

## KTA 3404

# Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Betriebssystemen im Falle einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in den Reaktorsicherheitsbehälter

Fassung 2017-11

Frühere Fassungen der Regel: 1988-09 (BAnz. Nr. 37a vom 22. Februar 1989,  
Berichtigung BAnz. Nr. 119 vom 30. Juni 1990)  
2008-11 (BAnz. Nr. 82a vom 05. Juni 2009)  
2013-11 (BAnz. vom 29. April 2014)

### Inhalt

	Seite
Grundlagen .....	2
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Begriffe .....	3
3 Anforderungen .....	3
3.1 Durchdringungsabschluss .....	3
3.2 Lüftungsabschluss .....	3
3.3 Anordnung der Absperrrichtungen .....	3
3.4 Bauarten .....	3
3.5 Stellzeit .....	4
3.6 Dichtheit .....	4
3.7 Einleitung der Absperrfunktion .....	4
3.8 Ansteuerung .....	4
3.9 Rückmeldung, Verriegelung .....	4
3.10 Hilfsmedierversorgung .....	4
3.11 Elektrische Energieversorgung .....	4
3.12 Schutz gegen Störfallfolgen .....	5
3.13 Brennelementbecken-Kühlsystem .....	5
3.14 Inertisierung beim Siedewasserreaktor .....	5
4 Prüfungen von Absperrrichtungen .....	5
4.1 Allgemeines .....	5
4.2 Prüfungen vor dem Einbau .....	5
4.3 Prüfungen nach dem Einbau .....	6
4.4 Wiederkehrende Prüfungen .....	6
4.5 Tätigkeit des Sachverständigen nach § 20 AtG .....	6
4.6 Dokumentation .....	6
Anhang A: Typische Beispiele für die Anordnung von Absperrrichtungen in Systemen .....	7
Anhang B: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird .....	10

## Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz -AtG-) getroffen ist, um die im AtG und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (SiAnf) und den „Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Für die Durchführung von Rohrleitungen durch den Reaktorsicherheitsbehälter werden in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ in der Anforderung Nr. 3.6 „Anforderungen an den Sicherheitseinschluss“ sowie im Abschnitt 6 „Sicherheitsbehälter“ der Interpretation I-2 „Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der Außen Systemen sowie des Sicherheitsbehälters“ Anforderungen gestellt.

(3) Ziel der Regel ist die Festlegung der Anforderungen an die Abschließung der Rohrleitungen von Betriebssystemen des Reaktorsicherheitsbehälters, um bei Freisetzung von Radioaktivität in den Reaktorsicherheitsbehälter unzulässige Umgebungsbelastungen zu vermeiden.

(4) Aus sicherheitstechnischen und betrieblichen Gründen ist ein Reaktorsicherheitsbehälter, für den die Regeln der Reihe KTA 3401 gelten, mit Schleusen, Rohrleitungs- und Kabeldurchführungen versehen. Anforderungen für Personenschleusen werden in KTA 3402 und für Materialschleusen in KTA 3409 sowie für Kabeldurchführungen in KTA 3403 festgelegt. Rohrdurchführungen werden in KTA 3407 behandelt.

(5) Die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen gehören entweder zu Betriebssystemen oder zu Sicherheitssystemen. Da das Brennelementbecken-Kühlsystem nicht nur betriebliche Aufgaben zu erfüllen hat, sondern auch der langfristigen Nachwärmeabfuhr aus dem Brennelementlagerbecken dient, sind besondere Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Besondere Gesichtspunkte gelten auch für die Inertisierung bei Siedewasserreaktoren.

(6) Die Abschaltung der Reaktoranlage und die Nachwärmeabfuhr müssen sichergestellt sein. Die zur Störfallbeherrschung benötigten und somit zu Sicherheitssystemen gehörenden Rohrleitungen dürfen deshalb bei Freisetzung von radioaktiven Stoffen in den Reaktorsicherheitsbehälter nicht in allen Fällen abgesperrt werden; sie sind somit nicht Gegenstand dieser Regel. Soweit in den betreffenden Systemen Abschließungen von Rohrleitungen erforderlich sind, erfolgt die Festlegung in anderen KTA-Regeln. Für die Nachwärmeabfuhr wird auf KTA 3301 Abschnitt 5.4.3 verwiesen.

(7) An Absperrrichtungen von Rohrleitungen, die zu Betriebssystemen gehören und die mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehen, sind aufgrund der möglichen Verbindung zur Umgebung besondere Anforderungen hinsichtlich der Abschließung (Dichtheit, Stellzeit) zu stellen. Diese Anforderungen können für Druckwasserreaktoren aus den Störfall-Leitlinien abgeleitet werden. Zur Berechnung der radiologischen Auswirkungen wird dort ein Leck in der Hauptkühlmittelleitung von der doppelten Querschnittsfläche (2F) zugrunde gelegt. Des Weiteren wird der Störfall „Brennelementbeschädigung bei der Handhabung“ untersucht. Für Siedewasserreaktoren gelten in Bezug auf diese Regel analoge Betrachtungen für Lecks in den Frischdampf- und Speisewasserleitungen innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters.

(8) In dieser Regel werden Anforderungen an Anzahl, Anordnung, Ansteuerung, Stellzeit und Dichtheit sowie Prüfung von Absperrrichtungen zur Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Be-

triebssystemen behandelt. Anforderungen an die Auslegung und Prüfung der zugehörigen elektrischen Antriebe werden in KTA 3504, Anforderungen an die Auslegung und Prüfung der Steuereinrichtungen in KTA 3501 gestellt.

(9) Bei den nachstehenden Festlegungen für Anzahl und Anordnung der Absperrrichtungen wird davon ausgegangen, dass bei den Rohrleitungen zwischen Reaktorsicherheitsbehälter und den Absperrrichtungen sowie bei den passiven Teilen der Absperrrichtungen mit einem Versagen im Anforderungsfall nicht gerechnet werden muss. Dies wird dadurch erreicht, dass die Rohrdurchführungen hinsichtlich Auslegung, Werkstoffwahl, Fertigung und Prüfung nach KTA 3407 ausgeführt werden.

