

Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

KTA 3413

Ermittlung der Belastungen für die Auslegung des Volldrucksicherheitsbehälters gegen Störfälle innerhalb der Anlage

Fassung 2016-11

Inhalt

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte Personen
- 3 Verlauf des Regeländerungsverfahrens
- 4 Berücksichtigte Unterlagen
- 5 Ausführungen zur Regeländerung

1 Auftrag des KTA

(1) Aufgrund der nach Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung nach längstens 5 Jahren erforderlichen Überprüfung auf Änderungsbedürftigkeit hat der Unterausschuss REAKTORKERN UND SYSTEMAUSLEGUNG (UA-RS) auf seiner 22. Sitzung am 10. September 2015 über die Regel KTA 3413 beraten. Der UA-RS stellte fest, dass die Regel nach wie vor die Anforderungen angibt, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge nach § 7 Atomgesetz getroffen ist. Inhaltliche Änderungen sind deshalb nicht erforderlich. Allerdings ist die Fassung 1989-06 von KTA 3413 hinsichtlich der Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird, nicht mehr aktuell. Dies betrifft insbesondere auch die Verweise auf die vom UA-MK aktualisierte Fassung der Regel KTA 3401.2. Diese Verweise sind deshalb zu aktualisieren.

(2) Der UA-RS beauftragte die KTA-Geschäftsstelle, einen entsprechend aktualisierten Regeländerungsentwurfsvorschlag vorzubereiten.

2 Beteiligte Personen

2.1 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses REAKTORKERN UND SYSTEMAUSLEGUNG (UA-RS)

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

2.2 Zuständige Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dr. M. Petri

KTA-GS, Salzgitter

3.1 Erstellung des Regeländerungsentwurfs

- (1) Der UA-RS beauftragte die KTA-GS, einen Regeländerungsentwurfsvorschlag zu erstellen.
- (2) Der UA-RS hat über den von der KTA-Geschäftsstelle vorbereiteten Regeländerungsentwurfsvorschlag auf seiner 22. Sitzung am 10. September 2015 beraten. Der UA-RS beschloss, die aktualisierte Fassung von KTA 3413 dem KTA zu seiner 70. Sitzung am 10. November 2015 zur Verabschiedung als Regeländerungsentwurf vorzuschlagen. Aufgrund der Geringfügigkeit der Änderungen wurde dem KTA eine Beschlussfassung gemäß Abschnitt 5.3. der Verfahrensordnung des KTA vorgeschlagen (Aufstellung der geänderten Regel ohne weitere Beschlussfassung des KTA, sofern innerhalb von 3 Monaten keine inhaltlichen Änderungsvorschläge eingehen).
- (3) Der UA-MK beriet als mitprüfender Ausschuss auf seiner 51. Sitzung am 15. September 2015 über die vom UA-RS beschlossene Fassung und beschloss einstimmig, den Beschlussvorschlag des UA-RS zu unterstützen.
- (4) Der KTA hat die Regeländerungsentwurfsvorlage auf seiner 70. Sitzung am 10. November 2015 behandelt und einstimmig als Regeländerungsentwurf in der Fassung 2015-11 beschlossen. Gleichzeitig wurde gemäß Abschnitt 5.3. der Verfahrensordnung des KTA beschlossen, dass der Regeländerungsentwurf ohne weitere Beschlussfassung des KTA als Regel aufgestellt wird, sofern zu der Regel KTA 3413 und der Regel 3401.2 innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Regeländerungsentwürfe bei der KTA-GS keine inhaltlichen Änderungsvorschläge eingehen. Die Bekanntmachung des BMUB erfolgte im Bundesanzeiger am 25.11.2015.

