



Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) mbH

L/P

- Textmodul -

„Sicherheitsanforderungen
für Kernkraftwerke:

Anforderungen an die
Ausführung der Druckführen-
den Umschließung, der
drucktragenden Wandung der
Äußeren Systeme sowie des
Sicherheitseinschlusses“

ENTWURF

Revision C

SR 2602

Ergebnisse Team 4



- Textmodul -

„Sicherheitsanforderungen für
Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Ausführung
der Druckführenden Umschließung,
der drucktragenden Wandung der
Äußeren Systeme sowie des Si-
cherheitseinschlusses“

Revision C

ENTWURF

Dieser Bericht ist im Auftrag des
BMU im Rahmen des Vorhabens
SR 2602 erstellt worden. Die Arbei-
ten des Vorhabens SR 2602 wer-
den in Teams durchgeführt. Der
vorliegende Bericht gibt die gemein-
samen Arbeitsergebnisse des
Teams 4 „Integritätsanforderungen
und -bewertung“ wieder.

Die Mitglieder des Teams 4 sind:

Dr. U. Jendrich, Teamleiter, GRS
Dr.-Ing. B. Pape, Linder/Pape
H. Reck, GRS
H. Schulz

August 2008

Auftrags-Nr.: 813000

Anmerkung:

Der Auftraggeber behält sich alle
Rechte vor. Insbesondere darf die-
ser Bericht nur mit seiner Zu-
stimmung zitiert, ganz oder teilwei-
se vervielfältigt werden bzw. Dritten
zugänglich gemacht werden.

Der Bericht gibt die Auffassung und
Meinung des Auftragnehmers bzw.
der Unterauftragnehmer wieder und
muss nicht mit der Meinung des
Auftraggebers übereinstimmen.

Vorwort

Im Vorhaben SR 2475 wurden zu den im kerntechnischen Regelwerk nicht verankerten oder erheblich überarbeitungsbedürftigen Sicherheitsaspekten modularisierte Sicherheitsanforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik als Regeltextmodule im Detaillierungsgrad der „BMI-Sicherheitskriterien“ und „RSK-Leitlinien“ zusammengestellt. Den Sicherheitsanforderungen sind insgesamt 11 Module zugeordnet. Die Sicherheitsanforderungen wurden in einem transparenten Prozess umfassend kommentiert. Alle dazu eingegangenen Kommentare sind in die Bearbeitung eingeflossen und, soweit erforderlich, bei der Erstellung der Revision B der Module berücksichtigt worden. Die Revision B der Module ist seit September 2006 im Internet (<http://regelwerk.grs.de>) veröffentlicht.

Alle seit September 2006 zur Rev. B der Regeltextmodule eingegangenen Kommentare einschließlich der Hinweise aus den Beratungen des Fachausschuss Reaktorsicherheit (FARS) wurden bei der Erstellung der Rev. C ausgewertet.

Die Rev. C der Regeltextmodule umfasst insgesamt 12 Module. Gegenüber Rev. B wurde Modul 5 neu strukturiert. Die Anforderungen an die Leittechnik sowie an die Störfallinstrumentierung sind, wie bisher, Modul 5 zugeordnet. Die Anforderungen an die Elektrische Energieversorgung sind nun in einem neuen Modul 12 integriert.

Zu folgenden Sicherheitsaspekten wurden Regeltextmodule erstellt:

- Modul 1: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Grundlegende Sicherheitsanforderungen“
- Modul 2: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb des Reaktorkerns“
- Modul 3 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende
Ereignisse“
- Modul 4 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung,
der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des
Sicherheitseinschlusses“

- Modul 5 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Leittechnik und Störfallinstrumentierung“
- Modul 6 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Nachweisführungen und Dokumentation“
- Modul 7 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“
- Modul 8 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an das Sicherheitsmanagement“
- Modul 9 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an den Strahlenschutz“
- Modul 10 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von
baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“
- Modul 11 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“
- Modul 12 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:
Anforderungen an die Elektrische Energieversorgung“

Zusätzlich wurden die in den Modulen verwendeten Begriffe in einer Definitionsliste zusammengestellt. Die vorliegende Unterlage des Regeltextmoduls in der Fassung Rev. C enthält dementsprechend in synoptischer Darstellung die Ergebnisse der Auswertung aller bisher zum Modul 4 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ übermittelten Kommentare und Hinweise. Zur besseren Lesbarkeit ist Rev. C von Modul 4 in einen Fließtext umgesetzt worden. Rev. C von Modul 4 ist im Internet unter <http://regelwerk.grs.de> verfügbar.

Das Zusammenwirken aller Regeltextmodule und der weiteren kerntechnischen Regelungen ist in einem Wegweiser dargestellt.

Gliederung

1	Zielsetzung und Geltungsbereich.....	1
2	Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels	1
2.1	Geltungsbereich	1
2.2	Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung	3
2.3	Auslegung	4
2.3.1	Grundsätze.....	4
2.3.2	Werkstoffauswahl.....	5
2.3.3	Konstruktion und Gestaltung	6
2.3.4	Festigkeitsmäßige Auslegung	7
2.4	Herstellung	10
2.4.1	Grundsätze.....	10
2.4.2	Begleitende zerstörende Prüfungen.....	10
2.4.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen	11
2.5	Betrieb.....	12
2.5.1	Grundsätze.....	12
2.5.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen	14
2.5.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen.....	15
3	Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme	16
3.1	Geltungsbereich	16
3.2	Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung	18
3.3	Auslegung	18
3.3.1	Grundsätze.....	18
3.3.2	Werkstoffauswahl.....	20
3.3.3	Konstruktion und Gestaltung	22
3.3.4	Festigkeitsmäßige Auslegung	24
3.4	Herstellung	27
3.4.1	Grundsätze.....	27
3.4.2	Begleitende zerstörende Prüfungen.....	27

3.4.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen	28
3.5	Betrieb	29
3.5.1	Grundsätze	29
3.5.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen	31
3.5.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen	32
4	Zusätzliche Anforderungen an Komponenten und Systeme zur Einschränkung von Bruchannahmen.....	33
4.1	Grundsätze	33
4.2	Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter	34
4.3	Bruchausschluss für Rohrleitungen	35
4.4	Bruchsicherheitsnachweis für Behälter	36
4.5	Bruchsicherheitsnachweis für Gehäuse	36
4.6	Vorsorgemaßnahmen zum Lecksicherheitsnachweis	36
5	Rohrleitungen kleiner Nennweiten	37
5.1	Geltungsbereich	37
5.2	Auslegung	37
5.3	Werkstoffwahl und Herstellung.....	38
5.4	Betrieb	39
6	Schutzrohre (Doppelrohre).....	39
7	Sicherheitseinschluss	39
7.1	Geltungsbereich	39
7.2	Allgemeine Anforderungen an den Sicherheitseinschluss	40
7.3	Auslegung des Sicherheitsbehälters	41
7.3.1	Grundsätze	41
7.3.2	Konstruktion und Gestaltung	43
7.3.3	Festigkeitsmäßige Auslegung	46
7.4	Werkstoffauswahl und Herstellung des Sicherheitsbehälters	51
7.4.1	Grundsätze	51
7.4.2	Begleitende zerstörende Prüfungen.....	52

7.4.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfungen	53
7.5	Betrieb des Sicherheitsbehälters	54
7.5.1	Grundsätze.....	54
7.5.2	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen, Leckraten- und Dichtheitsprüfungen	55
8	Umgang mit Befunden an Komponenten und Rohrleitungen mit Nennweiten größer als DN 50.....	56

1 Zielsetzung und Geltungsbereich

Dieser Regeltext enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Auslegung, die Herstellung und den Betrieb der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels, der drucktragenden Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme und des Sicherheitseinschlusses. Des Weiteren sind Anforderungen an Schutzrohre für Rohrleitungen enthalten.

Hinweis Anforderungen im Hinblick auf die Funktion der hier angesprochenen Komponenten finden sich in den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von sicherheitstechnisch wichtigen baulichen Anlagen, Systemen und Komponenten" (Modul 10, Ziffer 5.2.1).

2 Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels

2.1 Geltungsbereich

2.1 (1) Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels (DfU) von Leichtwasserreaktoren aus metallischen Werkstoffen.

2.1 (2) Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Druckwasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barrierenintegrität der DFU führen kann.

- a) Reaktordruckbehälter,
- b) Primärseite der Dampferzeuger (DE), einschließlich der DE Heizrohre,
- c) Druckhalter,
- d) Hauptkühlmittelpumpen,
- e) verbindende Rohrleitungen zwischen den vorgenannten Komponenten einschließlich der zum gleichen Druckraum gehörenden Teile der Armaturen aller Art,

- f) von den vorgenannten Komponenten und den sie verbindenden Rohrleitungen abgehende Rohrleitungen einschließlich der zum gleichen Druckraum gehörenden Teile der Armaturen bis einschließlich der ersten Absperrarmatur,
- g) drucktragende Wandungen der Steuerelementantriebe und der Kerninstrumentierung,
- h) integrale Bereiche von Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile.

2.1 (3) Der Sekundärmantel der Dampferzeuger einschließlich der Speisewasser-eintritts- und Frischdampfaustrittsstutzen bis zu den Rohrleitungsanschlussnähten, jedoch ohne die kleineren Stutzen und Nippel, wird hinsichtlich der Werkstoffwahl, der Auslegungsgrundsätze, der Qualitätssicherung, der Fertigungskontrolle und der wiederkehrenden Prüfungen ebenso wie die Druckführende Umschließung behandelt.

2.1 (4) Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Siedewasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barrierenintegrität der DFU führen kann.

- a) Reaktordruckbehälter,
- b) Die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen einschließlich der in ihnen enthaltenen Teile von Armaturen bis einschließlich der ersten Absperrarmatur; wenn diese Rohrleitungen den Sicherheitsbehälter durchdringen, bis einschließlich der ersten außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordneten Absperrarmatur,
- c) drucktragende Wandungen der Steuerstabantriebe, der Kerninstrumentierung und der Zwangsumwälzpumpen,
- d) integrale Bereiche von Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile.

2.1 (5) Teile von Absperrarmaturen, die für die Abschließung des Druckraumes erforderlich sind, werden als Teil der Druckführenden Umschließung betrachtet.

2.1 (6) Die nachfolgenden Anforderungen gelten nicht für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner oder gleich DN 50. Für solche Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweiten sind Anforderungen in Ziffer 5 festgelegt.

2.2 Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung

2.2 (1) Die Basissicherheit der Druckführenden Umschließung, welche ein katastrophales, aufgrund herstellungsbedingter Mängel eintretendes Versagen eines Anlagenteils ausschließt, ist durch die Einhaltung nachfolgender Anforderungen unter Berücksichtigung des Betriebsmediums sichergestellt:

- Einsatz hochwertiger Werkstoffe, insbesondere hinsichtlich Zähigkeit und Korrosionsbeständigkeit,
- konservative Begrenzung der Spannungen,
- Vermeidung von Spannungsspitzen durch optimierte Konstruktion und
- Gewährleistung der Anwendung optimierter Herstellungs- und Prüftechnologien.

Dazu gehören die Kenntnis und Beurteilung ggf. vorliegender Fehlerzustände.

Hinweis Siehe "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen" (Modul 1, Ziffer 3.4 (5)).

2.2 (2) Weiterhin sind alle Komponenten konstruktiv so gestaltet, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie wartungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort sowie die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen im erforderlichen Umfang durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für Schweißnähte und den Trägerwerkstoff plattierter Werkstoffbereiche.

2.3 Auslegung

2.3.1 Grundsätze

- 2.3.1 (1) Zur Sicherstellung der Integrität der Komponenten ist ein Auslegungskonzept aufgestellt, welches die in diesem Abschnitt aufgestellten Grundsätze berücksichtigt.
- 2.3.1 (2) Die Integritätsnachweise als Bestandteil der Auslegung sind so geführt, dass für alle Einwirkungen des Bestimmungsgemäßen Betriebs sowie aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. Mögliche alterungsbedingte Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z.B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, sind mit einbezogen. Wesentliche alterungsbedingte Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.
- 2.3.1 (3) Der Auslegung der Komponenten sind ausgehend von den Einwirkungen Lastfälle zu Grunde gelegt. Die Lastfälle leiten sich insbesondere aus dem spezifizierten Betrieb der Anlage, aus der Betriebserfahrung und aus den unterstellten Ereignissen gemäß den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse" (Modul 3) ab und decken die daraus resultierenden Einwirkungen ab. Die Lastfälle und deren Kombinationen sind spezifiziert und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig beschrieben. Lastfallkombinationen sind dann unterstellt, wenn die zu kombinierenden Ereignisse und/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 beschrieben. Einwirkungen von Einbauteilen sind beim Integritätsnachweis berücksichtigt (z.B. im Hinblick auf Eigengewicht, Standsicherheit, mechanische

Einwirkungen, thermohydraulische Bedingungen), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wandungen beeinflussen können.

- 2.3.1 (4) Zur Vermeidung der Überschreitung des auf der jeweiligen Sicherheitsebene zulässigen Druckes sind zuverlässige Einrichtungen vorgesehen. Die dafür erforderlichen Einrichtungen zur Druck-Begrenzung und -Absicherung können auf allen Sicherheitsebenen die zu betrachtenden Medien sicher abführen.

2.3.2 Werkstoffauswahl

- 2.3.2 (1) Durch die Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die Druckführende Umschließung sichergestellt, dass während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand derart erhalten bleibt, dass die im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a auftretenden Belastungen sicher abgetragen werden können.

Zum Nachweis der spezifizierten Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt.

Für ferritische Stähle ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. Bei Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 liegt die niedrigste Beanspruchungstemperatur soweit oberhalb der Sprödbbruch-Übergangstemperatur, dass eine definierte Mindest-Zähigkeit sichergestellt ist. Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone.

- 2.3.2 (2) Die eingesetzten Werkstoffe besitzen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken unter den Betriebsbedingungen eine ausreichende Beständigkeit gegen Korrosion und andere Alterungseffekte. Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht und Abweichungen von den spezifizierten Kenngrößen werden rechtzeitig

erkannt, so dass nachteilige Auswirkungen auf die Komponenten vermieden werden.

2.3.2 (3) Unter Beachtung der übrigen Anforderungen an die Werkstoffe (siehe Ziffern 2.2 und 2.3) erfolgt die Auswahl der Werkstoffe so, dass eine Aktivierung der Werkstoffe und ihrer Korrosionsprodukte möglichst gering bleibt.

2.3.2 (4) Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den Bedingungen des Bestimmungsgemäßen Betriebes (Sicherheitsebenen 1 und 2) eine hinreichend hohe chemische, mechanische und physikalische Beständigkeit auf. Nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte sowie ausgelöste Stoffe sind

- aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder
- getroffener Maßnahmen bzw. vorhandener Einrichtungen gegen den Eintrag in das Reaktorkühlmittel oder gegen lokale Anreicherungen

radiologisch nicht relevant und verursachen keine Schädigung der Komponenten durch Korrosion.

2.3.3 Konstruktion und Gestaltung

2.3.3 (1) Die Komponenten der Druckführenden Umschließung sind so angeordnet und verankert, dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 und 4a keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktion dieser Anlagenteile gefährden.

Hinweis: Für die dabei zu berücksichtigenden Einwirkungen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Abschnitt 2 und Ziffer 2.2.8).

2.3.3 (2) Für alle Teile der Druckführenden Umschließung sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten vorhanden. In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind an den zu inspizierenden Teilen Wärmeisolierungen so ausgeführt, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder montiert werden können. Zur besseren Reproduzierbarkeit der Prüfparameter und der Randbedingungen der Prüfung und zur besseren

Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse sowie zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals wird eine Mechanisierung der Prüfungen ermöglicht.

- 2.3.3 (3) Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. Ihre Ausführung ist qualifiziert bzw. ihre Eignung auf Grund technischer Erfahrung nachgewiesen. Sie werden auf geeignete Weise überwacht, so dass gegebenenfalls auftretende Undichtheiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige Folgen vermieden werden.
- 2.3.3 (4) Bei abgehenden Rohrleitungen ist die Absperrarmatur möglichst nahe der Abzweigstelle angeordnet.
- 2.3.3 (5) Einbauteile von Absperreinrichtungen sind so ausgeführt, dass sie das zur Sicherstellung der Dichtfunktion erforderliche Tragvermögen aufweisen.
- 2.3.3 (6) Die Rohrleitungsverlegung und die Anordnung der Armaturen stellt sicher, dass Ansammlungen von Kondensat in dampfführenden Anlagenteilen durch Entwässerung vermieden werden.

2.3.4 Festigkeitsmäßige Auslegung

- 2.3.4 (1) Mit dem Integritätsnachweis ist die Einhaltung von Abständen zu dem Auftreten anzunehmender Versagensarten nachgewiesen. Die von den mechanischen und thermischen Einwirkungen in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für die jeweiligen Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ein Sicherheitsabstand gegenüber dem Auftreten anzunehmender Versagensarten gegeben ist. Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitszuschläge oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt. Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:
 - a) plastische Instabilität,
 - b) globale Verformung,
 - c) fortschreitende Deformation,

- d) Ermüdung,
- e) instabile Rissausbreitung,
- f) elastische Instabilität.

2.3.4 (2) Die dabei erforderlichen Sicherheitsabstände für die sich aus den Einwirkungen ergebenden Beanspruchungen sind für die verschiedenen Sicherheitsebenen wie folgt festgelegt:

- a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Einwirkungen, einschließlich der gemäß den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen" (Modul 1, Ziffer 3.1), angesetzten Sicherheitszuschläge, so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, keine elastische Instabilität, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftreten. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren, quasistatischen Einwirkungen die tragenden Querschnitte bis auf lokal begrenzte Bereiche im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zusätzlich wirkenden stationären und veränderlichen Einwirkungen aus Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass darüber hinaus auch ein Versagen infolge fortschreitender Deformation und Ermüdung nicht zu unterstellen ist.
- b) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 3 und 4a stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Einwirkungen einschließlich der anzusetzenden Sicherheitszuschläge (siehe "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen" (Modul 1, Ziffer 3.1) so herstellen, dass ein Versagen durch plastische oder elastische Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren, in ihrer Charakteristik gleichartigen Zusatzlasten infolge äußerer Einwirkungen, die plastischen Verformungen begrenzt bleiben. Der Nachweis zum Ausschluss des Versagens infolge

instabiler Rissausbreitung enthält zusätzlich die Einwirkungen aus den Temperaturzwängungen.

- c) Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a sind die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt. Für geometrisch einfache Bauteile (z.B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die dabei auftretenden Dehnungen verbleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs.

Nach Auftreten von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a werden Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine qualifizierte Inspektion überprüft. Für die Inspektion sind nachvollziehbare Bewertungsmerkmale festgelegt.

- 2.3.4 (3) Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 (z.B. das Bemessungserdbeben) und 4a, zu deren Beherrschung die Funktion von Teilen der DFU erforderlich ist, sind für die hierbei in Anspruch genommenen Komponenten die Beanspruchungsgrenzen so festgelegt, dass die Funktionsfähigkeit dieser Komponenten sichergestellt bleibt.
- 2.3.4 (4) Der Integritätsnachweis ist experimentell oder rechnerisch oder in Kombination dieser Methoden geführt. Es ist ein Nachweisziel spezifiziert und dessen Einhaltung mit validierten Methoden aufgezeigt. Die Übertragbarkeit der Randbedingungen der rechnerischen Methode bzw. des Experiments auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. Die Einhaltung des o. g. Sicherheitsabstandes zwischen Nachweisziel und dem Versagen bzw. dem Einsetzen eines zu vermeidenden Zustandes wird ausgewiesen.

Hinweis Zu Anforderungen an experimentelle Nachweise und die Validierung von Methoden siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6).

2.4 Herstellung**2.4.1 Grundsätze**

- 2.4.1 (1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festgelegt und bei der Planung des Fertigungsablaufs berücksichtigt.
- 2.4.1 (2) Für die Herstellung sind qualifizierte Verfahren und Hersteller eingesetzt.
- 2.4.1 (3) Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen erkannt werden und eine Rückverfolgbarkeit der Abweichungen hinsichtlich deren Ursache möglich ist. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale sind dokumentiert.
- 2.4.1 (4) Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchgeführt. Der Hersteller weist über entsprechende Verfahrensprüfungen nach, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.
- 2.4.1 (5) Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von zumindest zwei Oberflächen aus mit Ultraschallverfahren geprüft werden kann.

2.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen

- 2.4.2 (1) Durch Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften der chemischen Zusammensetzung, der Zähigkeit, Festigkeit, des Gefüges und der Korrosionsbeständigkeit vorliegen.
- 2.4.2 (2) Es sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften für jede Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Erfasst sind dabei:
 - a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen,

- b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Umform- und Wärmebehandlungen.

2.4.2 (3) Zum Nachweis der Güteeigenschaften von Bauteilschweißungen sind Arbeitsprüfungen durchgeführt. Es ist zulässig, die Durchführung von Arbeitsprüfungen mit Verfahrensprüfungen zu kombinieren.

2.4.2 (4) Bei schweißplattierten Erzeugnisformen ist der Nachweis der Freiheit von Unterplattierungsrisen erbracht. In begründeten Fällen kann dies auch zerstörungsfrei am Bauteil erfolgen.

2.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen

2.4.3 (1) Bei allen für die Druckführende Umschließung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft.

Schweißplattierungen sind auf Haftung, Unterplattierungsrisse sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft. Der Prüfumfang hinsichtlich Unterplattierungsrisen ist unter Berücksichtigung von Ziffer 2.4.2 (4) festgelegt.

Die Prüftechniken und Prüfparameter für die Volumenprüfung sind so ausgewählt, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von qualifizierten Prüftechniken und Prüfparametern (wie z.B. Einschallrichtungen) berücksichtigt.

Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen für Anzeigen im Volumen wird grundsätzlich so verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung durch Einwirkungen aus dem Betrieb nicht zu erwarten sind.

Die Oberflächenprüfung erfasst alle Fehlerorientierungen in der Prüfebene. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen. Verfahren zur Beseitigung von Oberflächenanzeigen sind hinsichtlich der im Betrieb in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen qualifiziert. Die spezifikationsgemäße Anwendung wird überwacht bzw. durch Prüfungen bestätigt.

- 2.4.3 (2) Art, Zeitpunkt und Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen werden ergebnisform- und komponentenbezogen festgelegt. Die zur Beurteilung des maßgeblichen Qualitätszustandes der Erzeugnisformen und Komponenten durchzuführende Prüfung erfolgt nach der letzten Wärmebehandlung.
- 2.4.3 (3) Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung).
- 2.4.3 (4) Im Rahmen spezifizierter Dichtheitsanforderungen werden Dichtheitsprüfungen durchgeführt (z.B. Gesamtsystem, Dampferzeuger-Heizrohre).

2.5 Betrieb

2.5.1 Grundsätze

- 2.5.1 (1) Für die Erhaltung der Barrierenfunktion ist ein Überwachungs- und Prüfkonzept aufgestellt mit dem
 - die Einhaltung der Auslegungsrandbedingungen und -voraussetzungen überprüft und
 - die Rückführung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung und deren Nutzung im Alterungsmanagement sichergestellt

wird. Die bei der Auslegung der Komponenten zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind dokumentiert (z.B. freie Weglängen, Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele). Bei der Inbetriebnahme und soweit erforderlich nach Eingriffen (z.B. Instand-

haltungsmaßnahmen) wird die Einhaltung dieser Randbedingungen überprüft. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen werden vermieden bzw. so rechtzeitig erkannt, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.

- 2.5.1 (2) Betriebsparameter, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, werden überwacht (z.B. mechanische und thermische Einwirkungen, Wasserqualität) und auf Plausibilität unter Berücksichtigung des unterstellten zugehörigen Systemzustandes bewertet. Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorhanden, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen sicherstellt.
- 2.5.1 (3) Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Einwirkungen spezifiziert. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird durch die betrieblichen Regelungen sichergestellt (z.B. Temperatur, Wasserchemie). Abweichungen von diesen Vorgaben werden vermieden bzw. so rechtzeitig erkannt, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.
- 2.5.1 (4) Komponenten oder Bereiche von Komponenten, für die aus Analysen oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich alterungsbedingter Schädigungsmechanismen relevante Beanspruchungen erwartet werden können, sind in ein Überwachungs- und Prüfkonzep einbezogen.
- 2.5.1 (5) Es ist sichergestellt, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 die Mengen von Wasserstoff (Radiolysegase, Dosiergase), die aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können, soweit begrenzt bleiben, dass eine zündfähige Ansammlung mit Folgeschadenspotenzial ausgeschlossen ist.

Hinweis: Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 2.2.8.2).

- 2.5.1 (6) Ansammlungen von nicht kondensierbaren Gasen
 - a) in Hochpunkten des Kühlkreislaufs,
 - b) in nicht oder nur gering durchströmten Anlagenteilen

werden im Hinblick auf mögliche thermische Einwirkungen auf die drucktragende Wand und mögliche Funktionsstörungen des Systems erfasst. Sie werden bezüglich ihrer sicherheitstechnischen Auswirkungen bewertet.

- 2.5.1 (7) Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so wird nach Ziffer 8 vorgegangen.
- 2.5.1 (8) Zur systematischen Erkennung, Verfolgung bzw. Vermeidung von Alterungseinflüssen auf die Integrität der Komponenten der Druckführenden Umschließung ist ein Alterungsmanagementsystem installiert.
- 2.5.1 (9) Die für Arbeiten an den Komponenten der Druckführenden Umschließung (z.B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reinigung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der Komponenten vermieden bzw. so rechtzeitig erkannt werden, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.
- 2.5.1 (10) Mit ausreichendem zeitlichem Abstand vom geplanten Betriebsende wird das Prüfkonzept bis zum Betriebsende hin angepasst. Geplante Prüfungen werden zeitlich so gelegt, dass sich ein sicherheitstechnischer Nutzen ergibt.

2.5.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen

- 2.5.2 (1) Nach jedem Wiederverschließen eines druckführenden Systems wird bei einem definierten Referenzzustand eine integrale Prüfung auf Dichtheit durchgeführt.
- 2.5.2 (2) Wiederkehrende Druckprüfungen ermöglichen eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Druckprüfung der Errichtung. Druckprüfungen des Reaktordruckbehälters werden ohne Reaktorkern durchgeführt.
- 2.5.2 (3) Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung wird eine zerstörungsfreie Prüfung, z.B. mit Ultraschall, an repräsentativen Stellen des Reaktor-

druckbehälters und anderer Komponenten der Druckführenden Umschließung durchgeführt.

2.5.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen

- 2.5.3 (1) Die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen werden hinsichtlich möglicher Schädigungsmechanismen in repräsentativer Art und Weise mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und Grundwerkstoff-Bereiche mit einbezogen werden. Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken wird unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet.

Die Prüfintervalle sind festgelegt. Sie orientieren sich an der allgemeinen technischen Erfahrung und berücksichtigen die Betriebserfahrung der betreffenden und vergleichbaren Anlagen.

- 2.5.3 (2) Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z.B. infolge Ermüdung, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen erfasst und dokumentiert werden können. Aus der Herstellung dokumentierte und belassene Anzeigen werden erfasst und, soweit erforderlich, verfolgt.

- 2.5.3 (3) Prüfverfahren und -techniken für die Dampferzeuger-Heizrohre sind so ausgewählt, dass

- a) Fehler an der Innen- und Außenseite,
- b) lokale Wanddickenschwächungen

über die gesamte Länge erfasst werden können.

- 2.5.3 (4) Für jedes Prüfverfahren sind Bewertungsgrenzen für die Feststellung von Befunden spezifiziert.

3 Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme

Hinweis Für Komponenten (Behälter, Wärmetauscher, Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen), für die wegen des Einschlusses radioaktiven Inventars spezifische Anforderungen gelten und die nicht dem hier genannten Geltungsbereich zugeordnet sind, gelten die Festlegungen aus den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von sicherheitstechnisch wichtigen baulichen Anlagen, Systemen und Komponenten" (Modul 10, Ziffer 5.2).

3.1 Geltungsbereich

3.1 (1) Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die drucktragenden Wandungen von nicht zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehörenden druckführenden und aktivitätsführenden Systemen und Komponenten von Leichtwasserreaktoren aus metallischen Werkstoffen, die eine sicherheitstechnische Bedeutung besitzen. Diese ist gegeben, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt ist:

- a) Das Anlagenteil ist bei der Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a notwendig hinsichtlich Abschaltung, Aufrechterhaltung langfristiger Unterkritikalität und hinsichtlich unmittelbarer Nachwärmeabfuhr. Anforderungen an Komponenten in Systemen, die nur mittelbar zur Nachwärmeabfuhr dienen - dies sind die nicht aktivitätsführenden Zwischenkühlwassersysteme und Nebenkühlwassersysteme - sind anlagenspezifisch unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Anforderungen im Hinblick auf Redundanz und Diversität festgelegt, siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1, Ziffer 3.1).
- b) Bei Versagen des Anlagenteils werden große Energien freigesetzt und die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen sind nicht vor Einwirkungen eines unterstellten Versagens dieser Anlagenteile geschützt (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 2.2.3).
- c) Das Versagen des Anlagenteils kann unmittelbar oder in einer Kette von anzunehmenden Folgeereignissen zu einem Ereignis der Sicherheitsebene 3 oder darüber hinaus führen.

3.1 (2) Zum Geltungsbereich gehören folgende Komponenten:

- a) Druckbehälter,
- b) Rohrleitungen und Rohrleitungsteile (einschließlich Druckentlastungsrohre und Ausstrahldüsen für SWR),
- c) Pumpen und
- d) Armaturen,

einschließlich der integralen Bereiche der Komponentenstützkonstruktionen.

3.1 (3) Zum Geltungsbereich gehören nicht:

- a) Rohrleitungen und Armaturen kleiner oder gleich DN 50. Für Rohrleitungen und Armaturen dieses Abmessungsbereiches gelten die Anforderungen nach Ziffer 5,
- b) Einbauteile der Komponenten (die nicht Bestandteil der drucktragenden Wandung sind) und Zubehör,
- c) Anlagenteile, die Hilfsfunktionen für die hier behandelten Systeme ausführen,
- d) Systemteile, deren Systemdruck allein durch die geodätische Druckhöhe im Saugbereich bestimmt wird,
- e) Teile zur Kraft- und Leistungsübertragung
 - in Pumpen und Armaturen sowie
 - für Prüfungen zum Funktionsfähigkeitsnachweis,
- f) Kleinteile.

3.1 (4) Werden Komponenten aus nicht-metallischen Werkstoffen eingesetzt, so sind Anforderungen festgelegt, die eine gleichwertige Zuverlässigkeit sicherstellen.

3.2 Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung

3.2 (1) Die Basissicherheit der drucktragenden Wandung von Komponenten, welche ein katastrophales, aufgrund herstellungsbedingter Mängel eintretendes Versagen eines Anlagenteils ausschließt, ist durch die Einhaltung nachfolgender Anforderungen unter Berücksichtigung des Betriebsmediumssichergestellt:

- Einsatz hochwertiger Werkstoffe, insbesondere hinsichtlich Zähigkeit und Korrosionsbeständigkeit,
- konservative Begrenzung der Spannungen,
- Vermeidung von Spannungsspitzen durch optimierte Konstruktion und
- Gewährleistung der Anwendung optimierter Herstellungs- und Prüftechnologien.

Dazu gehören die Kenntnis und Beurteilung ggf. vorliegender Fehlerzustände.

3.2 (2) Weiterhin sind alle Komponenten konstruktiv so gestaltet, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie wartungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort sowie die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen im erforderlichen Umfang durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für Schweißnähte und den Trägerwerkstoff plattierter Werkstoffbereiche.

3.3 Auslegung

3.3.1 Grundsätze

3.3.1 (1) Zur Sicherstellung der Integrität der Komponenten ist ein Auslegungskonzept aufgestellt, welches die in diesem Abschnitt aufgestellten Grundsätze berücksichtigt.

- 3.3.1 (2) Die Integritätsnachweise als Bestandteil der Auslegung sind so geführt, dass für alle Einwirkungen des Bestimmungsgemäßen Betriebs sowie aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. Mögliche alterungsbedingte Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z.B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, sind mit einbezogen. Wesentliche alterungsbedingte Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.
- 3.3.1 (3) Der Auslegung der Komponenten sind ausgehend von den Einwirkungen Lastfälle zu Grunde gelegt. Die Lastfälle leiten sich insbesondere aus dem spezifizierten Betrieb der Anlage, aus der Betriebserfahrung und aus den unterstellten Ereignissen gemäß den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse" (Modul 3) ab und decken die daraus resultierenden Einwirkungen ab. Die Lastfälle und deren Kombinationen sind spezifiziert und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig beschrieben. Lastfallkombinationen sind dann unterstellt, wenn die zu kombinierenden Ereignisse und/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 beschrieben. Einwirkungen von Einbauteilen sind beim Integritätsnachweis berücksichtigt (z.B. im Hinblick auf Eigengewicht, Standsicherheit, mechanische Einwirkungen, thermohydraulische Bedingungen), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wandungen beeinflussen können.
- 3.3.1 (4) Zur Vermeidung der Überschreitung des auf der jeweiligen Sicherheitsebene zulässigen Druckes oder Unterdruckes sind zuverlässige Einrichtungen vorgesehen. Die dafür erforderlichen Einrichtungen zur Druck-Begrenzung und -Absicherung können auf allen Sicherheitsebenen die zu betrachtenden Medien sicher abführen.

- 3.3.1 (5) Werden zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a an die DFU angrenzende Komponenten der Äußeren Systeme in Betrieb genommen, so sind die in diesen Systemen auftretenden Beanspruchungen so begrenzt, dass die erforderliche Zuverlässigkeit der Systeme für die spezifizierte Betriebszeit und Einsatzhäufigkeit sichergestellt ist.
- 3.3.1 (6) Für die im Geltungsbereich angesprochenen Systeme und Komponenten ist unter Berücksichtigung unterschiedlicher Funktionsanforderungen die Wahl der Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Nachweismethoden so aufeinander abgestimmt, dass eine gleichwertige Zuverlässigkeit der Komponenten erreicht wird. Hinsichtlich der Vielfalt der Komponenten werden Maßnahmen festgelegt, die eine zuverlässige Qualitätssicherung sicherstellen.

Dies erfolgt für die Komponenten über eine Einstufung in Prüf- und Werkstoffgruppen in Abhängigkeit von Auslegungsdaten und Abmessungen unter Beachtung der Werkstoffe und Spannungsgrenzen. Dabei können sich für Komponenten innerhalb eines Systems, unter Umständen auch für Bauteile einer Komponente, unterschiedliche Prüf- und Werkstoffgruppen ergeben.

Diese Prüfgruppen für Bauteile und Komponenten der äußeren Systeme enthalten auch Festlegungen zur Nachweistiefe im Hinblick auf den Umfang der Spannungs- und Ermüdungsanalysen sowie auf den Umfang der Prüfungen (zerstörend und zerstörungsfrei) in Abhängigkeit von der Spannungsausnutzung und der Wahl der Werkstoffe.

3.3.2 Werkstoffauswahl

- 3.3.2 (1) Durch die Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die drucktragende Wandung von Komponenten sichergestellt, dass während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand derart erhalten bleibt, dass die im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a auftretenden Belastungen sicher abgetragen werden können.

Zum Nachweis der spezifizierten Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt. Für ferritische Stähle ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. Bei Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 liegt die niedrigste Beanspruchungstemperatur oberhalb der Sprödbbruch- Übergangstemperatur, wodurch auch eine definierte Mindest-Zähigkeit sichergestellt ist. Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone von Komponenten mit vergleichsweise hohen Spannungsgrenzen.

3.3.2 (2) Die eingesetzten Werkstoffe besitzen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken unter den Betriebsbedingungen eine ausreichende Beständigkeit gegen Korrosion und andere Alterungseffekte. Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht und Abweichungen von den spezifizierten Kenngrößen werden rechtzeitig erkannt, so dass nachteilige Auswirkungen auf die Komponenten vermieden werden.

3.3.2 (3) Die für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählenden Werkstoffe einschließlich Schweißzusatzwerkstoffe genügen den der Auslegung zugrunde gelegten und den beim Betrieb auftretenden Beanspruchungen (z.B. mechanischer, thermischer, chemischer Art). Sie sind schweißgeeignet und besitzen eine dem Auslegungskonzept nach Ziffern 3.3.1 und 3.3.4 genügende Werkstoffzähigkeit sowie ein ausgeprägtes Verfestigungsverhalten.

Hinweis Dies erfordert für ferritische Werkstoffe in der Regel den Einsatz nieder- oder mittelfester Werkstoffe mit in der Kerntechnik üblichen Wärmebehandlungszuständen. Austenitische Werkstoffe erfüllen die zuletzt genannten Anforderungen ohne Einschränkungen.

3.3.2 (4) Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den vorliegenden Bedingungen des Bestimmungsgemäßen Betriebes eine hinreichend hohe chemische, mechanische und physikalische Beständigkeit auf. Nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte sowie ausgelöste Stoffe sind

- aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder
- getroffener Maßnahmen bzw. vorhandener Einrichtungen gegen den Eintrag in das Kühlmittel oder gegen lokale Anreicherungen

radiologisch nicht relevant und verursachen keine Schädigung der Komponenten durch Korrosion.

3.3.3 Konstruktion und Gestaltung

- 3.3.3 (1) Die Komponenten gemäß Ziffer 3.1 sind so angeordnet und verankert, dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 und 4a keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktion gefährden.

Hinweis: Für die dabei zu berücksichtigenden Einwirkungen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffern 2 und 2.2.8).

- 3.3.3 (2) Für alle Teile der drucktragenden Wandungen der Äußeren Systeme sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten vorgesehen. In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind an den zu inspizierenden Teilen Wärmeisolierungen so ausgeführt, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder montiert werden können. Zur besseren Reproduzierbarkeit der Prüfparameter und Prüfrandbedingungen und zur besseren Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse sowie zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals, wird eine Mechanisierung der Prüfungen ermöglicht.
- 3.3.3 (3) Rohrleitungen, die an die Absperreinrichtungen der Druckführenden Umschließung anschließen und den Sicherheitsbehälter nicht durchdringen, weisen innerhalb des Sicherheitsbehälters eine weitere Absperreinrichtung auf, sofern aus sicherheitstechnischen Gründen nicht eine Druckentlastung in geschlossene Behältnisse (z.B. Kondensationskammer, Abblasebehälter) vorgesehen ist.
- 3.3.3 (4) Komponenten, die durch Annahme eines Einzelfehlers an der Absperreinrichtung der angrenzenden Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels mit höherem Druck oder höherer Temperatur beaufschlagt werden können, sind so ausgeführt, dass ihre Integrität in solchen Belastungsfällen sichergestellt ist.

- 3.3.3 (5) Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. Ihre Ausführung ist qualifiziert bzw. ihre Eignung auf Grund technischer Erfahrung nachgewiesen. Sie werden überwacht, so dass gegebenenfalls auftretende Undichtigkeiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige Folgen vermieden werden.
- 3.3.3 (6) Bei abgehenden Rohrleitungen ist die Absperrarmatur möglichst nahe der Abzweigstelle angeordnet.
- 3.3.3 (7) Einbauteile von Absperreinrichtungen sind so ausgeführt, dass sie das zur Sicherstellung der Dichtfunktion erforderliche Tragvermögen aufweisen.
- 3.3.3 (8) Die Rohrleitungsverlegung und die Anordnung der Armaturen stellt sicher, dass Ansammlungen von Kondensat durch Entwässerung vermieden werden.
- 3.3.3 (9) Durch geeignete Einrichtungen ist sichergestellt, dass eine Überschreitung der dem Integritätsnachweis zugrunde liegenden Belastungen
- a) der Frischdampfleitung (Überspeisungsabsicherung),
 - b) der Komponenten aufgrund von Kondensationsschlägen,
 - c) der Komponenten aufgrund der Reaktion von Radiolysegasen,
 - d) der Komponenten von an Hochdrucksystemen anschließenden Niederdrucksystemen aufgrund von Leckagen an Absperreinrichtungen des Systems mit höherem Druck
- für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 zuverlässig vermieden wird. Die Wirksamkeit der Maßnahmen wird überwacht.
- 3.3.3 (10) Druckentlastungsrohre und Ausstrahldüsen im SWR sind hinsichtlich der ausströmenden Dampfmengen für alle Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 und 3 so bemessen, dass eine zuverlässige Abströmung des Mediums (Dampf, Dampf/Wasser-Gemisch) in die Kondensationskammer unter Einhaltung der Auslegungswerte sichergestellt ist.
- Es wird sichergestellt, dass in der Gasphase der Kondensationskammer oberhalb der Wasservorlage keine Leckagen an den Druckentlastungsroh-

ren auftreten, oder dass nicht ausschließbare Leckagen sicher abgeleitet werden (z.B. durch Installation eines äußeren Schutzrohres).

Eine Ansammlung von Radiolysegasen in den Druckentlastungsrohren aufgrund von Kondensation etwaiger Dampfleckagen ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Stickstoffspülung) so begrenzt, dass keine reaktionsfähigen Gemische entstehen können.

Hinweis: Zu Vorsorgemaßnahmen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 2.2.8).

3.3.4 Festigkeitsmäßige Auslegung

3.3.4 (1) Mit dem Integritätsnachweis ist die Einhaltung von Abständen zu dem Auftreten anzunehmender Versagensarten nachgewiesen. Die von den mechanischen und thermischen Einwirkungen in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für die jeweiligen Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ein Sicherheitsabstand gegenüber dem Auftreten anzunehmender Versagensarten gegeben ist. Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitszuschläge oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt. Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:

- a) plastische Instabilität,
- b) globale Verformung,
- c) fortschreitende Deformation,
- d) Ermüdung,
- e) instabile Rissausbreitung,
- f) elastische Instabilität.

3.3.4 (2) Die dabei erforderlichen Sicherheitsabstände für die sich aus den Einwirkungen ergebenden Beanspruchungen sind für die verschiedenen Sicherheitsebenen wie folgt festgelegt:

- a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Einwirkungen, einschließlich der gemäß den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen" (Modul 1, Ziffer 3.1), angesetzten Sicherheitszuschläge, so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, keine elastische Instabilität, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftreten. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren, quasistatischen Einwirkungen die tragenden Querschnitte bis auf lokal begrenzte Bereiche im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zusätzlich wirkenden stationären und veränderlichen Einwirkungen aus Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass darüber hinaus auch ein Versagen infolge fortschreitender Deformation und Ermüdung nicht zu unterstellen ist.
- b) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 3 und 4a stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Einwirkungen einschließlich der anzusetzenden Sicherheitszuschläge (siehe "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen" (Modul 1, Ziffer 3.1) so herstellen, dass ein Versagen durch plastische oder elastische Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren, in ihrer Charakteristik gleichartigen Zusatzlasten infolge äußerer Einwirkungen, die plastischen Verformungen begrenzt bleiben. Der Nachweis zum Ausschluss des Versagens infolge instabiler Rissausbreitung enthält zusätzlich die Einwirkungen aus den Temperaturzwängungen.

- c) Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a sind die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt. Für geometrisch einfache Bauteile (z.B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die dabei auftretenden Dehnungen verbleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs.