(10) Anforderungen an druckbelastete Teile von Absperrrichtungen sind in dieser Regel nicht enthalten. Diese sind in den Regeln der Reihen KTA 3201 und KTA 3211 sowie in der Regel KTA 3601 enthalten.

(11) Ausgehend vom derzeitigen Auslegungszustand ist ein Kühlmittelverluststörfall als kausale Folge weder bei Erdbeben noch bei sonstigen Einwirkungen von außen zu unterstellen. Daher sind in dieser Regel keine Anforderungen an die Auslegung der hier betrachteten Absperrrichtungen zu stellen.

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist anzuwenden auf die Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Betriebssystemen einschließlich der dazugehörigen Messleitungen sowie des Brennelementbecken-Kühlsystems in ortsfesten Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren.

### Hinweis:

Zu den Betriebssystemen gehören Systeme, die während des bestimmungsgemäßen Betriebs Reaktorkühlmittel oder betriebsbedingt Hilfsmedien führen, die mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehen oder die inner- und außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters ein geschlossenes System darstellen;

Beispiele für den Druckwasserreaktor sind:

- Volumenregelsystem,
- Nukleares Probeentnahmesystem,
- Lüftungstechnische Anlage,
- Nukleartechnischer Zwischenkühlkreislauf für betriebliche Kühlstellen,
- Beckenreinigungssystem,
- Nukleare Anlagenentwässerung,
- Deionatsystem,
- Dampferzeugerabschlämmsystem,
- Konventionelles Probeentnahmesystem,
- Gasversorgungssystem;

Beispiele für den Siedewasserreaktor sind:

- Dichtungssperrowassersystem,
- Ölversorgung der Hauptkühlmittelpumpen,
- Hilfisdampfleitung,
- Kühlmittelenahme und -rückführung,
- Nukleare Anlagenentwässerung,
- Deionatversorgung,
- Frischdampfsystem,
- Hauptspeisewassersystem,
- Nukleares Probenentnahmesystem,
- Lüftungstechnische Anlagen,
- Stopfbuchsabsaugung.

(2) Diese Regel ist nicht anzuwenden auf die Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Sicherheitssystemen. Zu den Sicherheitssystemen gehören alle den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Systeme, die der Abschaltung, Notkühlung, Nachwärmeabfuhr, Sicherstellung langfristiger Unterkritikalität, Vermeidung unzulässiger Aktivitätsabgaben an die Umgebung sowie der Einhaltung der mechanischen und thermi-

schen Auslegungsbedingungen des Reaktorsicherheitsbehälters bei und nach Störfällen dienen.

(3) Es werden Anforderungen an Anzahl, Anordnung, Ansteuerung, Stellzeit und Dichtheit sowie Prüfung von Absperreinrichtungen zur Abschließung der Rohrleitungen von Betriebssystemen gestellt. Anforderungen an die Auslegung und Prüfung der zugehörigen elektrischen Antriebe werden in KTA 3504, der Steuereinrichtungen in KTA 3501 gestellt.

## 2 Begriffe

### (1) Durchdringungsabschluss

Der Durchdringungsabschluss ist das Schließen aller Absperreinrichtungen der Rohrleitungen von Betriebssystemen, die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen.

### (2) Lüftungsabschluss

Der Lüftungsabschluss als Teil des Durchdringungsabschlusses ist das Schließen der Absperreinrichtungen von Rohrleitungen der Lüftungstechnischen Anlagen, die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen.

### (3) Mittelbar wirkende Absperreinrichtungen

Mittelbar wirkende Absperreinrichtungen sind solche, die angesteuert werden müssen und ihre Schließkraft durch Fremdenergie, Fremdmedium oder aus dem abzusperrenden Medium (Eigenmedium) beziehen.

### (4) Unmittelbar wirkende Absperreinrichtungen

Unmittelbar wirkende Absperreinrichtungen sind solche, die aufgrund von Änderungen einer Zustandsgröße des abzusperrenden Mediums selbsttätig schließen und ihre Schließkraft aus dem abzusperrenden Medium beziehen.

### (5) Stellzeit

Die Stellzeit ist die Zeit, die eine Absperreinrichtung von dem Anstehen einer Anregung an der Absperreinrichtung bis zum Erreichen eines definierten Schließzustands benötigt.

### (6) Notstromversorgung

Notstromversorgung ist die Versorgung der Notstromverbraucher aus Notstromerzeugungsanlagen.

## 3 Anforderungen

### 3.1 Durchdringungsabschluss

(1) Nach Eintritt eines Kühlmittelverluststörfalls muss der Durchdringungsabschluss unter Berücksichtigung der dabei einwirkenden Belastungen erfolgen. Der geschlossene Zustand der Absperreinrichtung muss solange wie sicherheitstechnisch notwendig erhalten bleiben.

Hinweis:

Der Durchdringungsabschluss ist bereits gegeben für solche Absperreinrichtungen von Betriebssystemen, die geschlossen und geschlossen so verriegelt sind, dass sie nur bei drucklosem Zustand des Primärkreises geöffnet werden können.

(2) Anforderungen an die Abschließung des Brennelementbecken-Kühlsystems werden in Abschnitt 3.13 festgelegt.

### 3.2 Lüftungsabschluss

Bei einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in den Reaktorsicherheitsbehälter, die zu den unter Abschnitt 3.7.2 aufgeführten Meldungen führt, muss der Lüftungsabschluss erfolgen. Der geschlossene Zustand der Absperreinrichtung muss solange wie sicherheitstechnisch notwendig erhalten bleiben.

### 3.3 Anordnung der Absperreinrichtungen

(1) Bei der Festlegung von Anzahl und Anordnung der Absperreinrichtungen in den Rohrleitungen, die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen, sind zu unterscheiden Absperreinrichtungen von:

- a) Rohrleitungen, die Reaktorkühlmittel führen,
- b) Rohrleitungen, die mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehen und bei Leistungsbetrieb der Be- und Entlüftung dienen,
- c) Rohrleitungen, die mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehen und bei abgesenktem Primärkreisdruck der Be- und Entlüftung dienen,
- d) Rohrleitungen, die mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehen und der betrieblichen Überwachung der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre dienen. Hierbei dürfen nur Rohrleitungen mit Nennweiten kleiner als DN 50 verwendet werden,
- e) Rohrleitungen, die weder Reaktorkühlmittel führen noch mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehen.