3.2 Erstellung der Regeländerung

- (1) Aus der Öffentlichkeitsbeteiligung zum Regeländerungsentwurf gingen 6 Einwendungen ein.
- (2) Der UA-RS beauftragte die KTA-Geschäftsstelle, einen Änderungsvorschlag zu erarbeiten, der die Einwendungen berücksichtigt. Der Änderungsvorschlag wurde mit dem Obmann des UA-RS sowie dem Einwender abgestimmt und anschließend im UA-RS im schriftlichen Verfahren zur Abstimmung gestellt.
- (3) Der UA-RS beschloss im schriftlichen Verfahren am 7. September 2016 einstimmig, den Änderungsvorschlag KTA 3413 in der am 15. August 2016 versandten Fassung dem KTA zur Verabschiedung als Regeländerung vorzulegen.
- (4) Der UA-MK beriet als mitprüfender Ausschuss auf seiner 53. Sitzung am 12. und 13. September 2016 über die vom UA-RS beschlossene Fassung und beschloss einstimmig, den Beschlussvorschlag des UA-RS zu unterstützen.
- (5) Der KTA hat auf seiner 71. Sitzung am 22. November 2016 die Regeländerungsvorlage behandelt und einstimmig als Regeländerung in der Fassung 2016-11 beschlossen. Die Bekanntmachung des BMUB im Bundesanzeiger erfolgte am 22. Dezember 2016. Der Volltext der Regel wurde durch das BMUB im Bundesanzeiger vom 10. März 2017 veröffentlicht.

4 Berücksichtigte Unterlagen

4.1 Abgleich mit den SiAnf und deren Interpretationen

- (1) In den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (SiAnf) sind folgende Anforderungen enthalten, die den Anwendungsbereich der Regel KTA 3413 betreffen:
 - a) Anforderung 2.1 „Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen“,
 - b) Anforderung 2.2 „Konzept des gestaffelten Einschlusses der radioaktiven Inventare (Barrierenkonzept)“,
 - c) Anforderung 3.1 „Übergeordnete Anforderungen“ und
 - d) Anforderung 3.6 „Anforderungen an den Sicherheitseinschluss“
 - e) Anhang 5 „Anforderungen an die Nachweisführung und Dokumentation“, Anlagen 2 und 3

Weitere allgemeine Anforderungen, die nicht spezifisch für KTA 3413 sind, jedoch den Anwendungsbereich indirekt betreffen, finden sich in:

- e) Anforderung 4.1 „Betriebszustände, Störungen und Störfälle“,
 - f) Anforderung 5 „Anforderungen an die Nachweisführung“,
 - g) Anhang 2 „Zu berücksichtigende Ereignisse“ und
 - h) Anhang 5 „Anforderungen an die Nachweisführung und Dokumentation“.
- (2) Die Anforderungen nach (4) d), f) und h) werden in der Interpretation I-2 „Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitsbehälters“ unter Nummern 6.2.1 und 6.2.4 präzisiert.
- (3) Die Konkretisierungen der Festlegungen aus den SiAnf und den zugehörigen Interpretationen in KTA 3413 ist in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.
- (4) Inkompatibilitäten zwischen den SiAnf und den Anforderungen der Regel KTA 3413 bestehen nicht.