Nach Auftreten von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a werden Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine qualifizierte Inspektion überprüft. Für die Inspektion sind nachvollziehbare Bewertungsmerkmale festgelegt.

- 3.3.4 (3) Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 (z.B. das Bemessungserdbeben) und 4a, zu deren Beherrschung die Funktion von Äußeren Systemen erforderlich ist, sind für die hierbei in Anspruch genommenen Komponenten sowie die zu ihrer Funktion benötigten weiteren Systeme (z.B. Versorgungs- und Kühleinrichtungen) die Beanspruchungsgrenzen so festgelegt, dass die Funktionsfähigkeit dieser Komponenten sichergestellt bleibt.

- 3.3.4 (4) Der Integritätsnachweis ist experimentell oder rechnerisch oder in Kombination dieser Methoden geführt. Es ist ein Nachweisziel spezifiziert und dessen Einhaltung mit validierten Methoden aufgezeigt. Die Übertragbarkeit der Randbedingungen der rechnerischen Methode bzw. des Experiments auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. Die Einhaltung des o. g. Sicherheitsabstandes zwischen Nachweisziel und dem Versagen bzw. dem Einsetzen eines zu vermeidenden Zustandes ist ausgewiesen.

Hinweis Zu Anforderungen an experimentelle Nachweise und die Validierung von Methoden siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6).

3.4 Herstellung

3.4.1 Grundsätze

- 3.4.1 (1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festgelegt und bei der Planung des Fertigungsablaufs berücksichtigt.
- 3.4.1 (2) Für die Herstellung werden qualifizierte Verfahren und Hersteller eingesetzt.
- 3.4.1 (3) Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich ihrer Ursache möglich ist. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale sind dokumentiert.
- 3.4.1 (4) Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchgeführt. Der Hersteller weist über entsprechende Verfahrensprüfungen nach, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.
- 3.4.1 (5) Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von zumindest zwei Oberflächen aus mit Ultraschallverfahren geprüft werden kann.

3.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen

- 3.4.2 (1) Durch Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften der chemischen Zusammensetzung, der Zähigkeit, Festigkeit, des Gefüges und der Korrosionsbeständigkeit vorliegen.
- 3.4.2 (2) Es sind die mechanisch- technologischen Eigenschaften in der Regel an jeder Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Erfasst werden dabei:

- a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen,
- b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Umform- und Wärmebehandlungen.

3.4.2 (3) Zum Nachweis der Güteeigenschaften von Bauteilschweißungen werden Arbeitsprüfungen durchgeführt. Es ist zulässig, die Durchführung von Arbeitsprüfungen mit Verfahrensprüfungen zu kombinieren.

3.4.2 (4) Bei schweißplattierten Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass Unterplattierungsrisse nicht vorhanden sind. In begründeten Fällen kann dies auch zerstörungsfrei am Bauteil erfolgen.

3.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen

3.4.3 (1) Bei allen für die Drucktragende Wandung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft. Schweißplattierungen sind auf Haftung sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft.

Die Prüftechniken und Prüfparameter für die Volumenprüfung sind so ausgewählt, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von qualifizierten Prüftechniken und Prüfparametern (wie z.B. Einschallrichtungen) berücksichtigt.

Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen für Anzeigen im Volumen ist grundsätzlich so zu verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung durch Einwirkungen aus dem Betrieb nicht zu erwarten sind.

Die Oberflächenprüfung erfasst alle Fehlerorientierungen in der Prüfebene. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen. Verfahren zur Beseitigung von Oberflächenanzeigen sind hinsichtlich der im Betrieb in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen qualifiziert. Die spezifikationsgemäße Anwendung wird überwacht bzw. durch Prüfungen bestätigt.

3.4.3 (2) Art, Zeitpunkt und Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen sind entsprechend der Einstufung in Prüf- und Werkstoffgruppen nach Ziffer 3.3.1 (6) erzeugnisform- und komponentenbezogen festgelegt. Die zur Beurteilung des maßgeblichen Qualitätszustandes der Erzeugnisformen und Komponenten durchzuführende Prüfung erfolgt nach der letzten Wärmebehandlung.

3.4.3 (3) Alle druckführenden Komponenten der Äußeren Systeme werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung). Nach der Druckprüfung werden zerstörungsfreie Prüfungen in repräsentativem Umfang durchgeführt.

3.5 Betrieb

3.5.1 Grundsätze

3.5.1 (1) Für den Erhalt der Barrierenfunktion ist ein Überwachungs- und Prüfkonzept aufgestellt mit dem

- die Einhaltung der Auslegungsrandbedingungen und -voraussetzungen überprüft und
- die Rückführung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung und deren Nutzung im Alterungsmanagement sichergestellt

wird. Die bei der Auslegung der Komponenten und Systeme zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind dokumentiert (z.B. bei warmgehenden Systemen freie Weglängen,

Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele). Bei der Inbetriebnahme und soweit erforderlich nach Eingriffen (z.B. Instandhaltungsmaßnahmen) wird die Einhaltung dieser Randbedingungen überprüft. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen werden vermieden bzw. so rechtzeitig erkannt, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.

- 3.5.1 (2) Betriebsparameter, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, werden überwacht (z.B. mechanische und thermische Einwirkungen, Wasserqualität) und auf Plausibilität unter Berücksichtigung des unterstellten zugehörigen Systemzustandes bewertet. Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorhanden, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen sicherstellt.
- 3.5.1 (3) Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Einwirkungen spezifiziert. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird durch die betrieblichen Regelungen sichergestellt (z.B. Temperatur, Wasserchemie). Abweichungen von diesen Vorgaben werden vermieden bzw. so rechtzeitig erkannt, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.
- 3.5.1 (4) Komponenten oder Bereiche von Komponenten, für die aus Analysen oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich alterungsbedingter Schädigungsmechanismen relevante Beanspruchungen zu erwarten sind, sind in ein Überwachungs- und Prüfkonzept einbezogen.
- 3.5.1 (5) Durch regelmäßige Begehungen wird der Allgemeinzustand der Systeme und Komponenten überwacht. Die Ergebnisse werden dokumentiert.
- 3.5.1 (6) Es ist sichergestellt, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 die Mengen von Wasserstoff (Radiolyse-, Dosiergase), die aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können, soweit begrenzt bleiben, dass eine zündfähige Ansammlung mit Folgeschadenspotenzial ausgeschlossen werden kann.

Hinweis: Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 2.2.8.2).

3.5.1 (7) Ansammlungen von nicht kondensierbaren Gasen

- a) in Hochpunkten des Kühlkreislaufs,
- b) in nicht oder nur gering durchströmten Anlagenteilen

werden im Hinblick auf mögliche thermische Belastungen der drucktragenden Wand und mögliche Funktionsstörungen des Systems erfasst. Sie werden bezüglich ihrer sicherheitstechnischen Auswirkungen bewertet.

3.5.1 (8) Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so wird nach Ziffer 8 vorgegangen.

3.5.1 (9) Zur systematischen Erkennung, Verfolgung bzw. Vermeidung von Alterungseinflüssen auf die Integrität der drucktragenden Wandung der Komponenten ist ein Alterungsmanagementsystem installiert.

3.5.1 (10) Die für Arbeiten an den druckführenden Komponenten der Äußeren Systeme (z.B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reinigung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der Komponenten vermieden bzw. so rechtzeitig erkannt werden, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.

3.5.1 (11) Mit ausreichendem zeitlichem Abstand vom geplanten Betriebsende wird das Prüfkonzept bis zum Betriebsende hin angepasst. Geplante Prüfungen werden zeitlich so gelegt, dass sich ein sicherheitstechnischer Nutzen ergibt.

3.5.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen

3.5.2 (1) Nach jedem Wiederverschließen eines druckführenden Systems wird bei einem definierten Referenzzustand eine integrale Prüfung auf Dichtheit durchgeführt.

3.5.2 (2) Wiederkehrende Druckprüfungen ermöglichen eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Druckprüfung der Errichtung.

- 3.5.2 (3) Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung wird eine zerstörungsfreie Prüfung, z.B. mit Ultraschall, an repräsentativen Stellen der drucktragenden Wandung der verschiedenen Komponenten durchgeführt.

3.5.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen

- 3.5.3 (1) Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen werden hinsichtlich möglicher Schädigungsmechanismen in repräsentativer Art und Weise mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und Grundwerkstoff-Bereiche mit einbezogen werden. Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken ist unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet.

Die Prüfintervalle sind festgelegt. Sie orientieren sich an alle allgemeinen technischen Erfahrungen und berücksichtigen die Betriebserfahrung der betreffenden und vergleichbaren Anlagen.

- 3.5.3 (2) Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z.B. infolge Ermüdung, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen erfasst und dokumentiert werden können. Aus der Herstellung dokumentierte und belassene Anzeigen werden erfasst und, soweit erforderlich, verfolgt.
- 3.5.3 (3) Für jedes Prüfverfahren sind Bewertungsgrenzen für die Feststellung von Befunden spezifiziert.

4 Zusätzliche Anforderungen an Komponenten und Systeme zur Einschränkung von Bruchannahmen

4.1 Grundsätze

4.1 (1) Werden für Rohrleitungssysteme und Komponenten der Druckführenden Umschließung nach Ziffer 2.1 bzw. der Äußeren Systeme nach Ziffer 3.1 entsprechend Anhang A2 der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) im Rahmen des Auslegungskonzeptes eingeschränkte Leck- und Bruchannahmen in Anspruch genommen, so sind diese gegen Einwirkungen von Außen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 4a durch bauliche Einrichtungen oder Entkopplung so geschützt und, unter Berücksichtigung der durch diese Ereignisse induzierten Erschütterungen, derart ausgelegt, dass deren Integrität erhalten bleibt. Außerdem ist zusätzlich zu den Anforderungen nach Ziffern 2 bzw. 3 eine Analyse durchgeführt, die alle möglichen Einwirkungen aus den Sicherheitsebenen 1 bis 3 unter Berücksichtigung des Antwortverhaltens des Systems einschließt. Mit daraus ermittelten abdeckenden Lastannahmen ist unter der Annahme von Fehlern nachgewiesen, dass diese Fehler nicht zu einem Leck oder Bruch der Komponenten führen können, die in Anspruch genommenen Leck- und Bruchannahmen in Frage stellen. Die Fehler sind dabei so gewählt, dass sie sich unter den ergebenden Beanspruchungen im Hinblick auf die Integrität der Komponente ungünstiger verhalten, als möglicherweise in der Komponente vorhandene und sicher feststellbare Fehler.

4.1 (2) Die Größe der zu postulierenden Fehler ist dabei so festgelegt, dass diese mit den spezifizierten Prüfverfahren sicher auffindbar sind. Die postulierten Fehler sind an der Stelle der Oberfläche und in der Orientierung angenommen, für die sich das größte Risswachstumspotenzial ergibt.

Hinweis Spezifische Annahmen und Vorgehensweisen für verschiedene Komponentengruppen werden in den folgenden Ziffern des Abschnitts 4 angegeben.

- 4.1 (3) Die Anforderungen nach Ziffer 2 bzw. 3 für die betroffenen Komponenten sind erfüllt. Dadurch werden die Voraussetzungen für die Inanspruchnahme eingeschränkter Leck- und Bruchannahmen gewährleistet, d.h.
- Schädigungsmechanismen wie Korrosions- und Erosionsvorgänge, Ermüdung durch Schwingungen bzw. dynamische Belastungen sowie betriebliche Werkstoffveränderungen sind so begrenzt und feststellbar, dass sie nicht zu relevanten Schäden führen können,
 - die Spannungsabsicherung wird nicht durch Drucküberschreitungen, thermische und mechanische Zusatzlasten sowie Fehlfunktionen der Unterstützungen in Frage gestellt.

4.2 Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter

- 4.2 (1) Für den Reaktordruckbehälter, dessen Integrität für die Sicherstellung aller Schutzziele gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) erforderlich ist, sind für den Nachweis des Ausschlusses von Brüchen alle über die vorgesehene Betriebsdauer zu erwartenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften konservativ berücksichtigt.
- 4.2 (2) Für die der Neutronenstrahlung ausgesetzten Bereiche der Druckbehälterwand sind durch konstruktive Vorgaben die Fluenzen begrenzt sowie im Grundwerkstoff und im Schweißgut Anforderungen an die chemische Zusammensetzung eingehalten, so dass die Veränderung der Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften infolge der Bestrahlung innerhalb zulässiger Grenzen bleibt.
- 4.2 (3) Zur Charakterisierung der durch Bestrahlung veränderten Werkstoffeigenschaften wird in Abhängigkeit von der akkumulierten Neutronenfluenz ein abgestuftes Überwachungsprogramm mit voreilend bestrahlten Einhängen (Grundwerkstoffe, Schweißverbindungen) durchgeführt.

4.2 (4) Für postulierte Oberflächenfehler und ggf. für im Volumen festgestellte herstellungsbedingte Fehlergrößen ist für alle Beanspruchungen aus den relevanten Belastungen nachgewiesen, dass bei Verwendung bruchmechanischer Nachweismethoden

- bei Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 keine Rissinitiation und
- bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a kein instabiles Risswachstum in Wandickenrichtung stattfindet.

Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a ist ein begrenztes, in Bezug auf die Wanddicke nicht signifikantes, stabiles Risswachstum nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig.

Darüber hinaus ist rechnerisch nachgewiesen, dass aus Wechselbelastungen auf die betrachteten Fehlergrößen kein in Bezug auf die Wanddicke signifikantes Risswachstum auftritt.

4.3 Bruchausschluss für Rohrleitungen

Wird für Rohrleitungssysteme gemäß Ziffer 4.1 Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist nachgewiesen, dass

- postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in Bezug auf die Wanddicke signifikantes Wachstum zeigen.
- weiterhin ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d.h. ein Leck-vor-Bruch-Verhalten zeigt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks im Betrieb sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist

mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt. Dies wird insbesondere durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt.

4.4 Bruchsicherheitsnachweis für Behälter

Wird für Behälter gemäß Ziffer 4.1 Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist nachgewiesen, dass bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a kein instabiles Risswachstum in Wanddickenrichtung stattfindet. Ein begrenztes, stabiles Risswachstum ist nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig, wobei ein Abstand zu kritischen Rissgrößen eingehalten wird.

4.5 Bruchsicherheitsnachweis für Gehäuse

Wird für Gehäuse von Armaturen gemäß Ziffer 4.1 Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist nachgewiesen, dass bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a kein instabiles Risswachstum in Wanddickenrichtung stattfindet. Ein begrenztes, stabiles Risswachstum ist nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig, wobei ein Abstand zu kritischen Rissgrößen eingehalten wird.

4.6 Vorsorgemaßnahmen zum Lecksicherheitsnachweis

Für Abschnitte hochenergetischer Rohrleitungen der Druckführenden Umschließung und der Äußeren Systeme zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Absperreinrichtung, die im Falle eines Lecks zu

- einem unzulässigen Druckaufbau im umgebenden Gebäude oder
- unzulässigen Einwirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen (z.B. Überflutung, Strahlkräfte, Temperatur, Feuchte) oder
- einer unzulässigen Freisetzung von Reaktorkühlmittel außerhalb des Gebäudes

führen könnten, für die im Sicherheitsnachweis aber keine Folgeschäden aus Lecks an ihnen untersucht werden, ist ein Nachweis des Bruchabschlusses gemäß 4.3 geführt.

Darüber hinaus gilt:

- Die konstruktiven Anforderungen der Basissicherheit sind zur Vermeidung von Spannungsspitzen optimal umgesetzt.
- Die räumliche Ausdehnung der betroffenen Bereiche ist eng begrenzt.
- Sie haben keine abzweigenden Rohrleitungen oder Anschweißstellen.
- Zur Absicherung des Integritätsnachweises werden sie so überwacht, dass die lokal auftretenden Einwirkungen bekannt sind.
- Für die anschließenden Gebäude-(DWR) bzw. Durchdringungs-(SWR) Abschlussarmaturen ist ein Bruchsicherheitsnachweis gemäß Ziffer 4.5 geführt.

5 Rohrleitungen kleiner Nennweiten

5.1 Geltungsbereich

Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die drucktragende Wandung von Rohrleitungen und Armaturen mit Nennweiten kleiner oder gleich DN 50, die systemtechnisch der Druckführenden Umschließung oder den Äußeren Systemen zugeordnet sind.

5.2 Auslegung

5.2 (1) Es bestehen schriftlich festgelegte Vorgaben, die die

- möglichen Einwirkungen auf die Rohrleitungen und Armaturen abdeckend erfassen,
- Verlegegeometrien abdecken und

- Vorgaben für die Halterungen unter Einschluss des Lastabtrags festlegen.

5.2 (2) Dimensionierung, Verlegung und Halterung der Rohrleitungen und Armaturen entsprechen diesen schriftlich festgelegten Vorgaben und sind dokumentiert. Diese Vorgaben stellen sicher, dass

- für die Betriebszustände und Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 bis 3 die Beanspruchungsgrenzen der Äußeren Systeme nach Ziffer 3.3.4 (2) der entsprechenden Prüf- und Werkstoffgruppe (siehe Ziffer 3.3.1 (6)) eingehalten werden. Durch spezifische Anforderungen zur Integrität der Rohrleitungen unter dynamischen Anregungen, insbesondere aus den anschließenden Systemen und Komponenten wird ein Einzelversagen vermieden und ein systematisches Versagen (z.B. durch Ermüdung, Abriss, Knicken) ausgeschlossen.
- durch Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 4a kein Versagen eintritt, dass die Wirksamkeit der für die Beherrschung des jeweiligen Ereignisses erforderlichen Maßnahmen und Einrichtungen in Frage stellt.

5.2 (3) Die Rohrleitungen und Armaturen sind so angeordnet und verankert oder potentiell betroffene Anlagenteile so geschützt, dass bei einem unterstellten Versagen einer Rohrleitung keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktion dieser Anlagenteile gefährden.

5.3 Werkstoffwahl und Herstellung

5.3 (1) Werkstoffwahl und Fertigungsqualität stellen sicher, dass spezifische Schädigungsmechanismen unter Berücksichtigung der Betriebsmedien und –bedingungen zu keinem systematischen Versagen führen.

5.3 (2) Die drucktragenden Wandungen der Rohrleitungen und Armaturen werden zum Abschluss der Errichtung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung).

5.4 Betrieb

Die Verlegung, Lage und Funktion von Unterstützungen, sowie die Integrität der drucktragenden Wandungen werden bei der Inbetriebnahme, soweit erforderlich nach Eingriffen (z.B. Instandhaltungsmaßnahmen), sowie in repräsentativem Umfang durch wiederkehrende Prüfungen, die auch Dichtheitsprüfungen mit einschließen, überprüft. Unzulässige Abweichungen von den dokumentierten Randbedingungen werden so rechtzeitig erkannt, dass systematische Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen im langfristigen Betrieb vermieden werden und damit die erforderliche Zuverlässigkeit für den störungsfreien Betrieb gegeben ist.

6 Schutzrohre (Doppelrohre)

Für Abschnitte von Medium führenden Rohrleitungen, die zur Verhinderung unzulässiger Folgewirkungen aus an ihnen zu unterstellenden Lecks und Brüchen in einem Schutzrohr geführt werden, sind folgende Anforderungen erfüllt:

- Das Schutzrohr ist so ausgelegt, dass die Einwirkungen aus den zu unterstellenden Lecks und Brüchen der Medium führenden Rohrleitung ohne globale plastische Verformungen abgetragen werden.
- Die Auslegung von Schutzrohren, die im Anforderungsfall die Funktion des Sicherheitsbehälters übernehmen, entspricht mindestens den Auslegungsbedingungen des Sicherheitsbehälters.

7 Sicherheitseinschluss

7.1 Geltungsbereich

Der Sicherheitseinschluss wird durch folgende Komponenten gebildet:

- a) Sicherheitsbehälter aus Stahl oder Beton mit Stahlauskleidung einschließlich

- aa) Personenschleusen,
- ab) Materialschleuse,
- ac) Rohrdurchführungen,
- ad) Durchdringungsabschlusssystem,
- ae) Kabeldurchführungen,
- af) Druckabbausystem für SWR (einschließlich der zugehörigen Komponenten zur Einleitung freigesetzten Reaktorkühlmittels in eine Wasservorlage),
- b) umgebendes Gebäude,
- c) Hilfssysteme zur Rückhaltung und Filterung etwaiger Leckagen aus dem Sicherheitsbehälter,
- d) Hilfssystem zur Vermeidung unzulässiger lokaler und globaler Ansammlung von Wasserstoff in der Sicherheitsbehälteratmosphäre,
- e) Systeme zur Druckbegrenzung im Sicherheitsbehälter.

Hinweis

Die Anforderungen an die nachfolgend aufgeführten Komponenten der vorstehenden Auflistung werden hier nicht durchgehend vollständig behandelt. Anforderungen an das umgebende Gebäude werden hier ausschließlich im Hinblick auf ihre Funktion für den Sicherheitseinschluss behandelt. Weitere Anforderungen sind zu finden für:

- Hilfssysteme zur Rückhaltung und Filterung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9)
- Hilfssysteme für Wasserstoff-Abbau in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10)
- Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7).

7.2 Allgemeine Anforderungen an den Sicherheitseinschluss

- 7.2 (1) Der Sicherheitseinschluss erfüllt seine Rückhaltefunktion so, dass der Austrag radioaktiven Materials in die Umgebung so gering wie möglich gehalten wird und für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 vorgegebene Werte nicht überschritten werden. Die dafür notwendigen Dichtheitsanforderungen an den Sicherheitsbehälter sind für die Betriebsphasen, in denen der Sicherheitsbehälter geschlossen ist, durch eine maximal zulässige Leckrate quantifiziert.