Hinweis:

Als Rohrleitungen, die mit der Atmosphäre des Reaktorsicherheitsbehälters offen in Verbindung stehen, werden solche verstanden, die die Atmosphäre innerhalb und außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters unmittelbar verbinden.

(2) Absperreinrichtungen nach Absatz 1 Aufzählungen a bis d sind zweifach in Hintereinanderschaltung, jeweils eine innen und eine außen, möglichst nahe am Reaktorsicherheitsbehälter anzuordnen. Ausnahmen bezüglich der Anordnung sind zugelassen, wenn dies wegen der technischen Eigenart der Absperreinrichtungen oder der Betriebsweise der betreffenden Rohrleitungen notwendig ist und die Sicherstellung des Durchdringungs- oder Lüftungsabschlusses nicht beeinträchtigt wird.

(3) Betrieblich genutzte Messleitungen mit Nennweiten kleiner als oder gleich DN 15 nach Absatz 1 Aufzählungen a, d und e, die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen und in einem fest installierten Messumformer enden, brauchen nicht abgesperrt zu werden, wenn die Messleitungen und zugehörigen Messumformer so ausgelegt, ausgeführt und angeordnet sind, dass mit ihrem Versagen im Falle einer Freisetzung radioaktiver Stoffe innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters nicht gerechnet werden muss.

(4) Absperreinrichtungen nach Absatz 1 Aufzählung e sind einfach außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters anzuordnen, wenn die Rohrleitungen außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters gegen den Auslegungsdruck des Reaktorsicherheitsbehälters ausgelegt und während des Normalbetriebs druckführend sind.

(5) Absperreinrichtungen nach Absatz 1 Aufzählung e sind zweifach außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters in Hintereinanderschaltung oder jeweils eine innen und eine außen anzuordnen, wenn die Rohrleitungen außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters nach den Absperreinrichtungen nicht gegen den Auslegungsdruck des Reaktorsicherheitsbehälters ausgelegt sind oder außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters während des Normalbetriebs nicht druckführend sind.

### 3.4 Bauarten

(1) Zur Abschließung der Rohrleitungen sind mittelbar oder unmittelbar wirkende Absperreinrichtungen vorzusehen. Falls ein Dichtfahren und Dichthalten von unmittelbar wirkenden Absperreinrichtungen (siehe Abschnitt 2 Definition 4) nicht sichergestellt ist, muss eine zusätzliche Einrichtung zum Dichtfahren und Dichthalten vorhanden sein.

(2) Im Anforderungsfall ist bei wasserführenden Systemen mit einer Temperatur kleiner als die maximale Kühlmittelverluststörfall-Temperatur im Reaktorsicherheitsbehälter eine Erwärmung des eingeschlossenen Wassers nicht auszuschließen. Der sich zwischen den Absperreinrichtungen einstellende Druckaufbau ist zu begrenzen.

Hinweis:

Nähere Einzelheiten sind in KTA 3407 festgelegt.

(3) Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählungen b und c dürfen mit gleichartigen oder mit unterschiedlichen Antrieben (z. B. Feder, Eigengewicht, Fallgewicht) ausgerüstet werden. Diese Absperreinrichtungen müssen sowohl bei Ausfall der Hilfsmedierversorgung als auch bei Ausfall der elektrischen Energieversorgung selbsttätig in Schließstellung fahren. Diese Absperreinrichtungen sind mit Doppeldichtungen und einer Absaugmöglichkeit auszuführen.

### 3.5 Stellzeit

(1) Die maximal zulässige Stellzeit der Absperreinrichtungen ist aufgrund der sich aus der Ereignisablaufanalyse ergebenden radiologischen Umgebungsbelastung so zu bestimmen, dass die bis zum erfolgten Durchdringungs- oder Lüftungsabschluss über die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen stattfindende Freisetzung in die Umgebung klein ist im Vergleich zu der bei einem Störfall insgesamt sich ergebenden Freisetzung in die Umgebung.

(2) Dieser Nachweis braucht nicht erbracht zu werden, wenn die nachfolgend genannten Stellzeiten eingehalten werden, die sich aufgrund durchgeführter Ereignisablaufanalysen als konservativ ergeben haben:

- a) 60 Sekunden für Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung a und e,
- b) kleiner als oder gleich 3 Sekunden für Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung b,
- c) kleiner als oder gleich 10 Sekunden für Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung c,
- d) kleiner als oder gleich 30 Sekunden für Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung d.

### 3.6 Dichtheit

(1) Absperreinrichtungen müssen ausreichend dicht sein. Dies gilt als erfüllt, wenn bei der integralen Leckratenprüfung des Reaktorsicherheitsbehälters die obere Vertrauensgrenze der gemessenen Leckrate nach KTA 3405 nicht größer als die zulässige Leckrate des Reaktorsicherheitsbehälters ist.

#### Hinweis:

Die Ergebnisse durchgeführter integraler Leckratenprüfungen zeigen, dass bei der Ausführung der Absperreinrichtungen gemäß den Anforderungen der Herstellungsprüfung die Dichtheitsanforderungen an das Gesamtsystem erfüllt werden. Daher werden im Hinblick auf die integrale Leckrate des Reaktorsicherheitsbehälters keine quantitativen Dichtheitsanforderungen an einzelne Absperreinrichtungen gestellt.

Weil für die Freisetzung von Radioaktivität in die Umgebung im Wesentlichen die mit der Reaktorsicherheitsbehälter-Atmosphäre offen in Verbindung stehenden Rohrleitungen der Nennweite größer als oder gleich DN 50 von Bedeutung sind (Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählungen b und c, gilt für diese die Anforderung unter Absatz 2.