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen	Umsetzung in KTA 3413	Bewertung bezüglich KTA 3413
2 (1) Zur Einhaltung der radiologischen Sicherheitsziele (siehe Nummer 2.5) sind die im Kernkraftwerk vorhandenen radioaktiven Stoffe durch technische Barrieren bzw. Rückhaltefunktionen (siehe Nummer 2.2) mehrfach einzuschließen [...]		KTA 3413 gesamt KTA 3413 regelt einen Teilaspekt der Auslegung des Sicherheitsbehälters	erfüllt
2.1 (1) Der Einschluss der im Kernkraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffe sowie die Abschirmung der von diesen Stoffen ausgehenden Strahlung ist sicherzustellen. Zur Erreichung dieses Ziels ist ein Sicherheitskonzept umzusetzen, bei dem Maßnahmen und Einrichtungen gestaffelten Sicherheitsebenen [1-4a] zugeordnet sind. [...] Mit den auf diesen Sicherheitsebenen zu installierenden Maßnahmen und Einrichtungen zur [...] Beherrschung von Ereignissen [...] muss ein umfassender und zuverlässiger Schutz vor den im Kernkraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffen erreicht werden. [...]		KTA 3413 gesamt KTA 3413 definiert die Belastungen aufgrund von Kühlmittelverluststörfällen auf der Sicherheitsebene 3 sowie Lüftungsfehlfunktionen	erfüllt
2.1 (4) Das gestaffelte Sicherheitskonzept ist für alle Anlagenzustände des Leistungs- und Nicht-Leistungsbetriebs unter Berücksichtigung jeweils repräsentativ abdeckender Anlagenzustandsparameter umzusetzen.		KTA 3413 gesamt Die Belastungen aus KMV-Störfällen und Lüftungsfehlfunktionen auf den Sicherheitsbehälter sind für alle Anlagenzustände abdeckend	erfüllt
2.1 (6) [...] Maßnahmen und Einrichtungen, die auf allen oder mehreren dieser Sicherheitsebenen [1, 2 und 3] wirksam sein müssen, sind gemäß den Anforderungen auszulegen, die auf der Sicherheitsebene mit den jeweils höchsten Anforderungen gelten.		KTA 3413 gesamt Die höchsten Anforderungen an den Sicherheitsbehälter resultieren aus Belastungen bei KMV-Störfällen	erfüllt
2.2 (1) Der Einschluss der im Kernkraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffe ist durch gestaffelte Barrieren sowie durch Rückhaltefunktionen sicherzustellen. Die Barrieren sind derart auszulegen, dass sie, soweit technisch möglich, so voneinander unabhängig sind, dass bei Störfällen [...] eine Barriere nicht als Folge des Ausfalls einer anderen Barriere versagt. Die Barrieren und Rückhaltefunktionen sind insgesamt so auszulegen [...], 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.		KTA 3413 gesamt Der Sicherheitsbehälter ist eine der gestaffelten Barrieren 4.2 und 4.3 (Großflächige und lokale Belastungen, u.a. auch aufgrund von Strahlkräften) KTA 3413 gesamt KTA 3413 ermittelt die mechanischen und thermischen Belastungen auf den Sicherheitsbehälter	erfüllt erfüllt erfüllt