Die maximal zulässige Leckrate des Sicherheitsbehälters bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ist auf der Basis der Störfallanalyse der Anlage und entsprechend den in den "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen" (Modul 1, Ziffer 2.4) festgelegten radiologischen Sicherheitszielen bestimmt.

- 7.2 (2) Der Sicherheitsbehälter ist von einem Gebäude eingeschlossen. Das Gebäude ist so gestaltet, dass der Zwischenraum zwischen Sicherheitsbehälter und Gebäude bei Betriebsphasen mit geschlossenen Schleusen langfristig auf ausreichendem Unterdruck gehalten werden kann, auch wenn im Sicherheitsbehälter die Bedingungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 herrschen. Hierfür sind für das umgebende Gebäude bautechnische Einrichtungen vorhanden, die die Lüftungstechnische Dichtheit sicherstellen. Der Zwischenraum wird über Kamin und erforderlichenfalls über Filter entlüftet. Er erlaubt weiterhin Inspektionen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile.

Weiterhin sind bautechnische Einrichtungen vorhanden, die die Dichtheit des Gebäudes gegenüber Niederschlagswasser während der gesamten Betriebsdauer der Anlage sicherstellen.

- 7.2 (3) Das umgebende Gebäude schirmt Direktstrahlung nach außen in genügendem Maße ab und schützt den Sicherheitsbehälter sowie die darin befindlichen Einrichtungen gegen unzulässige Folgen bei den für die Anlage berücksichtigten Einwirkungen von außen.

7.3 Auslegung des Sicherheitsbehälters

7.3.1 Grundsätze

- 7.3.1 (1) Der Sicherheitsbehälter einschließlich aller Durchführungen und Schleusen sowie das Druckabbausystem zur Druckbegrenzung beim Siedewasserreaktor sind so ausgelegt, dass sie unter Einhaltung der zugrunde gelegten Leckrate den statischen, dynamischen und thermischen Einwirkungen (z.B. Kräften, inneren und äußeren Überdrücken und Temperaturen, Druckdifferenzen, Bruchstücken und Strahlkräften) aus Betriebszuständen sowie

Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung in der Sicherheitsebene 4a standhalten.

Ferner sind Einrichtungen vorgesehen, mit denen auch bei den unterstellten Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ein Versagen des Sicherheitsbehälters durch Überdruck oder unzulässige dynamische Belastungen aus Wasserstoff-Reaktionen vermieden werden kann.

7.3.1 (2) Im Hinblick auf die zur Vermeidung des Versagens durch Überdruck erforderliche Druckentlastung siehe "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz" (Modul 7, Ziffern 3.1 (2), 4.2 (3)).

7.3.1 (3) Der Sicherheitsbehälter einschließlich seiner Absperrarmaturen, Schleusen und Durchführungen und das Druckabbausystem zur Druckbegrenzung beim Siedewasserreaktor, sowie die für seine Funktion erforderlichen Einbauten, sind gegen Folgewirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 (Bruchstücke, Strahl- und Reaktionskräfte) sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a ausgelegt bzw. durch bauliche Einrichtungen (Trümmerschutz) geschützt, so dass deren Funktionsfähigkeit erhalten bleibt. Weiterhin ist der Sicherheitsbehälter durch bauliche Entkopplung derart geschützt, dass seine Standsicherheit auch bei den Notstandsfällen der Sicherheitsebene 4a erhalten bleibt. Ebenso bleibt bei allen Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a einschließlich der Wirkung aus Druckdifferenzen die Standsicherheit bzw. Integrität von Einbauten und Räumen, soweit erforderlich, erhalten. Dies gilt sowohl für die Vermeidung von Einwirkungen, die von den Einbauten auf den Sicherheitsbehälter ausgehen, als auch für die Aufrechterhaltung aller erforderlichen Funktionen der Einbauten wie Tragfunktion für Komponenten, Strömungsführung und räumliche Trennung.

Hinweis Vorgaben für die Ermittlung der Differenzdrücke finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Anhang 2.
 Vorgaben zur Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- u. Reaktionskräften sowie Bruchstücken finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Anhang 3.

- 7.3.1 (4) Zur Gewährleistung der Druckstaffelung besitzen die Sicherheitsbehälterdurchführungen während des bestimmungsgemäßen Betriebes der Betriebsphasen A und B sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 eine ausreichende Dichtheit.

7.3.2 Konstruktion und Gestaltung

- 7.3.2 (1) Bei der Auslegung des Sicherheitsbehälters werden Vorrichtungen zur Durchführung von Druck- und Leckratenprüfungen und zur Installation der hierfür notwendigen Instrumentierung vorgesehen.
- 7.3.2 (2) Schleusen und die für den Sicherheitseinschluss notwendigen Lüftungsklappen sind an ein Leckabsaugsystem angeschlossen, mit dem Leckagen in den Sicherheitsbehälter zurückgepumpt werden können.
- 7.3.2 (3) Die Kammerungen der Durchführungen sind bei Auslegungsdruck des Sicherheitsbehälters prüfbar.
- 7.3.2 (4) Eine sichere Handhabung des Wasserstoffs (Radiolysegase, Dosiergase) innerhalb des Sicherheitsbehälters wird sowohl während des bestimmungsgemäßen Betriebs (Sicherheitsebenen 1 und 2) als auch bei einem Kühlmittelverluststörfall (Sicherheitsebene 3) gewährleistet.

Hinweis Siehe hierzu auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 2.2.8).

- 7.3.2 (5) Zum Ein- und Ausbringen von Material und Gegenständen in den und aus dem Sicherheitsbehälter sowie zum Ein- und Austritt von Personen sind Schleusen vorgesehen.

Materialschleusen dienen ausschließlich zum Schleusen von Material oder Gegenständen.

Personenschleusen sind so angeordnet, dass eine Flucht aus dem Sicherheitsbehälter möglichst rasch und unter möglichst geringer Strahlenbelastung der Personen erfolgen kann. Neben Strahlenfeldern und Kontaminationen ist berücksichtigt, dass Fluchtwege z.B. durch ausströmende Medien wie Wasser, Dampf oder Gase blockiert sein können.

Durch Verriegelung ist sichergestellt, dass in den Betriebsphasen, in denen die Schleusen geschlossen sein sollen, eine Schleusentür nur dann geöffnet werden kann, wenn die Gegentür und ihre zugehörige Druckausgleichseinrichtung geschlossen und abgedichtet sind. Eine Aufhebung der Verriegelung ist nur in Ausnahmefällen unter sicherheitstechnisch zulässigen Bedingungen erlaubt.

- 7.3.2 (6) Die Anzahl der Durchführungen ist so gering wie praktisch möglich gehalten. Um einen nachträglichen Einbau von Stützen zu vermeiden, sind Reservestützen und Reserveöffnungen vorgesehen.
- 7.3.2 (7) Die Querschnitte der zur Be- und Entlüftung des Sicherheitsbehälters notwendigen Leitungen sind so gering wie möglich gehalten.
- 7.3.2 (8) Für die Übergänge zwischen Beton und Stahlschale und die elastischen Abdichtungen sind qualifizierte Ausführungen vorgesehen.
- 7.3.2 (9) Sofern das Auftreten von unzulässigen Unterdrücken infolge von Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a nicht ausgeschlossen werden kann, sind zuverlässige Einrichtungen vorhanden, die ein Unterdruckversagen verhindern.
- 7.3.2 (10) Rohrleitungen, die in Verbindung mit dem Reaktorkühlmittel oder der Innenatmosphäre des Sicherheitsbehälters stehen und diesen durchdringen, haben grundsätzlich zwei Absperrarmaturen, von denen eine innerhalb und eine außerhalb möglichst nahe am Sicherheitsbehälter angeordnet ist. Ausnahmen hiervon sind zulässig, wenn dies wegen der technischen Eigenart oder Betriebsweise (z.B. Armaturen, die zur Störfallbeherrschung geöffnet sein müssen) der betreffenden Rohrleitung notwendig ist und die sicherheitstechnische Funktion des Sicherheitseinschlusses nicht beeinträchtigt wird.

Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, aber nicht in Verbindung mit dem Reaktorkühlmittel oder der Innenatmosphäre des Sicherheitsbehälters stehen, sind mit mindestens einer außerhalb des Sicherheitsbehälters liegenden Absperrarmatur ausgerüstet.

- 7.3.2 (11) Alle Durchführungen durch die Wandung des Sicherheitsbehälters und die Schleusen im Sicherheitsbehälter genügen mindestens den Auslegungsanforderungen an den Sicherheitsbehälter selbst.

Dies gilt auch für Rohrleitungen, die die Wandung des Sicherheitsbehälters durchdringen, bis zur äußeren Absperreinrichtung, die dazugehörigen Abschlusseinrichtungen und ggf. die Kammerung der Durchführung.

Bei Lüftungskanälen gilt dies auch für den Kanalbereich zwischen den Absperreinrichtungen und die dazugehörigen Absperreinrichtungen.

- 7.3.2 (12) Die räumliche Anordnung der Durchführungen genügt den aus der Konzeption der Gesamtanlage resultierenden Forderungen nach räumlicher Trennung redundanter Systeme. Eine Störung an einer Durchführung einschließlich des Abrisses von ggf. anschließenden Rohrleitungen hat nicht die Beschädigung weiterer Durchführungen zur Folge.

- 7.3.2 (13) Durchführungen, die zur Einhaltung der Funktion des Sicherheitsbehälters geschlossen werden müssen, sind durch redundante Auslegung der Abschlussarmaturen in Hintereinanderstellung gesichert. Jede einzelne Abschlussarmatur erfüllt die spezifizierten Dichtheitsbedingungen für sich allein.

- 7.3.2 (14) Einrichtungen zur Vermeidung von Drucküberschreitungen zwischen den Absperrungen sind, soweit erforderlich, vorgesehen.

- 7.3.2 (15) Für Abschnitte hochenergetischer Rohrleitungen der Druckführenden Umschließung und der Äußeren Systeme zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Absperreinrichtung, soweit diese im Falle eines Lecks zu

- einem unzulässigen Druckaufbau im umgebenden Gebäude oder

- unzulässigen Einwirkungen aus sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen (z. B. Überflutung, Strahlkräfte, Temperatur, Feuchte) oder
- einer unzulässigen Freisetzung von Reaktorkühlmittel außerhalb des Gebäudes führen können,

sind zusätzliche Nachweise und Anforderungen zur Inanspruchnahme von eingeschränkten Bruchannahmen gemäß Ziffer 4.6 geführt bzw. erfüllt, so dass Folgeschäden aus Lecks an ihnen nicht unterstellt werden brauchen.

Hinweis Siehe auch "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten" (Modul 10, Ziffer 4.2.4).

7.3.2 (16) Die Durchführung ist so ausgelegt, dass sie alle Kräfte und Momente der durchgeführten Leitung während des bestimmungsgemäßen Betriebes und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a abtragen kann. Durchführungen, die aufgrund hoher Belastungen nicht starr an den Sicherheitsbehälterstützen angeschlossen werden können sind mit Kompensatoren angeschlossen und gekammert.

7.3.2 (17) Die Schließgeschwindigkeit der Sicherheitsbehälterabsperungen stellt sicher, dass keine unzulässigen Auswirkungen auftreten.

7.3.2 (18) Zwischen Abschlussarmaturen und dem Sicherheitsbehälter werden kurze Rohrlängen angestrebt. In diesen Bereichen sind Rohrabzweigungen grundsätzlich nicht vorhanden. Ausnahmen sind sicherheitstechnisch begründet (Entwässerungsstützen, Prüfanschlüsse).

7.3.2 (19) Bei Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, sind die Strukturen innerhalb des Sicherheitsbehälters von mechanischen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a außerhalb des Sicherheitsbehälters durch geeignete Konstruktionen soweit entkoppelt, dass ein Folgeversagen innerhalb des Sicherheitsbehälters nicht zu unterstellen ist.

7.3.3 Festigkeitsmäßige Auslegung

7.3.3 (1) Zur Sicherstellung der Integrität und der spezifizierten Dichtheit sind die maximal auftretenden Drücke und Temperaturen sowie einwirkenden Las-

ten bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ermittelt. Dabei sind Zu- bzw. Abschlüsse für

- a) Unsicherheiten der Freisetzungsraten von Masse und Energie, einschließlich chemischer Energie aus Metallreaktionen,
- b) Toleranzen in der Gebäude- und Strukturabbildung,
- c) Unsicherheiten bezüglich der Nachwärmeleistung,
- d) die Nicht-Berücksichtigung des thermodynamischen Ungleichgewichts zwischen der Dampf- und Wasserphase und
- e) die Auswahl einer entsprechenden Korrelation für den Wärmeübergang berücksichtigt.

Zu dem sich daraus ergebenden maximalen Überdruck ist ein angemessener Sicherheitszuschlag für

- Modellunsicherheiten und
- den ungünstigsten anfänglichen Betriebszustand

bei der Bestimmung des Auslegungsdrucks berücksichtigt.

7.3.3 (2) Der Sicherheitsbehälter eines DWR ist so ausgelegt, 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 der Dampferzeuger an das ausströmende Reaktorkühlmittel berücksichtigt.

7.3.3 (3) Der Sicherheitsbehälter eines SWR mit Druckabbausystem ist so ausgelegt, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bis zur reaktorseitigen Absperrung aufgenommen werden können. Die Störfalllasten sind mit ihren Auswirkungen wie Druckaufbau, Druckentlastungs- und Abbauvorgängen und die erzeugten Schwingungen sowie die Überlagerung solcher Vorgänge für die Einwirkung auf den Sicherheitsbehälter, das Druckabbau- und Entlastungssystem sowie weitere Systeme in ihren maximalen Auswirkungen berücksichtigt. Bei der Auslegung sind auch diejenigen Wasser- bzw. Dampfmengen

berücksichtigt, 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 werden mit getrennten Energiebilanzen (Ungleichgewicht) behandelt. Die Kondensationswirkung der Wasservorlage ist beim Druckabbau berücksichtigt.

Die Verankerungen und Halterungen der beim SWR erforderlichen Sicherheits- und Entlastungsventile, Druckentlastungsrohre sowie Kondensationsrohre im Bereich der Kondensationskammer des Sicherheitsbehälters sind so gestaltet, dass sie die Einwirkungen aus Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a (fluidodynamische Lasten, Strahl- und Reaktionskräfte) zuverlässig abtragen. Darüber hinaus sind konstruktive oder verfahrenstechnische Einrichtungen vorhanden, so dass die Integrität der Sicherheitsbehälterstruktur durch Strahl- und Impulskräfte der Kondensationsrohre nicht beeinträchtigt wird.

7.3.3 (4) Zur Sicherstellung der Standsicherheit und der Integrität, insbesondere bezüglich der Dichtheit des Sicherheitsbehälters und seiner Komponenten wird ein Absicherungskonzept angewandt, das folgende Grundzüge berücksichtigt:

- a) Die entsprechend den Ereignissen der jeweiligen Sicherheitsebene zuzuordnenden Lastfälle und ihre Kombinationen sind eindeutig spezifiziert (z.B. in einem Lastfallkatalog, der Art, Höhe, Häufigkeit, zeitlichen Verlauf der Einwirkungen enthält). Bei den Lastfallkombinationen sind Lastanteile, die zeitgleich wirken können, überlagert.
- b) Die sich aus diesen Lastfällen ergebenden Einwirkungen sind komponentenbezogen beschrieben (z.B. in Auslegungsdatenblättern).
- c) Die von den Lasten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für jede Sicherheitsebene ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber den anzunehmenden Versagensarten sichergestellt ist.

7.3.3 (5) Für einen Sicherheitsbehälter aus Stahl und seine Komponenten gemäß Ziffer 7.1 sind Maßnahmen und Einrichtungen gegen folgende Versagensarten getroffen bzw. vorhanden:

- a) elastisches und plastisches Beulen,
- b) globale Verformung,
- c) fortschreitende Deformation,
- d) Ermüdung.

Die dabei eingehaltenen Sicherheitsabstände für die sich aus den Lasten ergebenden Beanspruchungen sind den Sicherheitsebenen entsprechend wie folgt festgelegt:

- Die Beanspruchungsgrenzen für Betriebszustände und Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a stellen sicher, dass die Dichtheitsfunktion erhalten bleibt.
- Die Sicherheitsabstände sind so gewählt, dass für alle statischen und dynamischen Belastungen elastisches oder plastisches Beulen nicht auftritt und dass bei allen statischen Belastungen die tragenden Querschnitte im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen (spezifiziertes Lastkollektiv) sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass ein Versagen infolge Ermüdung nicht zu unterstellen ist.
- Für lokale, einmalige Beanspruchungen (z.B. bei der Druckprüfung) sind die Sicherheitsabstände so gewählt, dass plastische Verformungen auf Teilbereiche des Querschnitts begrenzt bleiben. Die Höhe der zulässigen plastischen Verformungen ist komponenten- und werkstoffbezogen festgelegt.

Zur Sicherstellung der Dichtfunktion im Anforderungsfall ist ein Nachweis der Formstabilität und, soweit zutreffend, der Verformungsbegrenzung geführt.

7.3.3 (6) Für einen Sicherheitsbehälter aus Spannbeton sind folgende Anforderungen erfüllt:

- a) Zur Sicherstellung der Dichtheit ist eine Auskleidung in Form eines Liners aus Stahl vorgesehen, der im Beton so verankert ist, dass seine Dichtfunktion unter allen Belastungen aus Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a erhalten bleibt. Durchdringungsliner in Durchführungen sind so beschaffen und verankert, dass sie die bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie bei den Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a auftretenden Kräfte aus Druck- und Temperatureinwirkungen, Rohrleitungsreaktionen und sonstigen Lasten aufnehmen können.
- b) Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 sowie den Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a sind örtliche Beschädigungen oder Rissbildungen des Betons zulässig. Die Tragfähigkeit der Gesamtkonstruktion bleibt jedoch erhalten und die sicherheitstechnische Aufgabe ist entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Sicherheitsebene erfüllt. Dazu ist die Dichtheit des Liners nachgewiesen.
- c) Für Spannbetonteile ist unter Innendruckbelastung für die vorgesehene Betriebsdauer der Anlage im Normalbetrieb sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 nachgewiesen, dass sich der Spannbeton quasi-elastisch verhält. Örtlich begrenztes nichtelastisches Verhalten ist dabei zulässig. Die Standsicherheit und die Dichtheit sind nachgewiesen.
- d) Während der gesamten vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage sind die auftretenden Schwind- und Relaxationsvorgänge so begrenzt, dass die Integrität und Dichtheit des Liners unter den Lasten aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 sowie Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a erhalten bleiben. Die Einhaltung der Funktion des sicheren Einschlusses der radioaktiven Stoffe ist nachgewiesen.

7.4 Werkstoffauswahl und Herstellung des Sicherheitsbehälters

7.4.1 Grundsätze

- 7.4.1 (1) Es sind Qualitätsmerkmale festgelegt und bei der Planung des Fertigungsablaufs eingehalten, die die Integrität des Sicherheitsbehälters sicherstellen.
- 7.4.1 (2) Der Hersteller verfügt über qualifizierte Fertigungs- und Prüfeinrichtungen, die eine den spezifizierten Anforderungen entsprechende Fertigung und eine sachgerechte Verarbeitung unter Beachtung der gestellten Werkstoff- und Bauteilanforderungen gestatten.
- 7.4.1 (3) Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und Ursachen für Abweichungen eindeutig festgestellt werden können. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale werden dokumentiert.
- 7.4.1 (4) Für Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchgeführt. Der Hersteller weist über entsprechende Verfahrensprüfungen nach, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.
- 7.4.1 (5) Für den gelieferten Frischbeton sind die entsprechend den Normvorgaben einzuhaltenden Konformitätskriterien erfüllt.
- 7.4.1 (6) Für den Spannstahl und das Spannsystem wird für den vorgesehenen Verwendungszweck ein nach der Norm zugelassener Spannstahl und entsprechendes Spannsystem verwendet bzw. die Zulassung wird im Einzelfall durchgeführt.
- 7.4.1 (7) Die für die Fertigung vorgesehenen Fügeverfahren sind so qualifiziert, dass die spezifizierte Dichtheit unter den Beanspruchungen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie der Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a zuverlässig erreicht werden kann.

7.4.1 (8) Sicherheitsbehälter aus Stahl erfüllen darüber hinaus folgende Anforderungen:

- a) Konstruktion und Oberflächenzustand des Sicherheitsbehälters ermöglichen ausreichende und aussagefähige zerstörungsfreie Prüfungen, insbesondere der Schweißnähte. Bereiche, die aufgrund der konstruktiven Anlagengestaltung für wiederkehrende Prüfungen nicht mehr zugänglich sind, sind so ausgeführt, dass korrosive Einflüsse vermieden werden.
- b) Die Werkstoffe einschließlich Schweißzusätze sind so ausgewählt, dass sie den Funktionsanforderungen (Dichtheit) und den zu unterstellenden Beanspruchungen (z.B. mechanischer, thermischer, chemischer Art) genügen. Die Werkstoffeigenschaften, die vorgesehenen Fügeverfahren und die Qualitätssicherungsmaßnahmen sind so festgelegt, dass eine den Anforderungen gemäße Qualität und Prüfbarkeit zuverlässig erreicht wird.

Hinweis: Vorzugsweise sind für die Stahlschale mittelfeste, schweißgeeignete Feinkornbaustähle vorzusehen.

- c) Die Werkstoffeigenschaften stellen sicher, dass an allen Stellen ein ausreichend zäher Werkstoffzustand unter allen betriebs- und störfallbedingten Anlagenzuständen erhalten bleibt.

7.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen

7.4.2 (1) Durch geeignete Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften der Zähigkeit, Festigkeit und des Gefüges vorliegen.