(2) Für Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählungen b und c sind die Dichtheitsanforderungen komponentenbezogen festzulegen. Der Nachweis der Dichtheit hat entweder durch ein Vakuumprüfverfahren oder ein Druckabfallverfahren zu erfolgen.

#### Hinweis:

Komponentenbezogene Festlegungen sind in KTA 3601 enthalten.

### 3.7 Einleitung der Absperrfunktion

#### 3.7.1 Bei Kühlmittelverluststörfällen

Bei Kühlmittelverluststörfällen ist der Durchdringungsabschluss über das Reaktorschutzsystem einzuleiten.

#### Hinweis:

Bei Kühlmittelverluststörfällen, die eine unverzügliche Abschließung aller Durchdringungen des Betriebssystems erfordern, wird die Abschließung automatisch von Anregungen eingeleitet, die

schneller als eine Aktivitätsmessung die Notwendigkeit des Abschlusses anzeigen. Hierzu werden Änderungen der Zustandsgrößen zum Beispiel Systemdruck, Füllstand, Druck im Reaktorsicherheitsbehälter herangezogen.

#### 3.7.2 Bei Freisetzung radioaktiver Stoffe

(1) Bei Freisetzung radioaktiver Stoffe in den Reaktorsicherheitsbehälter, zum Beispiel bei der Brennelementhandhabung beim Druckwasserreaktor oder infolge Leckagen, ohne dass die Ansprechgrenzwerte für die Auslösungen des Durchdringungsabschlusses erreicht werden, ist der Lüftungsabschluss einzuleiten.

(2) Je nach dem Ergebnis von Ereignisablaufanalysen und den zu erwartenden Strahlungsexpositionen in der Umgebung ist der Lüftungsabschluss entweder von Hand von der Warte aus, oder automatisch einzuleiten, wenn geeignete Zustandsgrößen Grenzwerte überschreiten. Beispiele geeigneter Zustandsgrößen sind:

- a) Radioaktivität in der Abluft des Reaktorsicherheitsbehälters,
- b) Radioaktivität über dem Brennelement-Lagerbecken.

### 3.8 Ansteuerung

(1) Alle mittelbar wirkenden Absperreinrichtungen, die dem Durchdringungsabschluss dienen, müssen

- a) durch das Reaktorschutzsystem vorrangig gegenüber betrieblichen Signalen angesteuert werden können (siehe KTA 3501),
- b) zu Prüfzwecken aufgrund der betrieblichen oder systemtechnischen Erfordernisse einzeln oder gruppenweise durch simulierte Reaktorschutzauslösesignale angesteuert werden können,
- c) von der Warte aus manuell angesteuert werden können.

(2) Dies gilt auch für zusätzliche Einrichtungen zum Dichtfahren und Dichthalten von unmittelbar wirkenden Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.4 Absatz 1.

### 3.9 Rückmeldung, Verriegelung

(1) Alle mittelbar wirkenden Absperreinrichtungen von Betriebssystemen und alle zusätzlichen Einrichtungen zum Dichtfahren und Dichthalten von Absperreinrichtungen nach Abschnitt 3.4 Absatz 1, die mit Eigenmedium betätigt werden, müssen in der Warte ihre Stellung anzeigen.

(2) Die im Anforderungsfall erreichte Endstellung aller zum Anwendungsbereich der Regel gehörenden Absperreinrichtungen muss in der Warte angezeigt werden.

(3) Für Absperreinrichtungen von Rohrleitungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung c ist durch eine Verriegelung sicherzustellen, dass diese Absperreinrichtungen nur bei abgesenktem Primärkreisdruck geöffnet werden können.

### 3.10 Hilfsmedierversorgung

Benötigten hintereinander angeordnete Absperreinrichtungen zur Durchführung des Schließvorgangs Hilfsmedien, so ist eine voneinander unabhängige Versorgung mit Hilfsmedien erforderlich (zum Beispiel ein Druckspeicher je Absperreinrichtung). Fahren die Absperreinrichtungen bei Ausfall der Hilfsmedierversorgung selbsttätig in Schließstellung und verbleiben dort, so entfällt diese Forderung.

### 3.11 Elektrische Energieversorgung

(1) Elektrische Antriebe zum Schließen von Absperreinrichtungen sind an die Notstromversorgung anzuschließen.

(2) Elektrische Antriebe zum Schließen von hintereinander angeordneten Absperrrichtungen sind an unterschiedliche Redundanten der Notstromversorgung anzuschließen.

### 3.12 Schutz gegen Störfälle

Absperrrichtungen, Leitungen der Hilfsmedierversorgung und der elektrischen Energieversorgung, die für die Schließfunktion der Absperrrichtungen benötigt werden, sind gegen Störfälle, die zum Beispiel durch ausströmende Medien, Reaktionskräfte und Bruchstücke verursacht werden können, zu schützen oder auszulegen.

Hinweis:

Für die Rohrleitungsabschnitte zwischen dem Reaktorsicherheitsbehälter und den Absperrrichtungen sind die Anforderungen in KTA 3407 geregelt.

### 3.13 Brennelementbecken-Kühlsystem

(1) Rohrleitungen des Brennelementbecken-Kühlsystems, die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen, sind mit je einer Absperrrichtung außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters auszurüsten.

(2) Ist das Brennelementbecken-Kühlsystem gegen den Auslegungsdruck des Reaktorsicherheitsbehälters ausgelegt, brauchen die Absperrrichtungen nicht in den Durchdringungsabschluss mit einbezogen zu werden, damit die Wärmeabfuhr nicht unterbrochen wird.

Hinweis:

Anforderungen an die Wärmeabfuhrsysteme für wassergekühlte Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren sind in KTA 3303 geregelt.