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen	Umsetzung in KTA 3413	Bewertung bezüglich KTA 3413
2.2 (4) Auf der Sicherheitsebene 3 sind neben den erforderlichen Rückhaltefunktionen zur Erfüllung der radiologischen Sicherheitsziele folgende Barrieren wirksam zu halten: [...] der Sicherheitsbehälter, sofern dieser nicht plangemäß geöffnet ist.		KTA 3413 gesamt	erfüllt
3.1 (2) Auf Maßnahmen und Einrichtungen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a [...] sind bezüglich aller Betriebsphasen sicherheitsfördernde Auslegungs-, Fertigungs- und Betriebsgrundsätze anzuwenden (siehe auch Nummer 2.1 (13)), wie insbesondere: 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; [...]		KTA 3413 gesamt Sicherheitszuschläge werden durchgehend berücksichtigt	erfüllt
3.1 (6) Die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit von Sicherheitsfunktionen der Sicherheitsebene 3 sind durch Maßnahmen und Einrichtungen, einschließlich ihrer Hilfs- und Versorgungssysteme, sicherzustellen – für alle bei den Ereignisabläufen zu unterstellenden Bedingungen, – bei störfallbedingten Folgeausfällen, – bei gleichzeitigem oder zeitlich versetztem Ausfall der Eigenbedarfsversorgung sowie – bei Ausfällen oder Unverfügbarkeiten gemäß dem Einzelfehlerkonzept nach Nummer 3.1 (7) ...		KTA 3413 gesamt Indirekt berücksichtigt durch Ermittlung der Störfallbelastungen unter Berücksichtigung von Folgeausfällen (5.1.3) und der Anwendung des Einzelfehlerkonzepts bei der Ermittlung des zeitlichen Störfallverlaufs (5.2.1)	erfüllt
3.6 (1) Das Kernkraftwerk muss einen Sicherheitseinschluss besitzen, bestehend aus dem Sicherheitsbehälter und umgebendem Gebäude sowie den Hilfssystemen zur Rückhaltung und Filterung etwaiger Leckagen aus dem Sicherheitsbehälter. Der Sicherheitseinschluss muss seine Rückhaltefunktion so erfüllen, dass der Austrag radioaktiver Stoffe in die Umgebung so gering wie möglich gehalten wird und für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 vorgegebene Werte nicht überschritten werden. Der Sicherheitsbehälter muss seine sicherheitstechnischen Aufgaben in den Betriebszuständen, in denen dieser plangemäß geschlossen ist, auf den Sicherheitsebenen 1 bis 3 [...] erfüllen.	I-2, 6.2.1 (1) Der Sicherheitsbehälter [...] ist so auszulegen, dass er unter Einhaltung der zugrunde gelegten Leckrate den statischen, dynamischen und thermischen Einwirkungen aus Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a [...] standhält. I-2, 6.2.4 (1) Zur Sicherstellung der Integrität und der spezifizierten Dichtheit sind die maximal auftretenden Drücke und Temperaturen sowie einwirkenden Lasten bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 [...] zugrunde zu legen. Bei der Bestimmung des Auslegungsdrucks sind Zu- bzw. Abschlüsse für – Modellunsicherheiten und – den ungünstigsten anfänglichen Betriebszustand zu berücksichtigen.	KTA 3413 gesamt KTA 3413 ermittelt die Belastungen bei KMV auf Sicherheitsebene 3. Diese dienen als Grundlage für die eigentliche thermische und mechanische Auslegung des Sicherheitsbehälters in KTA 3401.2 Zur Berücksichtigung von Modellunsicherheiten gemäß I-2, 6.2.4 (1) siehe SiAnf 5 (4). Der ungünstigste Betriebszustand ist in KTA 3413 in Abschnitt 5.2.3 (1) geregelt.	Erfüllt Die Anforderungen aus SiAnf 3.6 (1) betreffen nicht direkt den Anwendungsbereich von KTA 3413 Die Anforderungen aus I-2, 6.2 sind durch Abschnitte 5.2 und 5.3 der KTA 3413 erfüllt.
3.6 (5) [...] Ebenso muss bei allen Ereignissen der Sicherheitsebene 3 [...] einschließlich der Wirkung aus Druckdifferenzen die Standsicherheit oder Integrität von Einbauten und Räumen, soweit erforderlich, erhalten bleiben.		Siehe SiAnf 3.6 (1)	(erfüllt) betrifft nicht direkt den Anwendungsbereich von KTA 3413
3.6 (7) Ein langfristiger Temperatur- oder Druckanstieg im Sicherheitsbehälter ist bei Kühlmittelverluststörfällen während des Sumpfbetriebes zu verhindern.		Siehe SiAnf 3.6 (1)	(erfüllt) betrifft nicht direkt den Anwendungsbereich von KTA 3413

