen Maßnahmen und Einrichtungen sowie</p> <p>b) eine Dokumentation, dass der bestehende Zustand der betroffenen sicherheitstechnisch wichtigen Maßnahmen und Einrichtungen die aktuell geltenden Anforderungen erfüllt.</p>			
<p>5 (4) Bei der rechnerischen Analyse von Ereignisabläufen oder Zuständen müssen</p> <p>a) für den jeweiligen Anwendungsbereich validierte Berechnungsverfahren verwendet sowie</p> <p>b) mit der Berechnung verbundene Unsicherheiten quantifiziert oder durch geeignete Verfahren abgedeckt werden.</p>		<p>4.3 Eignung 5 Prüfungen</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>5 (6) Eine Messung oder ein Experiment kann als Nachweis herangezogen werden, wenn</p> <p>a) die Übertragbarkeit der experimentellen Bedingungen auf die Anlagenzustände des jeweiligen Anwendungszusammenhangs qualifiziert ist und</p> <p>b) die mit der Messung verbundenen Unsicherheiten quantifiziert sind.</p>		<p>4.3 Eignung 5 Prüfungen</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>5 (7) Ingenieurmäßige Bewertungen können bei Nachweisführungen herangezogen werden, wenn hierzu ein Bewertungsmaßstab vorliegt, der auf technisch-wissenschaftlich nachvollziehbaren Grundlagen beruht.</p>		<p>4.3 Eignung 5 Prüfungen</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>7 Anforderungen an die Dokumentation</p> <p>7 (1) Der Genehmigungsinhaber muss eine systematische, vollständige, qualifizierte und aktuelle Dokumentation des Zustandes des Kernkraftwerks verfügbar halten.</p> <p>Hinweis: Konkretisierungen hierzu sind in Anhang 5 dargestellt.</p>		<p>5.10 Prüfnachweise</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p><b>Anhang 5</b></p> <p>3.4 Abdeckende Nachweisführung</p> <p>3.4 (1) Auf die Ermittlung der Gesamtunsicherheit gemäß Nummer 3.3 kann verzichtet werden,</p> <p>a) falls durch Standardisierung abgesicherte Verfahren oder Daten vorliegen, aus denen die Unsicherheit oder ein gesicherter Abstand zur Auslegungsgrenze oder zum Nachweiskriterium abgeleitet werden kann oder</p>		<p>4 Auslegung 5 Prüfungen</p>	<p>Erfüllt.</p>



Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
<p>b) falls die Unsicherheit durch Zuschläge auf das Analyseergebnis abgedeckt werden kann oder</p> <p>c) falls bezüglich des jeweiligen Nachweiskriteriums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ungünstigste innerhalb realistischer Zustände liegende Parameterkombinationen verwendet werden,</li> </ul> <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ungünstige Werte des Unsicherheitsbereichs einzelner Parameter so kombiniert werden, dass das Analyseergebnis mit mindestens 95 % Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird, oder</li> </ul> <p>d) falls Berechnungsverfahren oder hinreichend konservativ gewählte Einzelparameter verwendet werden, für welche in einem vergleichbaren Fall nachgewiesen ist, dass die gemäß Nummer 3.3 quantifizierten Unsicherheiten bezüglich des jeweiligen Nachweiskriteriums abgedeckt werden.</p>			
<p><b>Anhang 5</b></p> <p>4 Grundlegende Anforderungen an die messtechnische Nachweissführung</p> <p>4 (1) Vor der Durchführung von Messungen oder Experimenten ist der nachzuweisende Sachverhalt festzulegen und das messtechnische oder experimentelle Verfahren detailliert zu planen. Sollen Messungen oder Tests im Kernkraftwerk durchgeführt werden, sind die Auswirkungen der Messung oder des Tests auf die Sicherheit der Anlage zu prüfen und schriftlich darzulegen. Relevante sicherheitstechnisch nachteilige Auswirkungen sind zu vermeiden.</p>		<p>4 Auslegung 5 Prüfungen</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>4 (2) Werden Messungen oder Experimente nicht in der zu beurteilenden Anlage oder Einrichtung, sondern z. B. an Prototypen von Komponenten oder an Versuchsständen durchgeführt, so ist die Übertragbarkeit auf die zu beurteilenden Komponenten, Systeme oder Systemfunktionen darzulegen. Unsicherheiten bei der Übertragung der Ergebnisse sind zu ermitteln.</p>		<p>5.2 EMV-Prüfungen des Gleichrichtergerätes 5.3 Typprüfung 5.4 Stückprüfung</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>4 (3) Bei der messtechnischen und der experimentellen Nachweissführung sind Unsicherheiten in der Messung zu berücksichtigen.</p>		<p>4 Auslegung 5 Prüfungen</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>4 (4) Der nachzuweisende Sachverhalt, das messtechnische oder</p>		<p>5.10 Prüfnachweise</p>	<p>Erfüllt.</p>

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen gemäß Interpretationen	Umsetzung in KTA 3704	Bewertung bezüglich KTA 3704
experimentelle Verfahren und die Ergebnisse sind nachvollziehbar zu dokumentieren.			
<p><b>Anhang 5</b></p> <p>5 Grundlegende Anforderungen an ingenieurmäßige Bewertungen</p> <p>5 (1) Ergebnisse aus ingenieurmäßigen Bewertungen können bei der Nachweisführung herangezogen werden,</p> <p>a) wenn für den zu bewertenden Sachverhalt ein Bewertungsmaßstab vorliegt und der Bewertung zu Grunde gelegt wird; dieser Bewertungsmaßstab muss auf technisch-wissenschaftlich nachvollziehbaren Grundlagen beruhen; bei der Ermittlung des Bewertungsmaßstabes können auch geltende Regeln oder Normen, Ergebnisse aus Bewertungen zu gleichen oder ähnlich gelagerten Sachverhalten, Erkenntnisse aus Experimenten und vorliegende Erfahrungswerte einbezogen werden; und</p> <p>b) wenn der nach Nummer 5 (1) Buchstabe a entwickelte Bewertungsmaßstab nachvollziehbar dokumentiert ist.</p>		4 Auslegung 5 Prüfungen	Erfüllt.
<p>5 (2) An die Durchführung der ingenieurmäßigen Bewertungen werden folgende Anforderungen gestellt:</p> <p>a) zur Bewertung herangezogene Randbedingungen, wie Ergebnisse und Daten aus durchgeführten Berechnungen und Prüfungen, sind zu begründen und dokumentieren,</p> <p>b) die Ergebnisse der Bewertung sind vollständig und nachvollziehbar zu dokumentieren,</p> <p>c) bei Anwendung auf interdisziplinäre und komplexe Fragestellungen ist die ingenieurmäßige Bewertung durch ein geeignet zusammengesetztes Team durchzuführen.</p>		4 Auslegung 5 Prüfungen	Erfüllt.
<p><b>Anhang 5</b></p> <p>7 Grundlegende Anforderungen an die Dokumentation</p> <p>7 (1) Alle Unterlagen, die bei der Planung, der Errichtung und dem Betrieb einer Anlage für das Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren verwendet wurden oder werden, sind systematisch zu dokumentieren. Der Detaillierungsgrad der Dokumentation muss an die sicherheitstechnische Bedeutung des Inhalts der Dokumente angepasst sein.</p>		5.10 Prüfnachweise	Erfüllt.

**Tabelle 1:** Abgleich der KTA 3704 (2013-11) mit den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ und deren Interpretationen