### 3.14 Inertisierung beim Siedewasserreaktor

(1) Absperrrichtungen von Rohrleitungen zur Inertisierung bei Siedewasserreaktoren sind grundsätzlich während des Leistungsbetriebs geschlossen; sie werden entweder nur kurzzeitig oder bei Vorliegen bestimmter Anlagenbedingungen geöffnet. Daher gelten abweichend von und ergänzend zu den Festlegungen der Abschnitte 3.1 bis 3.13 und Abschnitt 4, für die Absperrrichtungen von Rohrleitungen, die zur Inertisierung/Deinertisierung des Reaktorsicherheitsbehälters dienen und die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen, folgende Festlegungen:

Absperrrichtung	1	2	3
Betriebsweise	Grundsätzlich geschlossen. Offen nur zur Inertisierung	Grundsätzlich geschlossen. Offen nur zur Inertisierung	Im Leistungsbetrieb geschlossen. Offen nur bei abgesenktem Primärkreisdruck
Nennweite	≤ 80	> 80 bis 250	> 80
Verriegelung	nein	nein	Abschnitt 3.9 Absatz 3
Stellzeit	≤ 30 s	≤ 10 s	≤ 10 s

Sind die geforderten Stellzeiten mit elektrischen Antrieben nicht erreichbar, so gelten die Forderungen der Abschnitte 3.4 Absatz 3 und 4.2.

(2) Für die Prüfungen nach Einbau und die wiederkehrenden Prüfungen gelten - unabhängig von der dort genannten Einschränkung auf Absperrrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählungen b und c - folgende Festlegungen:

Absperrrichtung	1	2	3
Prüfungen nach Einbau	Abschnitt 4.3 Absatz 1	Abschnitt 4.3	Abschnitt 4.3
Wiederkehrende Prüfungen			
a) Funktion	alle 3 Monate	alle 3 Monate	vor jeder Inbetriebnahme des Systems
b) Stellzeit	bei jedem Brennelementwechsel	bei jedem Brennelementwechsel	bei jedem Brennelementwechsel
c) Dichtheit	Abschnitt 3.6 Absatz 1	Abschnitt 3.6 Absatz 2 bei jedem Brennelementwechsel	Abschnitt 3.6 Absatz 2 bei jedem Brennelementwechsel

Sofern bauartbedingt eine komponentenbezogene Dichtheitsprüfung nach Abschnitt 3.6 Absatz 2 (zum Beispiel: Doppelichtung) nicht durchgeführt werden kann, ist eine Absaugmöglichkeit zwischen den beiden Absperrrichtungen vorzusehen, mit deren Hilfe die Dichtheit der Armaturen geprüft werden kann.

## 4 Prüfungen von Absperrrichtungen

### 4.1 Allgemeines

Durch Prüfungen der Funktionsfähigkeit nach DIN 31051 und der Stellzeit ist nachzuweisen, dass die Absperrrichtungen zuverlässig schließen. Die konstruktiven Voraussetzungen für die Durchführbarkeit dieser Prüfungen sind in den Herstellerunterlagen der Absperrrichtungen festzulegen.

### 4.2 Prüfungen vor dem Einbau

#### 4.2.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Für Absperrrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung b, die der Be- und Entlüftung des Reaktorsicherheitsbehälters dienen, sind Prüfungen nach den Abschnitten 4.2.2 bis 4.2.5 durchzuführen.

(2) Diese Prüfungen sind für jede Bauart, Konstruktion und Nennweite einmal in einer Prüfeinrichtung zu erbringen. Diese Prüfungen dürfen, soweit es sinnvoll erscheint, miteinander kombiniert werden, das heißt die Dichtheitsprüfungen dürfen in den Endstellungen der Absperrrichtungen im Zuge der Gebrauchsprüfung vorgenommen werden.

#### 4.2.2 Gebrauchsprüfung zum Nachweis der funktionsgerechten Ausführung und der Zuverlässigkeit der Absperrrichtung

(1) Als Gebrauchsprüfung sind für Absperrrichtungen ohne Volumenstrom durchzuführen:

- 50 000 Schaltspiele bei Nennweiten der Rohrleitungen ≤ DN 150,
- 20 000 Schaltspiele bei Nennweiten der Rohrleitungen > DN 150.

(2) Alle für die Funktionsfähigkeit und Dichtheit bestimmten Bestandteile der Absperrrichtungen sind in die Prüfung einzubeziehen. Für elektrische Antriebe und Betätigungsmagnete ist der Nachweis der Eignung zu erbringen. Die Gebrauchsprüfung ist bei unterschiedlichen Prüftemperaturen für eine jeweils unterschiedliche Anzahl von Schaltspielen durchzuführen. Prüftemperatur und prozentualer Anteil der Schaltspiele sind **Tabelle 4-1** zu entnehmen.

Hinweis:

Anforderungen an den Nachweis der Eignung von elektrischen Antrieben sind in KTA 3504 geregelt.

Prozentualer Anteil der geforderten Schaltspiele	Prüftemperatur
9 %	273 K
60 %	Raumtemperatur des Einsatzorts (293 K bis 313 K)
30 %	363 K
1 %	Auslegungstemperatur des Reaktorsicherheitsbehälters

**Tabelle 4-1:** Zuordnung von Schaltspielen und Prüftemperatur

(3) Dichtheitsprüfungen nach den Anforderungen von Abschnitt 3.6 Absatz 2 sind vor und nach jedem Wechsel der Prüftemperatur durchzuführen. Die Dichtheitsprüfungen sind mit an der Ein- und Austrittsseite offenen Gehäusen durchzuführen.

**Hinweis:**

Sofern während der Gebrauchsprüfung Ausfälle an Dichtungen auftreten, bedeutet das grundsätzlich ein Nichtbestehen der Gebrauchsprüfung. Es können unter Umständen, abhängig vom Prüfergebnis, Zeitintervalle für den Austausch dieser Dichtungen festgelegt werden.

**4.2.3** Prüfung der Funktionsfähigkeit bei Strömungsbedingungen, die für den Auslegungsfall repräsentativ sind

Die Prüfung der Funktionsfähigkeit der Absperrrichtungen ist durch fünf Schließvorgänge bei der Anströmgeschwindigkeit, die für den Kühlmittelverluststörfall repräsentativ ist, nachzuweisen. Eine Temperatur- und Feuchtebeaufschlagung ist dabei nicht erforderlich. Anschließend ist eine Dichtheitsprüfung durchzuführen.