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen	Umsetzung in KTA 3413	Bewertung bezüglich KTA 3413
4.1 (1) Der Auslegung der gemäß Nummer 2.1 (3a) auf den Sicherheitsebenen 1 bis 3 zu verwirklichenden Maßnahmen und Einrichtungen sind jeweils zu Grunde zu legen: [...] – in der Sicherheitsebene 3 ein abdeckendes Spektrum an Ereignissen, deren Eintreten während der Betriebsdauer der Anlage auf Grund der Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der vorhandenen Maßnahmen und Einrichtungen nicht zu erwarten, jedoch dennoch zu unterstellen ist.		Siehe SiAnf 2.1 (1) und (4)	erfüllt
4.1 (2) Die Auslegung der jeweiligen Maßnahmen und Einrichtungen muss derart erfolgen, dass für die zu berücksichtigenden Betriebszustände und Ereignisse unter Berücksichtigung festgelegter Randbedingungen nachgewiesen wird, dass die jeweilig geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien (siehe Anhang 2) erfüllt werden.		KTA 3413 gesamt KTA 3413 ermittelt die Randbedingungen für die Auslegung des Sicherheitsbehälters bei KMV auf Sicherheitsebene 3.	Erfüllt
5 (4) Bei der rechnerischen Analyse von Ereignisabläufen oder Zuständen müssen a) für den jeweiligen Anwendungsbereich validierte Berechnungsverfahren verwendet sowie b) mit der Berechnung verbundene Unsicherheiten quantifiziert oder durch geeignete Verfahren abgedeckt werden.	I-2 6.2.4 (2) Der Sicherheitsbehälter eines Druckwasserreaktors ist so auszulegen, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels und der Sekundärseite eines Dampferzeugers bis zur sekundärseitigen Absperrung aufgenommen werden können. Zusätzlich ist die Wärmeabgabe aller Dampferzeuger an das ausströmende Reaktorkühlmittel zu berücksichtigen. I-2, 6.2.4 (3) Der Sicherheitsbehälter eines Siedewasserreaktors mit Druckabbausystem ist so auszulegen, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bis zur reaktorseitigen Absperrung aufgenommen werden können. Bei der Auslegung sind auch diejenigen Wasser- bzw. Dampfmengen zu berücksichtigen, die während des Schließens der Armatur in den Frischdampf- bzw. Speisewasserleitungen in den Sicherheitsbehälter zurückfließen bzw. diesem zurückgeführt werden können. Atmosphäre und Wasservorlage in der Kondensationskammer sind mit getrennten Energiebilanzen (Ungleichgewicht) zu behandeln. Die Kondensationswirkung der Wasservorlage ist beim Druckabbau zu berücksichtigen. Die Störfalllasten sind mit ihren Auswirkungen wie Druckaufbau, Druckentlastungs- und -Abbauvorgängen, erzeugten Schwingungen sowie Überlagerung solcher Vorgänge für die Einwirkung auf den Sicherheitsbehälter, das Druckabbau- und Entlastungssystem sowie weitere Systeme in ihren maximalen Auswirkungen zu berücksichtigen.	5.2.4, 5.3, 6 Die Validierung wird durch die Anforderungen im Abschnitt 5.3 „Validierung und Nachweise“ konkretisiert. Abdeckende Zuschläge sowie Verfahren sind in Abschnitt 6 „Lastangaben“ enthalten. Der Energiegehalt in weiteren Systemen ist in Abschnitt 5.2.4 „Energiefreisetzung“ konkretisiert. Dieser Abschnitt verwendet die DWR-Terminologie und muss für SWR sinngemäß angewendet werden.	Erfüllt (DWR) sinngemäß erfüllt (SWR)

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen	Umsetzung in KTA 3413	Bewertung bezüglich KTA 3413
Anhang 2, 5 Ereignislisten [...] - Kühlmittelverlust innerhalb des Sicherheitsbehälters (DWR), - Kühlmittelverlust innerhalb des Sicherheitsbehälters, nicht absperibar DWR)		KTA 3413 gesamt KTA 3413 ermittelt die Randbedingungen für die Auslegung des Sicherheitsbehälters bei KMV auf Sicherheits-ebene 3.	Erfüllt
Anhang 2, Anlage 2, 1 (1) Die Leckquerschnitte sind postulierte Größen und sind auf die offene Querschnittsfläche F der jeweiligen Leitung zu beziehen		5.2.2 Allgemeine Bezugsgröße in Abschnitt 5.2.2 „Leckgrößen und Öffnungscharakteristiken“ ist die Querschnittsfläche F	erfüllt
Anhang 2, Anlage 2, 2.1 (3) Für die Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- und Reaktionskräften auf [...] Gebäudeteile ist ein Leck mit einem Querschnitt von 0,1F der jeweiligen Leitung und mit stationärer Ausströmung für verschiedene anzunehmende Lecklagen zu unterstellen (DWR).		5.2.2 (1) c) und d) Grundsätzlich gilt in KTA 3413 für <i>lokale</i> Belastungen 0,1 F für Rohrleitungen, die den Anforderungen der Rahmenspezifikation Basissicherheit genügen [5.2.2 (1) c)] Für andere Rohrleitungen sind Leckannahmen nach den jeweiligen Qualitäts- und Auslegungsmerkmalen im Einzelfall festzulegen [5.2.2. (1) d)]	erfüllt
Anhang 2, Anlage 2, 2.1 (7) Der Ermittlung des Auslegungsdrucks des Sicherheitsbehälters sowie der Ermittlung der Druckdifferenzen innerhalb des Sicherheitsbehälters sind Leckquerschnitte bis einschließlich 2F in den Hauptkühlmittleitungen zu Grunde zu legen. (DWR)		5.2.2 (1) a)	erfüllt
Anhang 2, Anlage 2, 3 (3) Für die Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- und Reaktionskräften auf [...] Gebäudeteile ist ein Leck mit einem Querschnitt von 0,1F der jeweiligen Leitung und mit stationärer Ausströmung für verschiedene anzunehmende Lecklagen zu unterstellen. (SWR)		5.2.2 (1) c) und d) KTA 3413 benutzt die DWR-Terminologie. Die Anforderungen können jedoch sinngemäß für SWR angewandt werden	erfüllt
Anhang 2, Anlage 2, 3 (9) Der Ermittlung des Auslegungsdrucks des Sicherheitsbehälters sowie der Ermittlung der Druckdifferenzen innerhalb des Sicherheitsbehälters und der Bemessung des Druckabbausystems sind Leckquerschnitte bis einschließlich 2F in den Frischdampf- und Speisewasserleitungen zu Grunde zu legen. (SWR)		5.2.2 (1) a) KTA 3413 benutzt die DWR-Terminologie. Die Anforderungen können jedoch sinngemäß für SWR angewandt werden	erfüllt
Anhang 5, 3.2.4 (4) Bei Kühlmittelverluststörfällen ist bei den Ermittlungen der Auswirkungen [...] b) der Druckdifferenzen innerhalb des Sicherheitsbehälters, c) von Bruchstücken, Strahl- und Reaktionskräften [...] für das Spektrum der zu betrachtenden Leck- oder Bruchgrößen die für die verschiedenen Einzelnachweise jeweils ungünstigste Leck- oder Bruchlage zu ermitteln und zu unterstellen.		5.1.3.1 (1)	erfüllt