7.4.2 (2) Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften an jeder Erzeugnisform (Stückprüfung) nachgewiesen. Erfasst sind dabei:

- a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen,

- b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Wärmebehandlungen.

- 7.4.2 (3) Zum Nachweis der Güteeigenschaften von Bauteilschweißungen sind Arbeitsprüfungen durchgeführt. Die Durchführung von Arbeitsprüfungen kann mit Verfahrensprüfungen kombiniert werden.

7.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfungen

- 7.4.3 (1) Die Schweißnähte werden mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft (z.B. Ultraschallprüfung, Durchstrahlungsprüfung, Oberflächenprüfung). Die Auswahl der Prüftechniken und -richtungen ist so getroffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler quer und senkrecht zu den Schweißnähten gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Die Oberflächenprüfung erfolgt von beiden Bauteiloberflächen. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen.

- 7.4.3 (2) Der Sicherheitsbehälter und seine Durchführungen sowie ihre Kammerungen werden vor der Inbetriebnahme zum Integritätsnachweis einer Druckprüfung zu unterzogen. Sicherheitsbehälter, bei denen als Betriebsfall Unterdruck vorgesehen ist oder auftreten kann, werden entsprechend geprüft.

Diese Druckprüfung wird zur Erkennung eventueller Abweichungen von spezifizierten Vorgaben durch begleitende Spannungs- und Dehnungsmessungen überwacht. Nach der Druckprüfung werden repräsentative zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt.

- 7.4.3 (3) Die Dichtheit des Sicherheitsbehälters wird mit einer integralen Leckratenprüfung belegt.

- 7.4.3 (4) Die erste Leckratenprüfung wird, ausgehend vom drucklosen Zustand des Sicherheitsbehälters, mit ansteigender Druckstufenfolge bei dem für die re-

regelmäßig wiederkehrende Leckratenprüfung vorgesehenen Überdruck und bei Auslegungsdruck vorgenommen.

Die regelmäßig wiederkehrenden Leckratenprüfungen werden bei solchen Drücken durchgeführt, bei denen die gemessenen Leckraten reproduzierbar sind und bei denen ein ausreichender Rückschluss auf die Leckrate bei Auslegungsbedingungen möglich ist.

- 7.4.3 (5) Grundsätzlich sind zur ersten integralen Leckratenprüfung alle Durchführungen des Sicherheitsbehälters bis zum ersten inneren oder äußeren Festpunkt sowie ihre ersten inneren oder äußeren Absperreinrichtungen vorhanden. Die Durchführungen des Sicherheitsbehälters werden durch die vorgesehenen Absperreinrichtungen mit betriebsgerechtem Antrieb abgeschlossen. Bei der Prüfung können Blindverschlüsse bei denjenigen Systemen verwendet werden, die im späteren Betrieb nicht mit der Atmosphäre des Sicherheitsbehälters direkt in Verbindung stehen.

7.5 Betrieb des Sicherheitsbehälters

7.5.1 Grundsätze

- 7.5.1 (1) Betriebsdaten, die für die Funktion des Sicherheitsbehälters von Bedeutung sind, werden überwacht. Bei Volldrucksicherheitsbehältern betrifft dies die Unterdruckhaltung. Bei Sicherheitsbehältern mit Druckabbausystem ist neben der Unterdruckhaltung in der Druckkammer auch die Wirksamkeit der Trennung zwischen Druckkammer und Kondensationskammer in die Überwachung einbezogen. Für Sicherheitsbehälter aus Spannbeton sind geeignete Maßnahmen für eine Bewertung der Aufrechterhaltung der Vorspannung festgelegt. Sofern eine Inertisierung oder Teilinertisierung betrieblich vorgesehen ist, ist die Wirksamkeit der Inertisierung ebenfalls überwacht. Messungen, die dazu vorgesehen sind, eine Funktionsbeeinträchtigung des Sicherheitsbehälters anzeigen, werden entweder redundant ausgeführt oder es werden Anzeigen aus diversitären Systemen verwendet.
- 7.5.1 (2) Bei der Verwendung von Dichtungen und Dichtelementen aus Werkstoffen, die auf Grund der einwirkenden Umgebungsbedingungen, der Belastungen

oder der Beanspruchungshäufigkeit ihre Wirksamkeit verlieren können, sind maximale Nutzungszeiten festgelegt. Der Austausch von Dichtungen nach festgelegten Vorgaben wird überwacht.

- 7.5.1 (3) Für Arbeitsvorgänge im Sicherheitsbehälter sind Sauberkeitsbedingungen festgelegt. Insbesondere wird der Eintrag korrosionsfördernder Produkte in Bereichen des Sicherheitsbehälters, der für regelmäßige Prüfungen nicht zugänglich ist, vermieden.

7.5.2 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen, Leckraten- und Dichtheitsprüfungen

- 7.5.2 (1) Um die geforderte Dichtheit des Sicherheitsbehälters während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage sicherzustellen, werden regelmäßig wiederkehrende Prüfungen der integralen Leckrate durchgeführt.
- 7.5.2 (2) Die erste wiederkehrende Leckratenprüfung für den Sicherheitsbehälter wird vor Aufnahme des ersten Leistungsbetriebes durchgeführt. Alle weiteren wiederkehrenden Prüfungen der integralen Leckrate werden am Ende einer Abschaltphase nach Abschluss aller Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt, die die Dichtheit des Sicherheitsbehälters verändern können.
- 7.5.2 (3) Die Dichtheit der an das Leckabsaugsystem angeschlossenen Komponenten sowie des Systems selbst werden in einer gemeinsamen Messung zu Beginn und am Ende einer Revisionsphase quantitativ bestimmt.
- 7.5.2 (4) Für die beim Kühlmittelverluststörfall mit dem höchsten Druckaufbau im Sicherheitsbehälter gegebenen Bedingungen wird die Zuverlässigkeit des Behälterabschlusses mit der dabei geforderten Dichtheit ermittelt.
- 7.5.2 (5) Funktionsfähigkeit, Dichtheit und Stellgeschwindigkeit von Armaturen zur Absperrung des Sicherheitsbehälters werden regelmäßig geprüft.
- 7.5.2 (6) Die Kammerungen der Durchführungen des Sicherheitsbehälters und die Schleusen werden regelmäßig und nach Instandhaltungsmaßnahmen im Betrieb auf Dichtheit geprüft.

- 7.5.2 (7) Montageöffnungen und Reservedurchführungen werden nach Benutzung auf Dichtheit überprüft.
- 7.5.2 (8) Im SWR mit Druckabbausystem wird vor der Dichtheitsprüfung die zulässige Leckrate zwischen Druckkammer und Kondensationskammer festgelegt und durch Messung nachgewiesen.
- 7.5.2 (9) Die Komponenten des Sicherheitseinschlusses werden an repräsentativen Stellen regelmäßig inspiziert, z.B. hinsichtlich mechanischer und korrosiver Schadensanzeigen. Insbesondere die Übergänge zwischen der Stahlschale zum Beton und die elastischen Abdichtungen dieser Übergänge werden dabei erfasst.

8 Umgang mit Befunden an Komponenten und Rohrleitungen mit Nennweiten größer als DN 50.

- 8 (1) Bei wiederkehrenden oder anlassbezogenen Prüfungen ergeben sich Anzeigen. Überschreitet eine Anzeige die Bewertungsgrenze, so wird diese als Befund zu bezeichnet. Ggf. werden diese Anzeigen mit denen vorangegangener Prüfungen verglichen. Dabei werden Qualität und Auswertung der früheren Prüfung im Vergleich mit der zuletzt durchgeführten Prüfung bewertet.

Tritt ein Befund zum ersten Mal auf oder hat er sich während des Betriebes verändert, so werden eine Analyse der Messergebnisse und ggf. ergänzende Messungen durchgeführt um auf Art, Lage und Größe des Befundes schließen zu können. Dem so ermittelten Befund werden ein Fehlertyp und Abmessungen zugeordnet. Die diesem Fehler zu Grunde liegende Ursache wird ermittelt und in einer Analyse wird aufgezeigt, inwieweit

- die Integrität der Komponente durch den Fehler beeinträchtigt war und
- welche Möglichkeiten zur Beseitigung des Fehlers und gegebenenfalls zur zukünftigen Vermeidung der Ursachen zur Verfügung stehen.

An vergleichbaren Komponenten bzw. Bereichen von Komponenten, an denen die gegebenenfalls festgestellte Ursache für die Schädigung ebenfalls wirksam sein könnte, werden Kontrollprüfungen durchgeführt.

- 8 (2) Belassene Fehler beeinträchtigen nicht die Integrität der Komponente für alle spezifizierten Einwirkungen (Sicherheitsebenen 1 bis 4a). Die für die Bewertung zu belassender Fehler eingesetzten Verfahren sind geeignet, eine mögliche weitere Fehlerentwicklung für den zu betrachtenden Betriebszeitraum einschließlich der zugehörigen Randbedingungen zuverlässig zu bestimmen. Zur Absicherung der prognostizierten Fehlerentwicklung werden Kontrollprüfungen vorgesehen, die nach Art, Umfang und Zeitpunkt so gewählt werden, dass mögliche Unsicherheiten in der Vorhersage der Fehlerentwicklung berücksichtigt werden.
- 8 (3) Belassene Fehler führen weder zu einer Vielzahl von Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen noch zu einer sicherheitstechnisch relevanten Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit der betroffenen Systeme. Es gibt keine Häufung von Fehlern, die jeder für sich betrachtet oder aber im Zusammenwirken zu einer sicherheitstechnisch relevanten Beeinträchtigung der Integrität der jeweils betroffenen Komponenten führen könnten.
- 8 (4) Es wird überprüft, ob Art und Größe, Umstand und Zeitpunkt der Entdeckung oder die Häufigkeit des Auftretens von Fehlern auf Lücken oder Unzulänglichkeiten in den system- und komponentenspezifischen Anforderungen (z.B. Spezifikationen, Prüfhandbuch) schließen lassen. Gegebenenfalls werden die entsprechenden Lücken geschlossen und Unzulänglichkeiten behoben. Neue Erkenntnisse aus der Analyse der Ursachen werden in die technischen Unterlagen (z. B. spezifizierte Einwirkungen, Wasserchemie) aufgenommen und im Alterungsmanagement berücksichtigt. Soweit erforderlich werden auch entsprechende Maßnahmen an den betroffenen Komponenten oder in Bezug auf deren Betriebsweise ergriffen.

Bearbeitung der zu Rev. B von Modul 4 vorliegenden Einträge in der Kommentardatenbank

Hinweis:

Für Modul 4 wird gegenüber der Rev. B eine neue Gliederung vorgeschlagen. In der folgenden synoptischen Darstellung der Beantwortung der eingegangenen Kommentare zu Modul 4 ist diese Neugliederung nicht Ziel führend darstellbar. Daher erfolgt die Kommentarbeantwortung in der Synopse anhand der Gliederung von Rev. B. Ein Auszug der neuen Gliederung findet sich unter Kommentar Nr. 613 (erster Kommentar zur Modulziffer 2). Eine Gegenüberstellung der alten mit der neuen Gliederung findet sich in Anlage 2.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1603	Übergreifend	Kommentar: Gliederungsvorschlag siehe Anlage 1 zu dieser Tabelle.	JA	Dieser Kommentar wird unter dieser Nummer mit dem Gliederungsvorschlag für die einzelnen Kapitel wiederholt. Siehe Kommentare 1603 und 613. Die Umsetzung des Gliederungsvorschlags ist in Anlage 2 dargestellt.	
1549	Übergreifend	Kommentar: Im Gesamtregelwerk, so auch im Modul 4, fehlen Bezüge bzw. entsprechende Anforderungen zu den heute vorliegenden Gesetzen/Verordnungen z. B. Gerätesicherheitsgesetz, Betriebssicherheitsverordnung, die auch für kerntechnische Anlagen relevant sind.	NEIN	Die Definitionen des Anwendungsbereichs der genannten Gesetze und Verordnungen werden offensichtlich unterschiedlich interpretiert. In der 14. Verordnung zum GPSG (14.GPSGV – Druckgeräteverordnung, Ausgabe Januar 2004) heißt es in §1 (2): „Diese Verordnung gilt nicht für (...) 8. Geräte, die speziell zur Verwendung in kerntechnischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann.“ Analog ist die Anwendung der BetrSichV auf kerntechnische Anlagen eingeschränkt durch die Klausel in Abschnitt 1, §1 (5) „...Atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder bleiben unberührt, soweit ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden.“ Anwendungsbereiche dieser Gesetze und Verordnungen und entsprechende Zuständigkeiten in den kerntechnischen Anlagen wurden seit deren Inkrafttreten zwischen den Behörden, Gutachtern und Betreibern diskutiert, mit dem Ziel, hier klare Festlegungen zu treffen. Daher wurde vom Projekt eine der beteiligten Gutachter-Organisationen (TÜV Süd IS GmbH) beauftragt, ihre Position sowohl zur Frage des Anwendungsbereichs als auch zur Umsetzung der technischen Anforderungen dieser Gesetze und Verordnungen in den Modulen 4 und 10 darzule-	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				<p>gen. Das Ergebnis dieser Auswertung ist in Anlage 3 dieser Tabelle dargestellt.</p> <p>Im Gegensatz zur Interpretation des Kommentators vertritt der TÜV Süd IS die in Anlage 3 dargelegte Auffassung, dass auch im Rahmen von Aufsichtsverfahren für einzelne Anlagen als Grundlage herangezogene KTA-Regeln sowie gutachterlich geprüfte und genehmigte Unterlagen wie Spezifikationen, Betriebs- und Prüfhandbücher als „Atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder“ zu betrachten sind, da sie über die jeweilige Genehmigung für die Anlage rechtlich bindende Wirkung entfalten. Diese Frage ist jedoch letztlich vom BMU zu beantworten und ist keine Frage an das Projekt.</p> <p>Darüber hinaus sind durch Modul 4 im Zusammenhang mit den KTA-Regeln der Reihen 3201 und 3211 die Regelungsinhalte der konventionellen Regeln abgedeckt und deren Anforderungen berücksichtigt.</p>	
1835	Übergreifend	Kommentar: siehe Anlage 3 dieser Tabelle.	NEIN	Siehe Antwort auf Kommentar Nr. 1549.	
1553	Übergreifend	Kommentar: Alterungsphänomene bekommen bei fortschreitender Betriebszeit eine immer höhere sicherheitstechnische Bedeutung. Diesem Sachverhalt müsste im Modul 4, wie auch bei den betreffenden Sachverhalten in anderen Modulen Rechnung getragen werden. Die im Modul enthaltenen wenigen Ausführungen werden der sicherheitstechnischen Bedeutung der Alterung nicht gerecht. Im Modul 4 sollte auf die Alterung und auf das Alterungsmanagement in systematischer Weise eingegangen werden. Als Grundlage dazu sollte die RSK- Empfehlung zum Alterungsmanagement herangezogen werden.	NEIN	In Modul 1 wird übergeordnet die Identifizierung und Beherrschung der Ursachen und Folgen sicherheitstechnisch relevanter zeit- und betriebsbedingter Schädigungsmechanismen gefordert, siehe Kommentar 719 zu Modul 1. Die Module 4 und 8 formulieren grundlegende Anforderungen an die Komponenten und das Sicherheitsmanagement. Die Forderung nach einem Alterungsmanagementsystem in 2.4.1 (8) und ein zusätzlicher Hinweis unter Ziffer 2.4.1 (1) (siehe unter Kommentar 1116) erscheinen uns ausreichend.	
1554	Übergreifend	Kommentar: Die RSK-Empfehlung vom 08.09.2005 zu den Sicherheitsebenen mit den Anforderungen an Komponenten und den damit verbundenen einzuhaltenen Nachweiszielen auf den verschiedenen Sicherheitsebenen und die RSK-Stellungnahme vom 06.10.2005 sind im Modul 4 nicht adäquat umgesetzt. Gleiches gilt für die anderen Module, soweit hiervon berührt.	NEIN	Die für Modul 4 relevanten Teile wurden aus Sicht von Team 4 umgesetzt.	
1555	Übergreifend	Kommentar: Bei den Anforderungen im Modul 4 kommen teilweise sicherheitstechnisch relevante Begriffe nicht konsistent und einheitlich zur Anwendung. Dies gilt nicht nur innerhalb des Moduls 4 selbst, sondern auch in Bezug auf die Bedeutung von Begriffen in anderen Modulen, insbesondere zum Modul 1. Hier sollten für das gesamte Regelwerk eindeutige Definitionen erarbeitet und	Teilweise	Der Kommentar ist in dieser allgemeinen Form nicht nachvollziehbar. Konkrete Kommentare sind im Folgenden einzeln behandelt.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		angewandt werden. (In der Liste der Kritikpunkte sind entsprechende konkrete Punkte enthalten)			
1556	Übergreifend	<p>Kommentar: Im Modul 4 sind viele Anforderungen der RSK–Leitlinien und der Rahmenspezifikation Basissicherheit nicht übernommen worden. Es ist nicht ersichtlich, wo solche Sachverhalte nach dem Wegfall der RSK-Leitlinien und der Rahmenspezifikation geregelt werden sollen; auch fehlen für solche notwendigen grundlegenden Regelungen im Modul 4 konkrete sicherheitstechnische Vorgaben für entsprechende nachgeordnete Regelwerke. Verweise auf Ausführungen in den KTA-Regeln sind auf der Ebene dieses Regelwerkes nicht konsistent in Bezug auf die Zielrichtung und den Zweck des Regelwerkes. (Abschnitt bis hier schon in Kommentar Nr. 1311 enthalten, nachfolgende Abschnitte neu)</p> <p>Insbesondere fehlen grundsätzliche sicherheitstechnisch grundlegende Festlegungen der RSK-Leitlinien (Kapitel 4.2.2 (3)) und der Rahmenspezifikation Basissicherheit (Grundsätze: „im Vergleich zum konventionellen Regelwerk niedrige Spannungen“, sowie Vorgaben des Kapitels 2.1). Dies betrifft Festlegungen zu Mindestanforderungen für die zulässigen Spannungen und die Festlegung der Festigkeitshypothese in Verbindung mit dem angewandten Nachweisverfahren und der damit verbundenen Sicherheitsphilosophie zur DFU und den Äußeren Systemen. Gleichfalls fehlen solche grundsätzliche Vorgaben für den Sicherheitsbehälter (Kapitel 5.3 (4)-(6) RSK-Leitlinien).</p> <p>Insofern sind für die Anwendung der Festigkeitshypothesen entweder: Die Hypothese nach Tresca (Schubspannungshypothese, SH) in Zusammenhang mit den entsprechenden, dem Regelwerk zugrunde liegenden Absicherungsverfahren wie in den RSK-Leitlinien festzuschreiben und nicht der Wahl der Hypothese offen zu lassen. Als Begründung hierfür gilt der Grundsatz, dass es bei der Anwendung gleicher entsprechenden Nachweisverfahrens durch die reine Anwendung unterschiedlicher Festigkeitshypothesen nicht zu einer unterschiedlichen Auslegung der Komponente, z. B. hinsichtlich unterschiedlicher erforderlicher Wandstärken im Bereich von Komponenten zum Barriereerhalt kommt.</p> <p>Oder:</p> <p>Soll aus Gründen des Charakters des Modul 4 oder wegen der Gültigkeit solcher Regelungen für alle Nachweisverfahren und Nachweiswege auf eine Festlegung für eine Vergleichspannungshypothese direkt verzichtet werden, so sollte der Grundsatz, dass es durch die Anwendung unterschiedlicher Festigkeitshypothesen bei gleicher Nachweissystematik nicht zu einer unterschiedlichen sicherheitstechnischen Auslegung der Komponente kommt, entsprechend festgeschrieben werden. Ziel muss dabei sein, dass klare regulatorische Vorgaben für das nachgeordnete Regelwerk festgelegt werden.</p> <p>Für den Bereich des Sicherheitsbehälters sollte entsprechend verfahren</p>	NEIN	<p>Zu Absatz 1: siehe Kommentar 1311.</p> <p>Zu den Absätzen 2 und 6: In der RSK LL 4.2.2 (3) werden die verschiedenen Spannungskategorien angesprochen; dies entspricht nicht dem Detaillierungsgrad von Modul 4, ist aber in KTA 3211.2 noch detaillierter geregelt. Der in der Rahmenspezifikation Basissicherheit Ausgabe 1979 angesprochene Grundsatz, „im Vergleich zum konventionellen Regelwerk gegen niedrige Spannungen abzusichern (primäre Membranspannungen max. 1/4 Zugfestigkeit bzw. 1/3 Zugfestigkeit mit Sekundärspannungsanalysen)“ stellt einen Vergleich mit dem damals gültigen konventionellen Regelwerk her und entspricht der generellen Vorgehensweise, die Ausführung der Äußeren Systeme soweit derjenigen der DfU anzupassen, dass eine vergleichbare Zuverlässigkeit unterstellt werden kann. Dies wurde anschließend auch in KTA 3211 umgesetzt und spiegelt sich in Modul 4 in praktisch gleichlautenden Anforderungen für die DfU und die Äußeren System wieder. Dabei findet bei den verschiedenen Prüfgruppen der Äußeren Systeme stets eine Abwägung zwischen Qualitätssicherung und Prüftiefe einerseits und zulässiger Spannung andererseits statt. Eine Fokussierung allein auf die zulässige Spannung greift daher zu kurz.</p> <p>Zu Absatz 3 und 4: Über die Anwendung zweier verschiedener Festigkeitshypothesen im Rahmen von KTA 3201 und 3211 wird sowohl in der RSK als auch den Arbeitsgruppen des KTA kontrovers diskutiert, ohne dass sich eine einheitliche Meinung herausgebildet hätte. Aus Sicht von Team 4 betrifft diese im Wesentlichen die Nachbewertung von Komponenten in bestehenden Anlagen. Die Umsetzung der Vorgaben von Modul 4 ergibt im Ergebnis Komponenten einer Qualität, die der vollständigen Erfüllung der KTA-Regeln entspricht. Eine eindeutige Festlegung in Modul 4 bzgl. Der Festigkeitshypothese würde die Einführung der Spannungskategorien und der Bildung der verschiedenen Vergleichsspannungen für die Werkstoffe und damit einen deut-</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		werden. In der oben aufgezeigten Weise sollte auch hinsichtlich der in den RSK-Leitlinien und der Rahmenspezifikation genannten entsprechende Mindestanforderungen für die zulässigen Spannungen und für das Verhältnis des Sicherheitsniveaus im Vergleich zum konventionellen Regelwerk verfahren werden.		lich höheren Detaillierungsgrad voraussetzen. Es wurde daher der Weg einer regulatorischen Vorgabe für das nachgeordnete Regelwerk beschriftet, bei dem eine validierte, konservative Nachweisführung gefordert wird, siehe Modul 6, Ziffer 3.2.1 (3).	
1557	Übergreifend	Kommentar: Allgemeine Hinweise zur Überarbeitung des Moduls 4: Konzeptionell unterscheiden sich der DWR und der SWR hinsichtlich der Auswirkungen von anzusetzenden Brüchen sowie anderen, auf der Anlagenkonzeption beruhenden Anforderungen. Bei den Regelungen des Kapitels 2 und 3 ist in vielen Fällen bei den einzelnen Anforderungen nicht ersichtlich, inwieweit hier eine differenzierte Vorgehensweise bezüglich der unterschiedlichen Anlagenkonzeptionen beim SWR und beim DWR den Regelungen unterliegt. In der AG zum Modul 4 gibt es eine geteilte Meinung zur Frage der Durchführung der wiederkehrenden Druckprobe. Die Positionen stellen sich wie folgt dar: a) Begründung für den Entfall der Druckprüfung: Eine zielgerichtete zerstörungsfreie Prüfung als Ersatz liefert bessere Aussagen über den Zustand und der Erkennung von Fehlern bei Großkomponenten als eine Druckprüfung. Die Lasten, die von der Druckprobe erzeugt werden, stellen keine relevante Belastung im Sinne Fehlererkennbarkeit bei einer Komponente dar. Ggf. sei die Schädigung durch die Belastungen aus der wiederkehrenden Druckprobe größer als der dabei erzielbare sicherheitstechnische Nutzen. b) Begründung für den Erhalt der wiederkehrenden Druckprobe: Die wiederkehrende Druckprüfung stellt eine integrale Prüfung der Komponente und somit einen wichtigen Baustein zur Gewährleistung der Sicherheit in der Kerntechnik dar. Insofern bietet sie die Chance, dass bisher nicht bekannte oder beachtete Schädigungsmechanismen ab einem bestimmten Entwicklungsgrad unter der Belastung, die die Druckprobe darstellt, entdeckt werden können. Zerstörungsfreie Prüfungen werden in der Regel nur in der Weise durchgeführt, dass auf ein Verständnis schon bekannter Mechanismen, spezifizierter konstanter Medienbedingungen und ausgewählter Lokalisationen als Basis aufgesetzt wird. Somit ergibt sich die Gefahr, dass sich bisher unbekannte oder nicht hinreichend beachtete Mechanismen bis zu einem Schadenseintritt entwickeln können. Hier bietet die wiederkehrende Druckprobe aufgrund der Prüfintervalle eine Möglichkeit der Erkennung, da solche technisch bisher noch nicht hinreichend erfasste Schädigungsmechanismen in der Regel langsam ablaufen. c) Gemeinsame Sichtweise: Für Kleinleitungen und damit verbundenen Komponenten ist die Druckprobe aus Sicht aller Mitglieder als integrale Überwachung notwendig.	Teilweise	Zur Unterscheidung zwischen DWR und SWR, siehe unter Kommentar 770. Zur Druckprüfung: Die unterschiedlichen Meinungen zu der Druckprüfung als WKP sind bekannt. International ist eine wiederkehrende Druckprüfung teilweise noch üblich. Die Argumente für den Entfall der Druckprüfung erscheinen uns für eine endgültige Bewertung nicht ausreichend abgesichert. Daher wird in Ziffer 2.4.2 eindeutig die Beibehaltung der derzeitigen Praxis gefordert (siehe auch unter Kommentar 839). Die Druckprüfung hat bei Kleinleitungen die Funktion einer Dichtheitsprüfung und kann daher auch durch eine Dichtheitsprüfung ersetzt werden. Eine solche wird für die DfU in Ziffer 2.4.2 (1), für die Äußeren Systeme in Ziffer 3.4.2 (1) und gezielt für Kleinleitungen in der neuen Ziffer 5 gefordert.	
1312	Übergreifend	Kommentar: Die Druckprobe des Primärkreises kann aufgrund der umfangreichen zerstörungsfreien Prüfungen des Primärkreises entfallen. Außerdem ist Risswachstum und das Entstehen von Rissen in Bereichen, die dem Alterungsmana-	NEIN	Die Druckprobe als integrale Systemprüfung ist u. E. beizubehalten, da sie auch nicht prüfbare /geprüfte Bereiche (insbesondere kleine Rohrleitungen, Durchführungen, Flansche) mit abdeckt	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		gement unterliegen, praktisch ausgeschlossen.		und ggf. auch nicht erwartete Schädigungen aufdecken könnte. Zudem ist sie nach wie vor internationale Praxis. Die Behauptung, dass das Entstehen von Rissen in Bereichen, die dem Alterungsmanagement unterliegen, praktisch ausgeschlossen werden kann, können wir nicht nachvollziehen.	
1309	Übergreifend	Kommentar: Modul 4 sollte formal und inhaltlich insbesondere auf Modul 1 aber auch auf andere Module (Module 3, 6 und 10) abgestimmt werden.	JA	Als Ergebnis der durchgeführten Abstimmungsprüfungen wurden Begriffe weiter vereinheitlicht, Verweise auf- und eine Änderung der Gliederung vorgenommen. Zudem erfolgte ein erneuter Schnittstellenabgleich.	
1310	Übergreifend	Kommentar: Eine Darstellung der allgemeinen Grundlage für die Annahme eines eingeschränkten Bruchpostulates und der dahinter stehenden Sicherheitsphilosophie unter Einschluss des jeweiligen Anlagenkonzeptes (DWR/SWR) sowie der Verfahrenstechnik fehlt generell im Regelwerk. Grundlegende Aussagen hierzu sollten im Modul 1 dargestellt werden. Detaillierte Ausführungen sollten im Modul 4 enthalten sein.	Teilweise	Darstellungen zum Verständnis werden generell im Regelwerk nicht ausgeführt, werden aber der Dokumentation beigelegt. Die Grundlagen für die Annahme eingeschränkter Bruchannahmen sind die Qualität der Rohrleitungen (Basissicherheit), zuverlässige Begrenzung der möglichen Einwirkungen (z.B. Druckbegrenzung), Vorsorge gegen Einwirkungen im Betrieb, die zum Bruch führen könnten, Prüf- und Überwachungsmaßnahmen (Einwirkungen, Leckerkennung, WKP) sowie der Nachweis des Leck-vor-Bruch-Verhaltens (der bisher noch nicht im Regelwerk beschrieben war). Diese sind in Modul 4 u. E. ausreichend beschrieben. Die Grundsätze der Basissicherheit und des Bruchausschlusses im Rahmen des Anlagensicherheitskonzepts werden in Modul 1, Ziffern 6 (3) und (4) beschrieben.	
1311	Übergreifend	Kommentar: Im Modul 4 sind viele Anforderungen der RSK-LL und der Rahmenspezifikation Basissicherheit nicht übernommen worden. Es ist nicht ersichtlich, wo solche Sachverhalte (speziell nach dem geplanten Wegfall der RSK LL und der Rahmenspezifikation) zukünftig geregelt werden sollen. Das Konzept der Basissicherheit war aber Grundlage für die Auslegung bzw. Nachbewertung der bestehenden Anlagen. Die Bewertungsmaßstäbe der Basissicherheit sollten beibehalten werden, da zum Nachweis der Gewährleistung des Sicherheitsstatus älterer Anlagen systematisch nach dem Basissicherheitskonzept vorgegangen wurde.	NEIN	Die Umsetzung der Anforderungen aus der RSK LL findet sich in der Dokumentation (siehe CD „Aktualisierung des Kerntechnischen Regelwerks, Stand September 2006/ Dokumentation zum Verbleib des dt. kt. Regelwerks/ RSK-LL_Rev.B.doc.) Die grundlegenden Anforderungen wurden in Modul 4 umgesetzt, Detailanforderungen sind bereits heute in KTA Regeln umgesetzt. Das Konzept der Basissicherheit ist auch weiterhin Grundlage der Auslegung. In der für Modul 4 neu vorgeschlagenen Gliederung wird dies noch deutlicher herausgestellt.	
764	Übergreifend	Kommentar: Das bestehende Regelwerk ist nicht konsequent und nicht vollständig in die vorliegende Fassung des Moduls 4 umgesetzt worden. Es bestehen Inkonsistenzen zum Modul 3. Diesbezüglich ist eine Umschreibung erforderlich. Für alle DFU-Komponenten muss Basissicherheit gefordert werden. Dies wird unterstellt, ist aber aufgrund der Indikativ-Form des Textes nicht deutlich.	Teilweise	Basissicherheit für alle Komponenten der DfU wurde schon bisher gefordert. Zur Verdeutlichung wird eine Änderung der Gliederung vorgeschlagen. Siehe unter Kommentar 613 und in Anlage 2.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
765	Übergreifend	Kommentar: Die im Modul 10 angesprochenen Versagenskonzepte bzgl. Rohrleitungen und Behälter sollen ausschließlich in Modul 4 behandelt werden. Entsprechende Textpassagen sollten in den Modul 4 überführt werden. Ebenso soll ein Abgleich mit dem Modul 1 erfolgen. Bei den Abgleichen mit den Modulen 1 und 10 sollen auch ggf. Lücken aufgezeigt werden. Es ist zu prüfen, ob die Angaben zu den Werkstoffen der DFU und weiterer Bereiche wie z. B. Äußere Systeme und die Herstellung der Komponenten bzgl. der Unterschiede in ausreichendem Maße herausgearbeitet wurden. Die sich daraus möglicherweise ergebenden Folgerungen für die bruchmechanischen Nachweise sind entsprechend zu beachten. Darüber hinaus ist zu prüfen, inwieweit die Ausführungen in der Rahmenspezifikation Basissicherheit und in den RSK-Leitlinien adäquat im Modul 4 abgebildet worden sind. Die grundlegenden Anforderungen an die Auslegung und Gestaltung werden in Modul 4 eingehend geregelt; im Modul 10 fehlt eine gleichartige Regelung.	JA	Die Anforderungen an Anlagenteile, die im Geltungsbereich von Modul 4 liegen, werden in Modul 4 behandelt. Dies galt bisher auch für eingeschränkte Bruchannahmen für Rohrleitungen und den RDB. Modul 4 beschreibt in der neuen Fassung auch die Vorsorgemaßnahmen gegenüber Versagen für Behälter, Gehäuse und Durchführungen durch den Sicherheitsbehälter (siehe neuer Abschnitt 4). Die entsprechenden Versagensannahmen (Leckpostulate) für diese Komponenten mit eingeschränkten Bruchannahmen werden in Modul 3, Anhang 2 beschrieben. In Modul10 werden die Anforderungen an die Nachweise der Unschädlichkeit der Folgen des Versagens der Komponenten angesprochen. Dabei wird von den jeweils anzunehmenden Versagensannahmen ausgegangen und auf die Anforderungen in Modul 3 verwiesen.	
766	Übergreifend	Kommentar: Wenn in Modul 4 und auch in anderen Modulen, wie z. B. 1, 3 und 10, WKP-Maßnahmen angesprochen werden, sollen darunter auch zerstörungsfreie Prüfungen verstanden werden.	NEIN	Wiederkehrenden Prüfungen sind in der Definitionsliste umfassend definiert als „Prüfung, die in festgelegten Zeitabständen durchgeführt wird.“ Dabei ist eine Prüfung eine „Maßnahme zur Feststellung, ob der Ist-Zustand dem Sollzustand entspricht.“ Damit sind auch zerstörungsfreie Prüfungen inbegriffen. Diese werden auch in Kapitel 2.4.3 explizit als WKP behandelt.	
769 a	Übergreifend	Kommentar: Der Modul 4 sollte strategisch ausgerichtet und in sich ausgewogen sein. Daher sollte auf Ausführungen im Detail verzichtet werden. Es ist in jedem Fall zu klären, ob die jetzige Fassung schon zu detailliert ist. Im Hinblick darauf, dass die Ausführungen im Modul 4 wie auch in den zugehörigen KTA-Regeln vergleichsweise detailliert sind, ist zu prüfen, an welchen Stellen die Detaillierung nicht zweckdienlich ist und an welchen Stellen bzgl. der Ausführungen in den zugehörigen KTA-Regeln detaillierte Angaben auch im Modul 4 erforderlich sind.	NEIN	Der Detaillierungsgrad von Modul 4 Rev. B umfasst den Anteil an u. E. übergeordneten Anforderungen aus den zu ersetzenden Regelwerken (insbesondere der RSK LL). Der Detaillierungsgrad wurde bei der Kommentarbearbeitung erneut überprüft. Eine Streichung von Texten aufgrund dieser Prüfung wurde nicht vorgenommen. Grundlegende Forderungen sind auch dann aufzunehmen, wenn diese in den KTA-Regeln ausgeführt werden.	
769 b	Übergreifend	Kommentar: Die verwendeten Begriffe sind zum Teil unklar definiert; als Beispiele werden genannt: Integrität, Integritätsnachweis, Schädigung, Schädigungsmechanismus, Alterungseffekt und Veränderung der Werkstoffeigenschaften.	Teilweise	Definitionen wurden überprüft und ggf. angepasst, siehe Überarbeitung der Begriffeliste.	
770	Übergreifend	Kommentar: Zwischen DWR und SWR wird in ungenügender Weise differenziert. Dies	NEIN	Das neue Regelwerk soll den heutigen Stand von WuT beschreiben und nicht die Konzeption	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		wird beispielsweise damit begründet, dass bei den Strahl- und Reaktionskräften erhebliche Unterschiede bestehen.		der bestehenden Anlagen. Die Anforderungen an beide Anlagentypen, DWR und SWR, sollten soweit möglich in der Zielsetzung gleich sein (siehe auch Kommentar 776).	
771	Übergreifend	Kommentar: Die inhaltliche Gliederung sollte anders gestaltet werden.	NEIN	Ohne nähere Konkretisierung ist dieser Kommentar nicht beantwortbar.	
1533	Übergreifend	Kommentar: Die Terminologie sollte folgendermaßen lauten: - ganz allgemein für die lastabtragende Membran der Komponenten: drucktragende Wandung - speziell lastabtragende Membran / Umschließung des Reaktorkühlmittels: Druckführende Umschließung (DfU) - allgemein für die Komponenten unter Druck, auch Äußere Systeme: druckführende Komponenten	NEIN	Dieser Terminologie wurde in Modul 4 durchgehend gefolgt.	
1550	Übergreifend	Kommentar: a) Im Modul 4 ist keine dem heutigen Stand entsprechende inhaltliche und formale Gliederung hinsichtlich der Logik in der Regelwerksstruktur, des hierarchischen Aufbaus der entsprechenden Regelungen und der Bezüge der einzelnen Regelungen untereinander bei den Kapiteln 2 und 3 erkennbar. In diesen Kapiteln ist keine Hierarchie zwischen den Anforderungen der Grundsätze der Basissicherheit und den zusätzlichen Anforderungen zum Bruchausschluss zu erkennen. Ferner ist keine vollständige und systematische Darstellung der Anforderungen zur Inanspruchnahme der Leck- und Bruchpostulate des Moduls 3 enthalten. b) In diesem Sinne fehlt auch eine Herleitung und Begründung, vor welchem Hintergrund neben dem Bruchsicherheitsnachweis für den RDB nur Anforderungen für die Inanspruchnahme der eingeschränkten Bruchpostulate für die Bereiche, die unter dem Begriff Rohrleitungen subsumiert werden, genannt werden. Es ist nicht beschrieben und erkennbar begründet, ob im Sinne eines einheitlichen Ansatzes des Bruchpostulates durch die Erfüllung der Nachweise für die Rohrleitungsbereiche auch die anderen Bereiche und Komponenten der DFU (Brüche sind auch hier ohne Weiteres nicht auszuschließen) hinsichtlich der dort wirkenden Lasten und der daraus in den einzelnen lokalen Bereichen entstehenden Beanspruchungen in Bezug zu den Anforderungen zum Bruchausschluss abgedeckt sind. Mit anderen Worten, der Bruchausschluss muss im Rahmen einer einheitlichen und geschlossenen Sicherheitsphilosophie am Rahmen der Gesamtanlage und der damit verbundenen Risikoaspekte geregelt werden. c) Zur Durchführung der mit dem Bruchausschluss verbundenen bruchmechanischen Nachweise ist es notwendig, die Grundsätze dieser Nachweise, die dann in einer Fachregel zu konkretisieren sind, im Modul 4 zu regeln, oder wenn das z. Z. geschlossen noch nicht möglich ist, entsprechende übergeordnete Ausführungen zur Erstellung solcher Grundsätze anzugeben. Dieser Hinweis gilt grundsätzlich auch für andere Module, wo eine ähnliche Ausgangslage vorliegt. d) (folgender Abschnitt, siehe Kommentar Nr. 1310) Eine Darstellung der allgemeinen Grundlage für die Annahme eines eingeschränkten Bruchpostulates und der dahinter stehenden Sicherheitsphilosophie unter Ein-	Teilweise	<p>Zu a) Siehe Anlage 2 zu dieser Tabelle und Kommentar 613.</p> <p>Zu b) Darstellungen zum Verständnis werden generell im Regelwerk nicht ausgeführt, werden aber der Dokumentation beigelegt. Anforderungen an den Bruchsicherheitsnachweis der Komponenten (außer Rohrleitungen) wurden ergänzt, siehe neue Gliederungsvorschlag in Anlage 2 dieser Tabelle und Text unter Ziffer 4.</p> <p>Zu c) Die grundlegenden Anforderungen wurden, ähnlich wie für Rohrleitungen und den RDB, ergänzt, siehe Textvorschlag für Ziffer 4.</p> <p>Zu d) Auch hier gilt: Darstellungen zum Verständnis werden generell im Regelwerk nicht ausgeführt. Siehe auch Kommentar 1310. Siehe auch Kommentar 613 mit dem Vorschlag des Teams zur Neugliederung und Begründung der Abweichungen von Anlage 2b des Kommentars.</p> <p>Zu den Anlagen des Kommentars: Anlagen 2a und 2b) Siehe Kommentar 613 mit dem Vorschlag des Teams zur Neugliederung und Begründung der Abweichungen von Anlage 2b des Kommentars.</p> <p>Anlage 2c) Hier wurden die Texte von Modul 4 den vorgeschlagenen Gliederungspunkten zugeordnet. Zur Diskussion reicht unseres Erachtens die Diskussion der Gliederung, siehe unter Anlage 2b des Kommentars.</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>schluss des jeweiligen Anlagenkonzeptes(DWR/SWR) sowie der Verfahrenstechnik fehlt im Regelwerk allgemein. Diese muss mindestens im Modul 1 grundsätzlich stehen und im Modul 3 konkretisiert werden, damit eine Grundlage der im Modul 3 in Form einer Tabelle angeführten Bruchpostulate gegeben ist, und so ein inhaltlicher Bezug zu den Kapiteln bzw. Anforderungen des Modul 4 vorhanden ist, in denen die speziellen Anforderungen stehen, die die technische Basis für die Einschränkungen der Bruchpostulate bilden.</p> <p>Anlage 2a) Darstellung der Gründe für eine Neugliederung (Zusammenfassung) Anlage 2b) Vorschlag zur Neugliederung des Moduls 4 Anlage 2c) Exemplarische Zuordnung der Sachpunkte zur der Neugliederung Anlage 2d) Grundsätze der Basissicherheit Anlage 2e) Grundsätze zum Bruchausschluss</p>		<p>Anlage 2d) Der Text ist offensichtlich noch nicht als Textvorschlag zu interpretieren und enthält keine wesentlichen neuen Aspekte. Die Anforderungen weichen inhaltlich nicht von denen der Revision B ab. Eine Diskussion erübrigt sich daher.</p> <p>Anlage 2e) Die Kommentatoren führen selbst an: „Diese Anlage stellt eine nicht endgültig bearbeitete und abgestimmte Sammlung von Gesichtspunkten in der AG zum Bruchausschluss dar und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit aller darin aufgeführter Punkte.“ Nach Ansicht des Teams enthält die Sammlung keine neuen Aspekte, die nicht an geeigneter Stelle in Modul 4 angesprochen sind. Eine Diskussion erübrigt sich daher.</p>	
1109 1120 1121; 1564	1		JA	<p>Ergänzung um Schutzrohre entspricht der Erweiterung von M4 um Ziffer 6.</p> <p>Ergänzung um Hinweis aufgrund der Kommentare 1109, 1120, 1121, 1564.</p>	<p>Dieser Regeltext enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Auslegung, die Herstellung und den Betrieb der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels, der drucktragenden Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme und des Sicherheitseinschlusses. Des Weiteren sind Anforderungen an Schutzrohre für Rohrleitungen enthalten.</p> <p>Hinweis: Anforderungen im Hinblick auf die Funktion der hier angesprochenen Komponenten finden sich in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von sicherheitstechnisch wichtigen baulichen Anlagen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 5.2).</p>
772	1	<p>Kommentar: Gemäß dem Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG) gehören zu den überwachungsbedürftigen Anlagen u. a. - Dampfkesselanlagen mit Ausnahme von Dampfkesselanlagen auf Seeschiffen, - Druckbehälteranlagen außer Dampfkesseln. In der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV) werden dann die Vorschriften weiter konkretisiert. Im §1 (5) dieser Verordnung wird festgelegt ob bzw. inwieweit diese Verordnung für Atomanlagen gilt. Immissionschutzrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder sowie verkehrsrechtliche Vorschriften des Bundes bleiben unberührt, soweit sie Anforderungen enthalten, die über die Vorschriften dieser Verord-</p>	NEIN	Siehe Antwort auf Kommentar Nr. 1549.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		nung hinausgehen. Atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder bleiben unberührt, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden. Da spezielle atomrechtliche Vorschriften bzgl. Dampfkesselanlagen und Druckbehälteranlagen nicht existieren, (und der Modul 4 auch keine Verordnung werden soll) gelten die Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung ohne Einschränkungen. Die Komponenten des Geltungsbereiches des Modul 4 müssen daher alle gesetzlichen Vorschriften der BetrSichV erfüllen. Die sicherheitstechnischen Anforderungen des Modul 4 sollten insoweit im wesentlichen nur die Regelungen enthalten, die aufgrund der hohen sicherheitstechnischen Bedeutung der Kernkraftwerke über die gesetzlichen Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung und des entsprechenden technischen Regelwerkes hinausgehen bzw. diese konkretisieren. In Modul 4, Kap. 1, Zielsetzung und Geltungsbereich sollte ein entsprechender Hinweis auf die Gültigkeit der gesetzlichen Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung aufgenommen werden sowie die zusätzlichen bzw. konkretisierenden Regelungen dieses Moduls 4. Gesetzliche Regelungen sollen zitiert werden (s. Kommentar von Herrn Nagel), Gesetz für die Betriebssicherheit.			
613 a 773 a	2	Kommentar: Änderung der Gliederung des Kap. 2: 2.1 Geltungsbereich 2.2 Konzept der Basissicherheit für die Druckführende Umschließung 2.3 Anforderungen an Komponenten ohne Einschränkung des Bruchpostulates mit der Unterteilung für a) Auslegung, b) Konstruktion, c) Werkstoffe, d) Herstellung, e) Betrieb 2.4 Zusätzliche Anforderungen an Komponenten der DFU, für die ein Anspruch auf ein Bruchausschluss (Einschränkung des Bruchpostulates) erfolgt (soweit relevant bzgl. obiger 5 Unterpunkte des Kap. 2.3) 2.5 Zusätzliche Anforderungen an den RDB sowie Komponenten der DFU, für die ein Versagensausschluss erfolgt (soweit relevant bzgl. obiger 5 Unterpunkte des Kap. 2.3)	JA	<p>Der Grundgedanke der Kritik ist berechtigt. Es wird daher nebenstehende neue Gliederung vorgeschlagen (Auszug der Kapitel 1, 2 und 4, nicht im Änderungsmodus!). Ein neuer Gliederungsvorschlag für Modul 4 ist in Anlage 2 enthalten. Eine basissichere Ausführung wurde jedoch nach Ansicht des Teams auch schon bisher eindeutig für alle Komponenten der DfU und der Äußerer Systeme gefordert.</p> <p>In den Kommentaren 1550 und 1603 wird in deren Anlage 2b eine detaillierte Gliederung vorgeschlagen, die jedoch eine Modifikation des hier gemachten Vorschlags darstellt. In einigen Punkten weicht der Vorschlag des Teams von denen der Kommentatoren ab. Die Abweichungen werden unter Kommentar 1603 begründet</p>	1 Zielsetzung und Geltungsbereich 2 Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels 2.1 Geltungsbereich 2.2 Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung 2.3 Auslegung 2.3.1 Grundsätze (bisherige Ziffern 2.2.1(1), (2)) 2.3.2 Werkstoffauswahl 2.3.3 Konstruktion und Gestaltung 2.3.4 Festigkeitsmässige Auslegung 2.4 Herstellung 2.4.1 Grundsätze 2.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen 2.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen 2.5 Betrieb 2.5.1 Grundsätze 2.5.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen 2.5.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen 4 Zusätzliche Anforderungen an Komponenten und Systeme zur Einschränkung von Bruchannahmen 4.1 Grundsätze 4.2 Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter 4.3 Bruchausschluss für Rohrleitungen 4.4 Bruchsicherheitsnachweis für Behälter