**4.2.4** Prüfung der Dichtungen unter Störfallbedingungen (Druck und Temperatur nach Kühlmittelverluststörfall)

(1) Für die Dichtungen der Absperrrichtungen ist die Funktionsfähigkeit nach einem Störfall durch eine geeignete Prüfung unter Störfallbedingungen nachzuweisen. Die Dichtung ist dabei für eine Zeit von mindestens 10 Stunden der maximal auftretenden Kühlmittelverluststörfall-Temperatur auszusetzen. Anschließend ist die Dichtheit bei maximalem Kühlmittelverluststörfall-Druck und sowohl bei Kühlmittelverluststörfall-Temperatur als auch bei Raumtemperatur des Einsatzorts nach den Anforderungen von Abschnitt 3.6 Absatz 2 zu prüfen.

(2) Zur Prüfung nichtmetallischer Dichtungen ist in Abhängigkeit von der Einsatzzeit und den Umgebungsbedingungen am Einsatzort eine thermische, mechanische und bestrahlungsbedingte Vorbeanspruchung zu berücksichtigen.

**4.2.5** Sichtprüfung

Nach Abschluss der Gebrauchsprüfung sind die Dichtungen visuell auf Verschleiß zu untersuchen.

**4.3** Prüfungen nach dem Einbau

(1) Für jede Absperrrichtung nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 ist vor nuklearer Inbetriebsetzung

- die Funktionsfähigkeit durch Auslösung über simulierte Reaktorschutzauslösesignale und
- die Einhaltung der geforderten Stellzeit nachzuweisen.

(2) Für jede Absperrrichtung nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählungen b und c ist vor der nuklearen Inbetriebsetzung zusätzlich

- die Dichtheit mit einem Prüfverfahren nach Abschnitt 3.6

und

- die Funktionsfähigkeit der Verriegelungseinrichtung bei Absperrrichtungen, deren Schließstellung durch Verriegelung sichergestellt wird, nachzuweisen.

**4.4** Wiederkehrende Prüfungen

(1) Die wiederkehrenden Prüfungen sind nach **Tabelle 4-2** auszuführen.

(2) Sofern das Intervall zwischen zwei Brennelementwechseln länger als 18 Monate ist, müssen die Prüfungen spätestens nach 21 Monaten erfolgen.

(3) Wird die Schließstellung der Absperrrichtungen durch Verriegelungen sichergestellt, ist bei den Prüfungen der Funktionsfähigkeit auch die Verriegelungseinrichtung zu prüfen.

Absperrrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1	Zeitpunkt der Prüfung der		
	Funktionsfähigkeit	Stellzeit	Dichtheit
Aufzählung a	bei jedem Brennelementwechsel	bei jedem Brennelementwechsel	—
Aufzählung b	alle 3 Monate	alle 6 Monate	bei jedem Brennelementwechsel
Aufzählung c	vor jeder Inbetriebnahme des Systems	bei jedem Brennelementwechsel	bei jedem Brennelementwechsel
Aufzählung d	alle 3 Monate	bei jedem Brennelementwechsel	—
Aufzählung e	bei jedem Brennelementwechsel	bei jedem zweiten Brennelementwechsel	—

**Tabelle 4-2:** Zeitpunkte der wiederkehrenden Prüfungen für Absperrrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählungen a bis e

**4.5** Tätigkeit des Sachverständigen nach § 20 AtG

(1) Die Beteiligung des Sachverständigen ist bei Prüfungen nach Abschnitt 4.2 in den Prüfspezifikationen festzulegen.

(2) Die Teilnahme des Sachverständigen ist bei Prüfungen nach Abschnitt 4.3 und Abschnitt 4.4 die bei Brennelementwechsel durchzuführen sind, erforderlich. Die Teilnahme des Sachverständigen bei Prüfungen der Funktionsfähigkeit und Stellzeit der Absperrrichtungen nach Abschnitt 3.3 Absatz 1 Aufzählung b ist alle 12 Monate erforderlich.

(3) Die ordnungsgemäße Durchführung dieser Prüfungen und die Protokollierung der Prüfergebnisse sind vom Sachverständigen zu bestätigen.

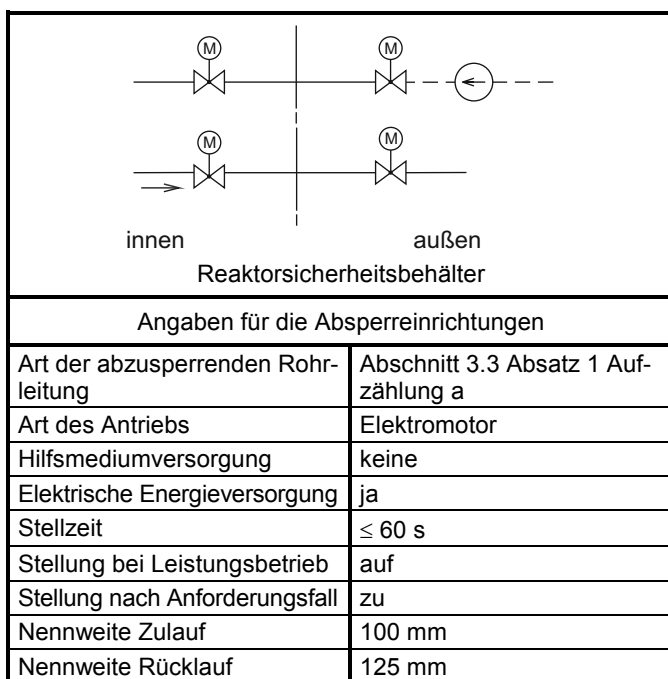
**4.6** Dokumentation

Die Ergebnisse der Prüfungen nach den Abschnitten 4.2 bis 4.4 sind mit Angabe des Prüfverfahrens in einem Prüfnachweis zu dokumentieren. Die den Prüfvorgang kennzeichnenden Daten, Zustandsgrößen, Soll- und Istdaten müssen darin angegeben werden.