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen	Umsetzung in KTA 3413	Bewertung bezüglich KTA 3413
Anhang 5, A2 (1) Bei der Ermittlung der Differenzdrücke innerhalb des Sicherheitsbehälters ist von folgenden Vorgaben auszugehen: 1. Ausgangspunkt ist der Betriebszustand bei 100 % der spezifizierten Leistung. 2. Es sind gemäß den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ Anhang 2, dort Anlage 2 („Unterstellte Leckquerschnitte und Brüche in der Druckführenden Umschließung (DfU) sowie in den Äußeren Systemen und an Komponenten“), der Nummern 2.1 (7) und 3 (9), Leckquerschnitte bis zu 2F in den Hauptkühlmittelleitungen zu Grunde zu legen. 3. Beim Einsatz von Mehrfachpunktmodellen ist eine ausreichend feine Nodalisierung zu wählen (mindestens eine Zone für jeden betrachteten Raum). 4. Für die Freisetzung Energie- und Masseinhalte aus der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels und definierter angrenzender Systeme sind die maximal möglichen Freisetzungsraten zu Beginn des Ausströmvorganges anzusetzen. 5. Für jeden Raum ist die ungünstigste Bruchsituation zu erfassen. 6. Die Wärmeabgabe an die Strukturen ist konservativ zu ermitteln. Bei Verwendung experimentell abgesicherter Wärmeübergangsbeziehungen sind die unteren Werte des vorhandenen Unsicherheitsbandes zu berücksichtigen. 7. Die beim Überströmvorgang zwischen den Räumen auftretenden Strömungswiderstände sind in realistischer Weise zu erfassen, jedoch für den Bruchraum konservativ anzusetzen. Die getroffenen Annahmen sind experimentell abzusichern. 8. Werden bei der Berechnung der Wassertransport- und Wasserabscheidevorgänge Rechenmodelle verwendet, die eine Erfassung durch empirische Konstanten vornehmen, so sind diese Konstanten konservativ für das Differenzdruckverhalten festzulegen. 9. Annahmen, die nicht durch Experimente abgesichert sind, sind konservativ festzulegen. 10. Der Sicherheitszuschlag auf die so berechneten maximal auftretenden Differenzdrücke muss mindestens 15 % betragen. Für den Differenzdruck ist ein Wert von mindestens 10 000 Pa anzunehmen.		5.2.2 5.1.1 5.1.3.1 (1) 6.2 (2) a) Hinweis: Anlage 2 des Anhangs 5 konkretisiert allgemeine Anforderungen aus den SiAnf, die weitestgehend bereits in den vorherigen Tabellenzeilen des tabellarischen Abgleichs (zum Beispiel bei 5 (4) sowie den Anhängen 2 und 5) berücksichtigt sind. Diese sind hier nicht nochmals aufgeführt	erfüllt