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					4.5 Bruchsicherheitsnachweis für Gehäuse 4.6 Vorsorgemaßnahmen zum Lecksicherheitsnachweis
Zu 1603	2	Kommentar: Anlage 2b: Neuer Vorschlag zur Neugliederung Modul 4, hier Kapitel 2: 2 Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels 2.1 Geltungsbereich 2.2 Grundlegende Anforderungen 2.2.1 Grundsätze der Basissicherheit 2.2.2 Anforderungen an die Konstruktion 2.2.3 Anforderungen an die festigkeitsmäßige Auslegung 2.2.4 Anforderungen an den Werkstoff 2.2.5 Anforderungen an die Herstellung 2.2.5.1 Grundsätze 2.2.5.2 Begleitende zerstörende Prüfungen 2.2.5.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen 2.2.6 Anforderungen an den Betrieb 2.2.6.1 Grundsätze 2.2.6.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung 2.2.6.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen 2.3 Anforderungen an Komponenten mit Bruchausschluss 2.3.1 Grundsätze zum Bruchausschluss 2.3.2 Grundlagen der praktischen Umsetzung des Bruchausschlusses 2.3.3 Bruchsicherheitsnachweis für Komponenten 2.3.3.1 Bruchsicherheitsnachweis für Rohrleitungen 2.3.3.2 Bruchsicherheitsnachweis für Armaturen und Pumpen 2.3.3.3 Bruchsicherheitsnachweis für Druckhalter und Dampferzeuger 2.3.3.4 Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter 2.3.3.5 Anforderungen an den Rohrleitungsbereich zwischen Erst- und Zweitabspernung (SWR) 2.4 Anforderungen an Rohrleitungskomponenten kleiner Nennweite	JA	Begründung für die Abweichungen von den Vorschlägen: a) Auslegung, Herstellung und Betrieb sind nach Ansicht des Teams die wesentlichen Etappen für die Anforderungen definiert werden sollen. Diese bleiben als Abschnitte der 2. Gliederungsebene bestehen, wobei Auslegung auch die Aspekte Werkstoffwahl und Konstruktion umfasst. b) Da sich die Basissicherheit nach Ansicht des Teams auf Auslegung und Herstellung, nicht aber auf die Absicherung im Betrieb bezieht (in Übereinstimmung mit der Definition der RSK und des Kommentators in Anlage 2d und in Abgrenzung zum „Basissicherheitskonzept“ von MPA/VGB, siehe auch Kommentar 485/795), wurde diese als eigenständiger Abschnitt 2.2 vorangestellt und dies in der Überschrift kenntlich gemacht. c) Die in der Anlage 2b vorgeschlagene Unterteilung des Abschnittes für Komponenten mit Bruchausschluss in „1 Grundsätze ... 2 Grundlagen der praktischen Anwendung ... und 3 Bruchsicherheitsnachweis für Komponenten“ und den anschließend folgenden Komponenten erschien uns nicht sinnvoll. Der Vorschlag des Teams folgt daher der Struktur der anderen Abschnitte mit 1 Grundsätze ... 2ff Spezifische Anforderungen. d) Die Anforderungen an Rohrleitungskomponenten kleiner Nennweite wurden gemeinsam für die DfU und für die Äußerer Systeme definiert, da diese systematisch nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten orientiert sein sollten. Diese sind im Prinzip unabhängig von der Systemzugehörigkeit, auch wenn einige Kriterien nur für den Druckraum der DfU zutreffen. Konsequenterweise wurden diese Anforderungen in einem separaten Kapitel untergebracht. e) Damit entfällt die vorgeschlagene 2. Gliederungsebene und die Gliederung kann wie bisher auf 3 Ebenen beschränkt bleiben, wobei die Abschnitte der 2. Gliederungsebene	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				stets durch einen Unterabschnitt „Grundsätze“ eingeleitet werden.	
613 b 773 b	2	<p>Kommentar: Nach den Anforderungen des vorhanden Regelwerkes (RSK-LL, Kap. 4.1) sollen bzgl. des DWR alle Komponenten</p> <p>a) der DFU, b) der Äußeren Systeme und c) der Komponenten, deren Versagen schwere anlageninterne Schäden nach sich ziehen kann, als übergeordnete Anforderungen, die Anforderungen der Grundsätze der Basissicherheit erfüllen. Die Gliederung des Modul 4, Kap. 2 weicht ab von der logischen Gliederung der RSK-LL, Kap.4.1. Mit der vorhandenen Gliederung des Modul 4, Kap.2 ist nicht bzw. nur schwer erkennbar, in welchen anderen Kapiteln bzw. Ziffern die jeweiligen Anforderungen der Grundsätze der Basissicherheit konkretisiert werden sollen. Zu einzelnen Anforderungen der Grundsätze der Basissicherheit (Ziffer 2.2.2 (1) bzw. 3.2.2(1)) sind zum Teil ganze Kapitel vorhanden und zum Teil einzelne Ziffern in denen diese konkretisiert werden. Der logische Zusammenhang mit dem Kap. Grundsätze der Basissicherheit ist jedoch nur schwer erkennbar, auch deshalb, weil die Anforderungen der Auslegung in dem Kap. vor den Grundsätzen der Basissicherheit stehen. Für einzelne Anforderungen (z. B. konservative Begrenzung der Spannungen, Vermeidung von Spannungsspitzen) sind die zugehörenden Konkretisierungen nicht oder nur indirekt und schwer in dem Modul auffindbar.</p>	JA	<p>Sprachliche Präzisierung: Hier besteht inhaltlich kein Dissens. Basissicherheit soll auch nach den Vorstellungen des Teams für alle Komponenten der DfU und der Äußeren Systeme gelten. Dies wird durch eine Präzisierung im Text von Ziffer 2.2.2 und analog in Ziffer 3.2.2 deutlicher.</p>	<p>2.2-2 (1) Zur Sicherstellung einer Die Basissicherheit der Druckführenden Umschließung, welche ein katastrophales, aufgrund herstellungsbedingter Mängel eintretendes Versagen eines Anlagenteils ausschließt, sind die ist durch die Einhaltung nachfolgender Anforderungen unter Berücksichtigung des Betriebsmediums eingehalten <u>sichergestellt</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz hochwertiger Werkstoffe, insbesondere hinsichtlich Zähigkeit und Korrosionsbeständigkeit, - konservative Begrenzung der Spannungen, - Vermeidung von Spannungsspitzen durch optimierte Konstruktion und - Gewährleistung der Anwendung optimierter Herstellungs- und Prüftechnologien. <p>Dazu gehören die Kenntnis und Beurteilung ggf. vorliegender Fehlerzustände. <u>Hinweis: Siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1, Ziffer 3.4 (5)).</u></p>
615 774	2	<p>Kommentar: In dem vorliegenden Modul 4 (Rev. B) ist wenig angegeben bzw. erkennbar, welche Teilbereiche des Moduls unter welchen Versagensannahmen gelten und welche Vorsorgemaßnahmen erforderlich sind.</p> <p>Änderungsvorschlag: Änderung der Gliederung entsprechend obigem Punkt 1 und Zuordnung von Versagensannahmen und Vorsorgemaßnahmen.</p>	JA	<p>Dem Vorschlag wird grundsätzlich gefolgt, aber mit einem neuen Abschnitt entsprechend dem Gliederungsvorschlag zu Kommentar 613. Siehe auch Antwort auf Kommentar 765.</p> <p>Hinweise zur Herkunft der Texte des neuen Abschnitts 4:</p> <p>4.1 (1) und (3) in Anlehnung an Bruchausschluss für Rohrleitungen mit Änderungen wie unter Kommentar 815, 1561. (2) aus Bruchsicherheitsnachweis RDB (2.2.4 (4) letzter Absatz) mit Änderungen wie in Kommentartabelle zu Kommentar 819.</p> <p>4.2 (1) bis (3) fast unverändert aus Revision B, (4) wie unter Kommentaren 819 und 1102 zu Ziffer 2.2.4, wobei der letzte Absatz als 4.1 (2) verschoben wurde.</p> <p>Klarere Formulierung im Kapitel Basissicherheit: „Die Basissicherheitist sichergestellt“, siehe unter Kommentar 773.</p>	<p><u>4 Zusätzliche Anforderungen an Komponenten und Systeme zur Einschränkung von Bruchannahmen</u></p> <p><u>4.1 Grundsätze</u> <u>4.1 (1) Weir den für Rohrleitungssysteme und Komponenten der Druckführenden Umschließung nach Ziffer 2.1 bzw. der Äußeren Systeme nach Ziffer 3.1 entsprechend die in Anhang A2 der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheit</u>Auslegung<u>konzeptes eingeschränkte Leck- und Bruchannahmen Bruchausschluss</u>in Anspruch genommen, so sind diese gegen Einwirkungen von Außen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 4a durch bauliche Einrichtungen oder Entkopplung so geschützt und unter Berücksichtigung der durch diese Ereignisse induzierten Erschütterungen derart ausgelegt, dass deren Integrität erhalten bleibt. Außerdem ist zusätzlich zu den Anforderungen nach Ziffern<u>2-2-1 und bzw. 3 2-2-2 eine Analyse durchge-</u></p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>führt, die alle möglichen Einwirkungen aus Ereignissen den: Sicherheitsebenen 1 bis 3 unter Berücksichtigung des Antwortverhaltens des Systems einschließt. Mit daraus ermittelten abdeckenden Lastannahmen wird <u>ist unter der Annahme von Fehlern</u> nachgewiesen, dass- <u>nachgewiesen</u>, dass <u>diese Fehler nicht zu einem Leck oder Bruch der Komponenten führen können, die die in Anspruch genommenen Leck- und Bruchannahmen in Frage stellen. Die Fehler sind dabei so gewählt, dass sie sich unter den ergebenden Beanspruchungen im Hinblick auf die Integrität der Komponente ungünstiger verhalten, als möglicherweise in der Komponente vorhandene und sicher feststellbare Fehler. postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in-Bezug auf das Nachweisziel signifikantes Wachstum zeigen. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert, an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können.</u></p> <p><u>darüber hinaus ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d.h. ein Leck vor Bruch Verhalten zeigt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt.</u></p> <p><u>4.1 (2) Die Größe der zu postulierenden Fehler ist dabei so festgelegt, dass diese mit <u>den</u> spezifizierten Prüfverfahren sicher auffindbar sind. Die postulierten Fehler sind an der Stelle der Oberfläche <u>und in der Orientierung</u> angenommen, an-<u>derfür die</u> sich das größte Risswachstumspoten-</u></p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>zial ergibt. Hinweis: <u>Spezifische Annahmen und Vorgehensweisen für verschiedene Komponentengruppen werden in den folgenden Ziffern des Abschnitts 4 angegeben.</u></p> <p>4.1 (3) Als Voraussetzung für die Annahme eines Bruchausschlusses ist durch Umsetzung der Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 für die betroffenen Rohrleitungen gewährleistet, dass Die Anforderungen nach Ziffer 2.2 bzw 3 2-5 für die betroffenen Komponenten sind erfüllt. Dadurch werden die Voraussetzungen für die Inanspruchnahme eingeschränkter Leck- und Bruchannahmen gewährleistet, d.h.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Schädigungsmechanismen wie</u> Korrosions- und Erosionsvorgänge, <u>Ermüdung durch Schwingungen bzw. dynamische Belastungen</u> sowie betriebliche Werkstoff-Veränderungen (Alterung) sind so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu relevanten Schäden führen können, - Schwingungen bzw. nicht spezifizierte dynamische Belastungen so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu Schäden durch Ermüdung führen können, - die Spannungsabsicherung <u>wird</u> nicht durch unzulässige Drucküberschreitungen, thermische und mechanische Zusatzlasten sowie Fehlfunktionen der Unterstützungen in Frage gestellt wird.
616 775	2	<p>Kommentar: Im Modul 3 unter Nr. E3-47 und E3-48 (bzgl. DWR) und unter Nr. E3-46 und E3-47 (bzgl. SWR) wird u. a. das Versagen von Komponenten sowie hoch-energetischer Behälter postuliert und entsprechende Vorsorgemaßnahmen gefordert. In dem vorliegenden Modul 4 ist abgesehen vom RDB nicht angegeben bzw. erkennbar, welche Versagensannahmen und Vorsorgemaßnahmen für Behälter, Armaturen und Pumpen gefordert werden. Es ist nicht erkennbar, dass die im Modul 10 angegebenen Vorsorgemaßnahmen auch für die DFU gelten sollen.</p> <p>Änderungsvorschlag: Versagens- und Vorsorgemaßnahmen für Behälter, Armaturen und Pumpen sollten im Modul 4 bzgl. der DFU aufgenommen werden.</p>	JA	<p>In Übereinstimmung mit der internationalen Praxis wurden bisher für Behälter und Gehäuse keine Lecks an der drucktragenden Behälterwand angenommen. Ein impliziter „Bruchabschluss“ wurde aufgrund der Auslegung unterstellt. Entsprechend einer systematischen Nachweiskette ist ein solcher Nachweis aber zu fordern und beim heutigen Stand der Bruchmechanik auch leistbar. Daher folgen wir dem Vorschlag und stellen diese Anforderung in den neuen Abschnitten 4.4 und 4.5 der neuen Gliederung (siehe Kommentar 613 und Anlage 2) auf. Ergänzend dazu ist die neue Ziffer 4.1 zu sehen. Die Versagensannahmen werden dann in Anhang 2 von Modul 3 beschrieben.</p> <p>Der Text lehnt sich an die alte Ziffer 2.2.4 (4) für</p>	<p>4.4 Bruchsicherheitsnachweis für Behälter</p> <p><u>Wird für Behälter gemäß Ziffer 4.1 Bruchabschluss in Anspruch genommen, so ist nachgewiesen, dass bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a kein instabiles Risswachstum in Wandickenrichtung stattfindet. Ein begrenztes, stabiles Risswachstum ist nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig, wobei ein Abstand zu kritischen Rissgrößen eingehalten wird.</u></p> <p>4.5 Bruchsicherheitsnachweis für Gehäuse</p> <p><u>Wird für Gehäuse gemäß Ziffer 4.1 Bruchabschluss in Anspruch genommen, so ist nachgewiesen, dass bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a kein instabiles Risswachstum in Wandickenrichtung stattfindet. Ein begrenztes, stabiles Risswachstum ist nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig, wobei ein Abstand zu kritischen Rissgrößen eingehalten wird.</u></p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				den Bruchsicherheitsnachweis RDB an, wobei die Anforderung bzgl. des zulässigen Risswachstums abgestuft wurde.	nissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a kein instabiles Risswachstum in Wanddickenrichtung stattfindet. Ein begrenztes, stabiles Risswachstum ist nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig, wobei ein Abstand zu kritischen Rissgrößen eingehalten wird.
618 779	2	<p>Kommentar: Die Kap. 2.2.1 und 2.2.2 sollen für alle Komponenten der DFU gelten. Das Kap. 2.2.3 gilt nur für Rohrleitungen mit einer Einschränkung des Bruchpostulates. Das Kap. 2.2.4 gilt nur für den RDB. Aus der Gliederung der Kapitel des Moduls 4 sowie dem Inhalt der nachfolgenden Kapiteln 2.2.5, 2.3 und 2.4 ist nunmehr wenig erkennbar, inwieweit in Abhängigkeit von den Versagensannahmen der Komponenten besondere Maßnahmen gefordert werden (z.B. RDB oder der Bereich zwischen innerer und äußerer Absperrung der Frischdampfleitung beim SWR).</p> <p>Änderungsvorschlag: Änderung der Gliederung entsprechend obigem Punkt 1 und Zuordnung von Versagensannahmen und Vorsorgemaßnahmen.</p>	JA	<p>Siehe vorangegangene Kommentare 613, 615, 616. Zudem soll zu den besonderen Maßnahmen (VM) zur Einschränkung der Leckannahmen im Bereich der Durchführungen durch den Sicherheitsbehälter in Modul 10, Ziffer 2.5.4 ein Verweis auf Modul 4 gegeben werden.</p> <p>Zum Bereich zwischen innerer und äußerer Absperrung der Frischdampfleitung beim SWR, siehe unten Kommentar 619.</p>	
619 781	2	<p>Kommentar: Die Versagensannahme im Modul 3 unter Ereignis E3-27 sowie konkretisiert im Modul 10 unter Ziffer 2.5.9 fordern für den SWR: Der Bereich zwischen innerer und äußerer Absperrung der Frischdampfleitung ist so hochwertig ausgelegt, dass ein Versagen in diesem Bereich nicht unterstellt wird.</p> <p>Gemäß der Versagensannahme im Modul 3 unter Ereignis E3-27 ist der Ausschluss des Versagens bei Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1, 2 und 3 gefordert. Auslegungsanforderungen, die für diesen Teil des Rohrleitungssystems der DFU des SWR, über die Anforderungen des Eingeschränkten Bruchpostulates hinausgehen fehlen. Bei einem Bruch oder Leck in diesem Rohrleitungsbereich entsteht bei einem Einzelfehler an der inneren ISO-Armatur auch dann wenn keine Folgeschäden am Sicherheitsbehälter entstehen, ein nicht absperrbares Leck.</p> <p>Änderungsvorschlag: Die Versagensannahmen des Modul 3 sollten mit den Versagensannahmen und Vorsorgemaßnahmen des Modul 4 zusammenpassen</p>	JA	<p>Die entsprechenden Maßnahmen für die genannten Rohrleitungsbereiche von SWR werden jetzt in diesem neuen Abschnitt 4.6 genannt. Die betroffenen Rohrleitungsabschnitte in DWR und SWR sowie die Kriterien für deren Auswahl werden im Zusammenhang mit den Sicherheitsbehälter-Durchführungen genannt, siehe Kommentar 1597.</p>	<p>4.6 Vorsorgemaßnahmen zum Lecksicherheitsnachweis Für Abschnitte hochenergetischer Rohrleitungen der Druckführenden Umschließung und der Äußeren Systeme zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Absperrereinrichtung, die im Falle eines Lecks zu</p> <ul style="list-style-type: none"> – einem unzulässigen Druckaufbau im umgebenden Gebäude oder – unzulässigen Einwirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen (z.B. Überflutung, Strahlkräfte, Temperatur, Feuchte) oder – einer unzulässigen Freisetzung von Reaktorkühlmittel außerhalb des Gebäudes <p>führen könnten, für die im Sicherheitsnachweis aber keine Folgeschäden aus Lecks an ihnen untersucht werden, ist ein Nachweis des Bruchausschlusses gemäß 4.3 geführt. Darüber hinaus gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die konstruktiven Anforderungen der Bausicherheit sind zur Vermeidung von Spannungsspitzen optimal umgesetzt. – Die räumliche Ausdehnung der betroffenen Bereiche ist eng begrenzt. – Sie haben keine abzweigenden Rohrleitungen oder Anschweißstellen. – Zur Absicherung des Integritätsnachweises werden sie so überwacht, dass die lokal