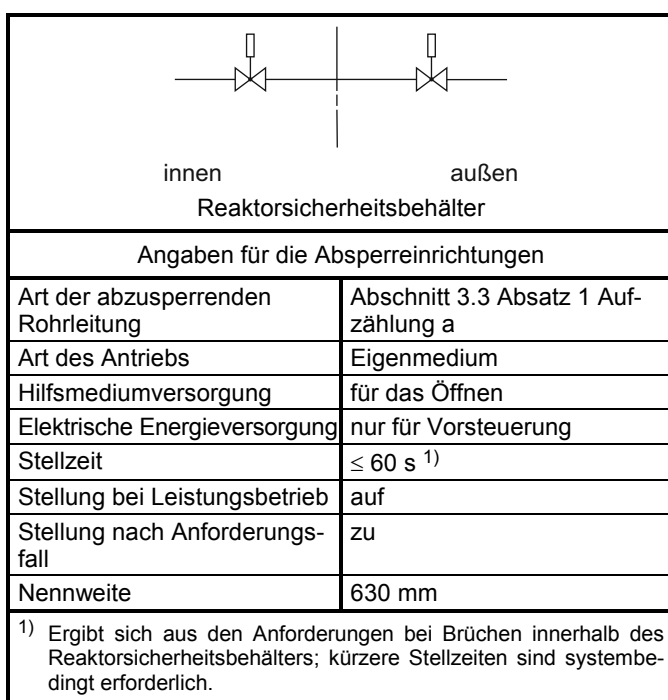
## Anhang A

### Typische Beispiele für die Anordnung von Absperreinrichtungen in Systemen

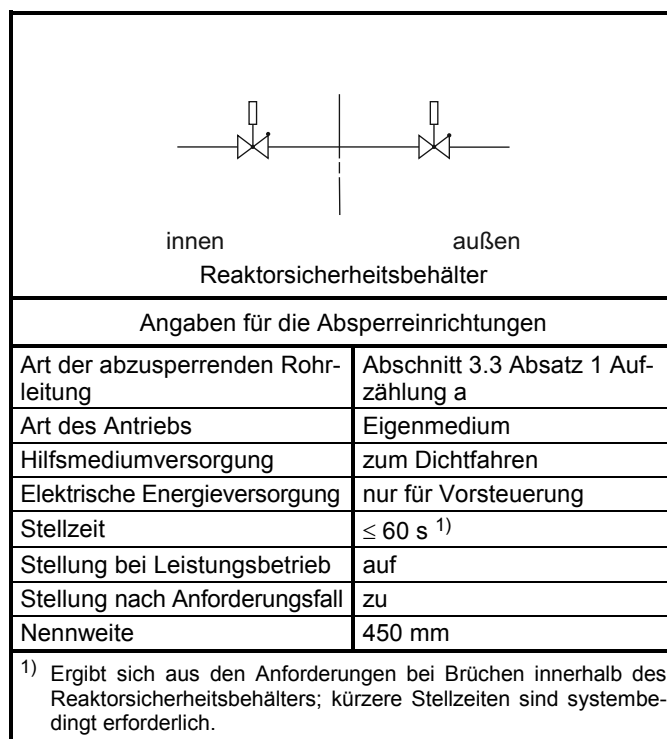
Die Angaben zu den Absperreinrichtungen in den einzelnen Bildern sollen ohne Anspruch auf Vollständigkeit den Zweck erfüllen, die in Abschnitt 3.3 festgelegte Anordnung der Absperrinrichtungen zu verdeutlichen und weitere Angaben (zum Beispiel Nennweite) zu geben. Dies erfolgt für den Druckwasserreaktor am Beispiel einer Konvoi-Anlage und für den Siedewasserreaktor am Beispiel der Blöcke B und C des Kernkraftwerks Gundremmingen. Ausgenommen hiervon sind Bild A-10 und Bild A-11.



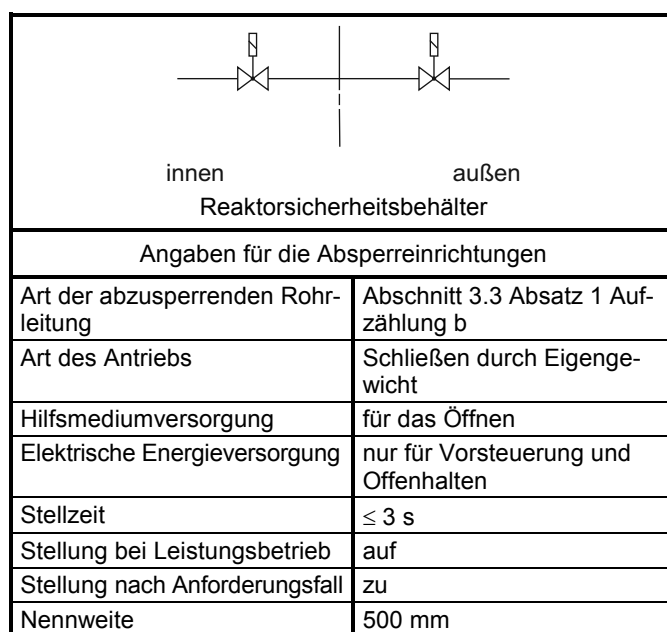
**Bild A-1:** Beispiel einer Anordnung von Absperrinrichtungen für das Volumenregelsystem beim Druckwasserreaktor