Anforderungen nach SiAnf	Anforderungen nach den Interpretationen	Umsetzung in KTA 3413	Bewertung bezüglich KTA 3413
Anhang 5, A3 (1) Bei der Ermittlung von Einwirkungen durch Strahl- und Reaktionskräfte sowie Bruchstücke an druckführenden Systemen innerhalb des Sicherheitsbehälters ist bei der Berechnung von folgenden Vorgaben auszugehen: 1. Ausgangspunkt ist der Betriebszustand bei 100 % der spezifizierten Leistung. 2. Für die Auswahl und Größe von Lecks gelten die Annahmen gemäß den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ von Anhang 2, dort Anlage 2 („Unterstellte Leckquerschnitte und Brüche in der Druckführenden Umschließung (DfU) sowie in den Äußeren Systemen und an Komponenten“). Für diese Lecks ist stationäre Ausströmung für verschiedene Bruchlagen zu unterstellen. 3. Freistrahlausbreitung und Rückwirkung auf im Wege liegende Strukturen sind zu erfassen. 4. Es ist die jeweils ungünstigste Bruchlage zu wählen. 5. Zur Berechnung der Reaktionskräfte der Rohrleitungen sind entsprechende Rechenmodelle oder experimentell abgesicherte Beziehungen anzuwenden. 6. Für die Belastung der sicherheitstechnisch wesentlichen Anlagenteile durch Strahlkräfte und durch die von den Strahlkräften gelösten und beschleunigten Strukturteile ist ein Sicherheitszuschlag von 15 % zu Grunde zu legen		5.2.2 5.1.3.1 (1) 6.3 Hinweis: Anlage 2 des Anhangs 5 konkretisiert allgemeine Anforderungen aus den SiAnf, die weitestgehend bereits in den vorherigen Tabellenzeilen des tabellarischen Abgleichs (zum Beispiel bei 5 (4) sowie den Ahängen 2 und 5) berücksichtigt sind. Diese sind hier nicht nochmals aufgeführt	erfüllt

4.2 Nationale Unterlagen

- siehe Anhänge C und D

4.3 Internationale Unterlagen

- keine

5 Ausführungen zur Regeländerung

- (1) Der Regeltext wurde an die neue deutsche Rechtschreibung angepasst und Rechtschreibfehler berichtigt.
- (2) Der Grundlagenabschnitt wurde in Absatz (1) an die einheitliche KTA-Vorgabe angepasst. In Absatz (2) wurden die grundlegenden Anforderungen an den Sicherheitsbehälter aus den außer Kraft gesetzten BMI-Sicherheitskriterien durch die grundlegenden Anforderungen aus den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ ersetzt.
- (3) Absätze (2) bis (4) des Abschnitts 5.2.1 wurden gestrichen, da die Bedingungen für die Berücksichtigung betrieblicher Systeme bei der Ermittlung der Belastungen nicht hinreichend eindeutig formuliert waren und bei SiAnf-konformer Interpretation ohnehin den Bedingungen der SiAnf an Sicherheitseinrichtungen entsprechen.
- (4) 6.2 (2) a), der regelt dass ein Aufschlag auf die ermittelten Druckdifferenzen vorzunehmen ist, wurde präzisiert und um einen Verweis auf SiAnf, Anlage 5, Anhang 2 ergänzt. In Abschnitt 6.3 wurde ein 15% Aufschlag auf die ermittelten Strahl- und Reaktionskräfte entsprechend SiAnf, Anlage 5, Anhang 3 eingefügt.

- (5) Die Verweise wurden überprüft, aktualisiert und ergänzt. Dabei erfolgte insbesondere einer Anpassung an den aktuellen Stand der Normen und Regeln des KTA sowie eine Aktualisierung Abschnittsnummern der Regel KTA 3401.2, auf die in KTA 3413 verwiesen wird.
- (6) Es wurde ein Abgleich mit den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf)“ durchgeführt und in die Dokumentationsunterlage aufgenommen.