**Bild A-2:** Beispiel einer Anordnung von Absperrinrichtungen für das Frischdampfsystem beim Siedewasserreaktor



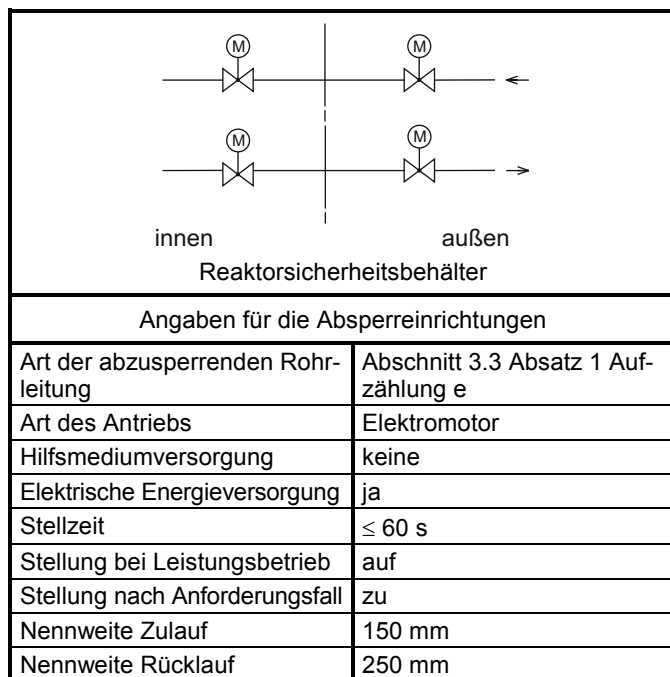
**Bild A-3:** Beispiel einer Anordnung von Absperrinrichtungen für das Hauptspeisewassersystem beim Siedewasserreaktor



**Bild A-4:** Beispiel einer Anordnung von Absperrinrichtungen für die Lüftungstechnische Anlage (Unterdruckhaltung) beim Druckwasserreaktor

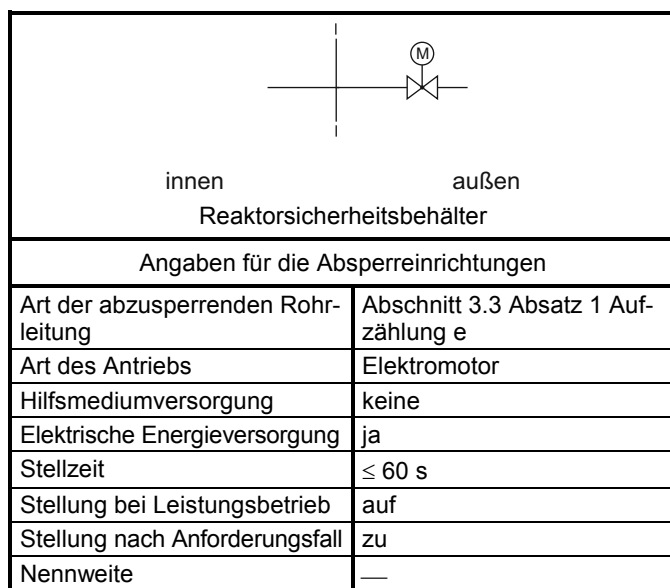




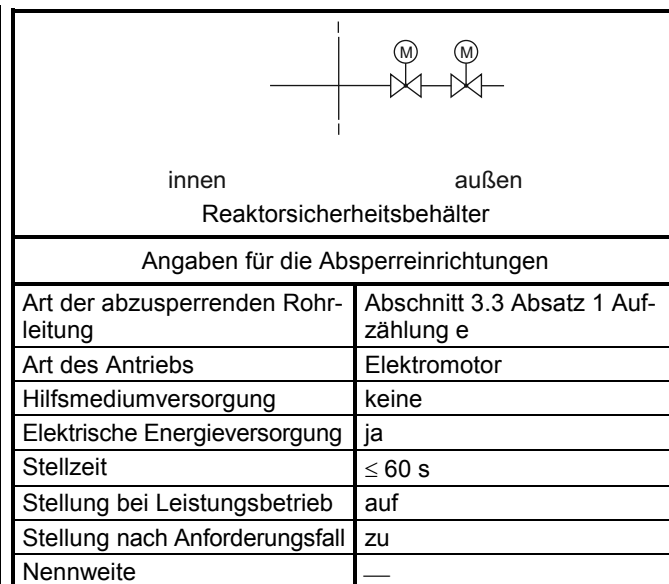


**Bild A-9:** Beispiel einer Anordnung von Absperrvorrichtungen für die Ölversorgung der Hauptkühlmittelpumpe beim Siedewasserreaktor

Weitere Beispiele für die Anordnung von Absperrvorrichtungen, die bei Konvoi-Anlagen und KRB II nicht zur Anwendung kommen:



**Bild A-10:** Beispiel einer Anordnung von Absperrvorrichtungen für ein System, das außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters gegen den Auslegungsdruck des Reaktorsicherheitsbehälters ausgelegt ist



**Bild A-11:** Beispiel einer Anordnung von Absperrvorrichtungen für ein System, das außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters nicht gegen den Auslegungsdruck des Reaktorsicherheitsbehälters ausgelegt ist

## Anhang B

### Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebene Fassung. Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag, als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde.)

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I 2017, Nr. 52, S. 2808)
Strahlenschutzverordnung		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert nach Maßgabe des Artikel 10 durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1222)
SiAnf	(2015-03)	Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf) 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)
KTA 3201.1	(2017-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen
KTA 3201.2	(2017-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung
KTA 3201.3	(2017-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 3: Herstellung
KTA 3201.4	(2016-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung
KTA 3211.1	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 1: Werkstoffe
KTA 3211.2	(2013-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung
KTA 3211.3	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 3: Herstellung
KTA 3211.4	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung
KTA 3301	(2015-11)	Nachwärmeabfuhrsysteme von Leichtwasserreaktoren
KTA 3303	(2015-11)	Wärmeabfuhrsysteme für Brennelementlagerbecken von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren
KTA 3401.1	(1988-09)	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen
KTA 3401.2	(2016-11)	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung
KTA 3401.3	(1986-11)	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 3: Herstellung
KTA 3401.4	(2017-11)	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen
KTA 3402	(2014-11)	Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Personenschleusen
KTA 3403	(2015-11)	Kabeldurchführungen im Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken
KTA 3405	(2015-11)	Dichtheitsprüfung des Reaktorsicherheitsbehälters
KTA 3407	(2017-11)	Rohrdurchführungen durch den Reaktorsicherheitsbehälter
KTA 3409	(2009-11)	Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Materialschleusen
KTA 3501	(2015-11)	Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems
KTA 3504	(2015-11)	Elektrische Antriebe des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken
KTA 3601	(2017-11)	Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken
DIN 31051	(2012-09)	Grundlagen der Instandhaltung