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					auftretenden Einwirkungen bekannt sind. – Für die anschließenden Gebäude-(DWR) bzw. Durchdringungs-(SWR) Abschlussarmaturen ist ein Bruchsicherheitsnachweis gemäß Ziffer 4.5 geführt.
776 777	2	Kommentar: Anmerkungen zur Einschränkung des Bruchpostulates insbesondere auch bzgl. SWR: Das eingeschränkte Bruchpostulat war bisher nur für den DWR (Typ Konvoi) mit der Störfall-Leitlinie und den RSK-Leitlinien geregelt. Mit dem vorliegenden Entwurf werden diese Regelungen auch für die älteren DWR-Anlagen sowie alle SWR-Anlagen übernommen. Der SWR, insbesondere die Baulinie 69 beinhaltet ein deutlich größeres Risiko bei Leckagen oberhalb der geforderten Nachweisgrenze des 0,1F-Lecks. Die DFU des SWR dieser Baulinie hat gegenüber dem DWR eine deutlich größere Rohrleitungslänge auch aufgrund einer großen Anzahl von Entlastungsleitungen. Aufgrund der Beanspruchung der Durchführungen der DFU durch den Sicherheitsbehälter sowie der Beanspruchung der Kondkammer bei Leckagen oberhalb der Nachweisgrenze des 0,1F-Lecks kann eine Folge-Leckage aus dem Sicherheitsbehälter nicht ausgeschlossen werden. Eine Berücksichtigung dieses deutlich größeren Risikos des SWR (insbesondere Baulinie 69) gegenüber dem DWR (Typ Konvoi) ist in den Regelungen des Entwurfs des Moduls 4 auch nicht ansatzweise erkennbar. Änderungsvorschlag: Diskussion ob bzw. inwieweit hier Regelungen zum Prüfkonzert bzgl. relevanter postulierter Bruchlagen bzw. Lecklagen aufgenommen werden könnten.	NEIN	Das neue Regelwerk soll den heutigen Stand von WuT beschreiben und nicht die Konzeption der bestehenden Anlagen. Die Anforderungen an beide Anlagentypen, DWR und SWR, sollten in der Zielsetzung gleich sein. Die Umsetzung und der Nachweis des Bruchausschlusses für SWR erfolgte in den Aufsichtsverfahren einschließlich der RSK-Beratungen in enger Anlehnung an die Vorgehensweise für DWR. Insofern besteht hier aus Sicht des Teams kein Anlass, unterschiedliche Anforderungen zu stellen.	
778	2	Kommentar: Anmerkungen zur Einschränkung des Bruchpostulates bzgl. SWR: Eine Einschränkung des Bruchpostulates für austenitische Rohrleitungen des SWR ist nach meiner Kenntnis völlig neu und auch bisher nie in der RSK diskutiert worden. Änderungsvorschlag: Diskussion ob bzw. inwieweit hier die Regelungen des letzten Absatz des Kap. 2.2.3 im Modul 4 (Entwurf B) hinreichend sind oder ob aufgrund der umfangreichen negativen Betriebserfahrungen mit Risskorrosion in den austenitischen Rohrleitungen des SWR eine Befassung in der RSK/DKW erforderlich ist, bevor für derartige Komponenten ein Bruchausschluss geregelt werden kann.	NEIN	Modul 4 beschreibt die Anforderungen nach Stand von WuT und nicht den Zustand in einer spezifischen Anlage. Diese Anforderungen sind für eingeschränkte Bruchpostulate zu erfüllen. Dabei ist der Ausschluss von Risskorrosion eine Voraussetzung. An keiner Stelle sieht Modul 4 die Einschränkung des Bruchpostulates explizit für austenitische Rohrleitungen von SWR vor. Eingeschränkte Bruchpostulate werden bei SWR in der Regel nur für ferritische Rohrleitungen in Anspruch genommen. Ausnahmen in einzelnen Verfahren sind nicht Gegenstand dieses Regelwerkes. Anhang A2 zu Modul 3 beschreibt die zu unterscheidenden Leckquerschnitte bei Erfüllung dieser Voraussetzungen.	
780	2 und 3	Kommentar: In dem Modul 4 beinhalten ein sehr großer Teil der Ziffern teilweise ganze Unterkapitel identische Anforderungen in den Kap. 2 und 3. Das bedeutet in der Umsetzung, dass zu einem sehr großen Teil identische Anforderungen gelten, für den Reaktordruckbehälter sowie für Komponenten ohne Bruch Einschränkung im Maschinenhaus eines Siedewasserreaktors. Wichtige konkre-	NEIN	Die weitgehende Übereinstimmung der Anforderungen für die DfU und die Äußerer Systeme ist eine Konsequenz der Einführung der Rahmenspezifikation Basissicherheit, die die Qualitätsanforderungen an die Äußerer Systeme weitgehend an die der DfU angepasst hat. Eine Diffe-	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		te Anforderungen und Nachweiskriterien werden damit auf die Ebene der vom Hersteller bzw. Betreiber zu erstellenden Spezifikationen verlagert. z. B. Ziffer 2.2.5(5) und 3.2.4(7). Es fehlen z. B. feste Vorgaben beispielsweise für die Häufigkeit einer Druckprüfung, Umfang von zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen auch in Abhängigkeit von Versagensannahmen bzw. Risikopotential.		renzung ergibt sich im Wesentlichen über die verschiedenen Prüfgruppen, die in Kapitel 3 eingeführt werden. Die Detailregelungen finden sich in KTA-Reihe 3211. Feste Vorgaben für die Häufigkeit einer Druckprüfung, oder den Umfang von zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen wurden bewusst nicht eingeführt, da dies über den Detaillierungsgrad des Moduls hinausgeht. Dies gälte auch für weiter detaillierte Anforderungen zu Ziffern 2.2.5(5) und 3.2.4(7), die eine zuverlässige Druckbegrenzung fordern.	
620	2.1 (1)	Modultext: Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die Drucktragende Wandung von Komponenten des Reaktorkühlkreislaufts von Leichtwasserreaktoren aus metallischen Werkstoffen, die bis zu Auslegungstemperaturen von 673 K (400 °C) betrieben werden. Kommentar: Die Komponenten des Reaktorkühlkreislaufts beinhalten beim Siedewasserreaktor auch die Äußerer Systeme bis zur Turbine und Umleitstation. Das Kap. 2 soll aber nur für die Druckführende Umschließung gelten. Änderungsvorschlag: Redaktionell: Druckführende Umschließung statt Reaktorkühlkreislauf	JA	Präzisierung. Dies gilt auch für die Ziffer 2.1 (2), siehe dort. Streichung der Auslegungstemperatur aufgrund von folgendem Kommentar 783.	Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die eDruckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels (DFU) tragende Wandung von Komponenten des Reaktorkühlkreislaufts von Leichtwasserreaktoren aus metallischen Werkstoffen, die bis zu Auslegungstemperaturen von 673 K (400 °C) betrieben werden.
783	2.1 (1)	Kommentar: Die Auslegungstemperatur von 673K wurde aus der KTA 3201 übernommen. Die KTA 3201 regelt jedoch nicht die Einschränkung des Bruchpostulates. Mit der Ziffer 2.1 (1) wird auch die Einschränkung des Bruchpostulates auf die hohe Temperatur von 673K geregelt. Bisher galt die entsprechende - teilweise wesentlich niedrigere - Auslegungstemperatur der jeweiligen Anlage. Änderungsvorschlag: Diskussion ob bzw. inwieweit hier die Regelungen des letzten Absatz des Kap. 2.2.3 im Modul 4 (Entwurf B) auch bzgl. einer Auslegungstemperatur von 673 K hinreichend sind für den DWR und den SWR oder ob auch aufgrund der umfangreichen negativen Betriebserfahrungen mit Risskorrosion in den austenitischen Rohrleitungen des SWR eine Befassung in der RSK/DKW erforderlich ist, bevor für diese Auslegungstemperatur grundsätzlich ein Bruchausschluss geregelt werden kann.	JA	Dem Einwand wird gefolgt: Die Nennung der Temperatur ist hier nicht notwendig. Sie sollte nach Einschätzung von Team 4 nur die Auslegungstemperatur eingrenzen auf den Bereich, in dem Kriechen noch keine Rolle spielt. Dies ist ab etwa 673K der Fall. Diese Temperatur wird aber in LWR nicht erreicht (siehe auch Antwort auf Kommentar Nr. 778).	
621	2.1 (2)	Modultext: Zum Reaktorkühlkreislauf (Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels, DFU) gehören beim Druckwasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barriereintegrität der DFU führen kann. a) Reaktordruckbehälter, b) Primärseite der Dampferzeuger (DE), einschließlich der DE Heizrohre, c) Druckhalter, d) Hauptkühlmittelpumpen, e) verbindende Rohrleitungen zwischen den vorgenannten Komponenten	JA	Änderung im 1. Satz aufgrund von Kommentar 620. Richtiger, aber weitergehend zu präzisierender Hinweis.	Zum Reaktorkühlkreislauf (Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels, DFU) gehören beim Druckwasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barriereintegrität der DFU führen kann. a) Reaktordruckbehälter, b) Primärseite der Dampferzeuger (DE), einschließlich der DE Heizrohre,

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>und die darin enthaltenen Armaturengehäuse aller Art,</p> <p>f) von den vorgenannten Komponenten und den sie verbindenden Rohrleitungen abgehende Rohrleitungen einschließlich der darin enthaltenen Armaturengehäuse bis einschließlich der ersten Absperrarmatur,</p> <p>g) drucktragende Wandungen der Steuerelementantriebe und der Kerninstrumentierung,</p> <p>h) integrale Bereiche von Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile.</p> <p>Kommentar: Statt Armaturengehäuse sollte es lauten Armaturen. Die Einbauten der Armaturen werden ggf. mit dem ersten Satz der Ziffer 2.1(2) ausgeschlossen.</p> <p>Änderungsvorschlag: Statt Armaturengehäuse sollte es lauten Armaturen</p>			<p>c) Druckhalter,</p> <p>d) Hauptkühlmittelpumpen,</p> <p>e) verbindende Rohrleitungen zwischen den vorgenannten Komponenten und die darin <u>einschließlich der zum gleichen Druckraum gehörenden Teile der enthaltenen</u> Armaturengehäuse aller Art,</p> <p>f) von den vorgenannten Komponenten und den sie verbindenden Rohrleitungen abgehende Rohrleitungen einschließlich der darin enthaltenen <u>zum gleichen Druckraum gehörenden Teile der</u> Armaturengehäuse bis einschließlich der ersten Absperrarmatur,</p> <p>g) drucktragende Wandungen der Steuerelementantriebe und der Kerninstrumentierung,</p> <p>h) integrale Bereiche von Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile.</p>
1086	2.1 (2)	<p>Kommentar: Begründung: Es sind nicht nur die reinen Gehäuse betroffen</p> <p>Änderungsvorschlag: Wie Kommentar 621.</p>	JA	Siehe oben unter Kommentar 621.	
467 783 1087	2.1 (3)	<p>Modultext: Der Sekundärmantel der Dampferzeuger einschließlich der Speisewassereintritts- und Frischdampfaustrittsstutzen bis zu den Rohrleitungsanschlussnähten, jedoch ohne die kleineren Stutzen und Nippel, wird hinsichtlich der Werkstoffwahl, der Auslegungsgrundsätze, der Qualitätssicherung, der Fertigungskontrolle und der wiederkehrenden Prüfungen ebenso wie die Druckführende Umschließung behandelt.</p> <p>Kommentar: Es muss aber garantiert werden, dass unter wiederkehrenden Prüfungen auch die der zerstörungsfreien verstanden werden. Falls dies nicht der Fall ist, muss dies präzisiert werden z.B. in der Definitionsliste.</p>	NEIN	Wiederkehrende Prüfungen sind in der Definitionsliste umfassend definiert als „Prüfung, die in festgelegten Zeitabständen durchgeführt wird.“ Dabei ist eine Prüfung eine „Maßnahme zur Feststellung, ob der Ist-Zustand dem Sollzustand entspricht.“ Damit sind auch zerstörungsfreie Prüfungen inbegriffen. Diese werden auch in Kapitel 2.4.3 explizit als WKP behandelt.	
623 786 1087	2.1 (3)	<p>Kommentar: Im Modul 4 ist bisher keine Versagensannahme für den Dampferzeuger angegeben. Die Einschränkung ohne die kleineren Stutzen steht im Widerspruch zur Anforderung des Kap. 4.1.1 der RSK-LL. Wenn für die kleineren Stutzen nur geringere Anforderungen bestehen, sollten, entsprechend der Forderung des Kap. 4.1.1 der RSK-LL, Nachweise erbracht werden, dass bei deren Versagen sicherheitstechnisch bedeutsame Folgen nicht auszuschließen sind. Begründung: Diese Einschränkung ist an dieser Stelle nicht zu regeln, und falls es erforderlich sein sollte, sollte die Regelung an anderer Stelle vorgenommen werden.</p> <p>Änderungsvorschlag: Der Sekundärmantel der Dampferzeuger einschließlich der Speisewassereintritts- und Frischdampfaustrittsstutzen bis zu den Rohrleitungsanschlussnähten, jedoch ohne die kleineren Stutzen und Nippel, wird hinsichtlich der Werkstoffwahl, der Auslegungsgrundsätze, der Qualitätssicherung, der Fertigungs-</p>	NEIN	Die Differenzierung zwischen den verschiedenen Stutzen entspricht der Formulierung in der Reihe KTA 3201. Der Anwendungsbereich von Modul 4 sollte hier mit KTA konsistent sein. Die Behandlung der kleinen Stutzen als Teil der Äußeren Systeme ist sachgerecht und lässt insbesondere eine größere Anzahl von Werkstoffen zu. Eine Verminderung der Zuverlässigkeit ist damit nicht verbunden. Die Anforderungen zur Inanspruchnahme eingeschränkter Bruchannahmen sind davon unabhängig.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		kontrolle und der wiederkehrenden Prüfungen ebenso wie die Druckführende Umschließung behandelt.			
624	2.1 (4)	Modultext: Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Siedewasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barrierenintegrität der DFU führen kann. a) Reaktordruckbehälter b) die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen einschließlich der in ihnen enthaltenen Armaturengehäuse bis einschließlich der ersten Absperrarmatur sowie die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, bis einschließlich der ersten außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordneten Absperrarmatur, c) drucktragende Wandungen der Steuerelementantriebe, der Kerninstrumentierung und der Zwangsumwälzpumpen, d) (...) Kommentar: Statt Armaturengehäuse sollte es lauten Armaturen. Die Einbauten der Armaturen werden ggf. mit dem ersten Satz der Ziffer 2.1(4) ausgeschlossen. Änderungsvorschlag: Statt Armaturengehäuse sollte es lauten Armaturen	JA	Siehe Kommentar Nr. 621.	Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Siedewasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barrierenintegrität der DFU führen kann. a) Reaktordruckbehälter. b) Die <u>Die</u> zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen einschließlich der in ihnen enthaltenen <u>Teile von Armaturengehäuse</u> bis einschließlich der ersten Absperrarmatur; sowie die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden wenn diese Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, bis einschließlich der ersten außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordneten Absperrarmatur, c) drucktragende Wandungen der Steuerelement <u>stabantriebe</u> , der Kerninstrumentierung und der Zwangsumwälzpumpen, d) (...)
1534	2.1 (4) c)	Kommentar: Anstelle Steuerelement (DWR) hier Steuerstab (SWR).	JA	Klarstellung (siehe oben unter Kommentar 624).	
1088	2.1 (4)	Kommentar: Begründung: Diese Einschränkung ist an dieser Stelle nicht zu regeln, und falls es erforderlich sein sollte, sollte die Regelung an anderer Stelle vorgenommen werden. Änderungsvorschlag: Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Siedewasserreaktor die folgenden Komponenten. Deren Einbauten sind nur dann als Teil der DFU zu betrachten, wenn sie drucktragend sind und ihr Versagen zu einer Beeinträchtigung der Barrierenintegrität der DFU führen kann. Reaktordruckbehälter die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen einschließlich der in ihnen enthaltenen Armaturengehäuse bis einschließlich der ersten Absperrarmatur sowie die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, bis einschließlich der ersten außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordneten Absperrarmatur	JA	Siehe Kommentar Nr. 621, Änderung oben unter Kommentar 624.	
622	2.1 (6)	Kommentar: Gemäß RSK-LL, Kap.4.1.1 sind Rohrleitungen kleiner Nennweite ebenso wie die DFU zu behandeln, wenn bei deren Versagen sicherheitstechnisch bedeutsame Folgen nicht auszuschließen sind. Dieser Inhalt der RSK-LL, Kap. 4.1.1 wurde in Modul 4 nicht übernommen. Änderungsvorschlag:	JA	Die Intention von 2.1 (6) mit dem Verweis auf 2.2.5 (10) und (11) war es, diese Forderung der RSK LL umzusetzen. Zur Präzisierung wird nebenstehende Änderung vorgeschlagen. Als neue Ziffer 5 wird ein eigenes Kapitel mit	<u>Die nachfolgenden Anforderungen gelten nicht für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner oder gleich DN 50. Für solche Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweiten, sind Anforderungen in Ziffer 5 festgelegt. Für Reaktorkühlmittel führende Rohr-</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Die Formulierung des Geltungsbereiches der RSK-LL, Kap. 4.1.1 sollte im Kap. 2.1 des Modul 4 sinngemäß vollständig übernommen werden. RSK-LL Kap. 4.1.1 Geltungsbereich Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören der Reaktordruckbehälter, die Primärkühlmittel führenden Teile der Dampferzeuger, der Druckhalter, die Hauptkühlmittelpumpen und die verbindenden Rohr- und Anschlussleitungen, einschließlich der ersten Absperrarmatur. Der Sekundärmantel der Dampferzeuger ist hinsichtlich der Werkstoffwahl, der Auslegungsgrundsätze, der Qualitätssicherung, der Fertigungskontrolle und der wiederkehrenden Prüfungen ebenso wie die Druckführende Umschließung zu behandeln. Für Rohrleitungen kleiner Nennweiten, z.B. Mess- und Steuerleitungen, gilt sinngemäßes, wenn bei deren Versagen sicherheitstechnisch bedeutsame Folgen nicht auszuschließen sind.		dem Titel: „Rohrleitungen kleiner Nennweite“ vorgeschlagen, die der gegenüber den größeren Nennweiten unterschiedlichen Vorgehensweise Rechnung trägt.	leitungen und Komponenten, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht. Für diese Rohrleitungen und Komponenten sind Anforderungen gesondert festgelegt, siehe Ziffer 2.2 (10) und (11).
768	2.1 (6)	Kommentar: Die in Modul 4 verwendeten Begriffe sind z. T. unklar und mehrdeutig. Es ist beispielsweise nicht klar, ob alle Rohrleitungen gemeint sind und auch solche Leitungen mit < DN 50	JA	Siehe unter Kommentar 622.	
626	2.1 (6) + 2.2.5 (11)	Kommentar: Widerspruch zwischen den Ziffern 2.1(6) und 2.2.5(11). Mit der Formulierung der Ziffer 2.2.5(11) [2.2.5 (11): Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen Kühlmittelverlustes zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind neben den Anforderungen hinsichtlich eines störungsfreien Betriebs die Qualitätsmerkmale so festgelegt, dass Abrisse von Rohrleitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb mit der erforderlichen Zuverlässigkeit (z.B. keine unzulässige Schwingbeanspruchung) vermieden werden bzw. entstehende Leckraten hinreichend begrenzt sind.] ist völlig unklar, wie Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite definiert sind. Es ist damit unklar, ab welcher Grenze für Rohrleitungen und Komponenten das Kap. 2 des Modul 4 und die Grundsätze der Basissicherheit gilt. Änderungsvorschlag: Der Inhalt der Ziffer 2.2.5(11) ist im Widerspruch zur Ziffer 2.1.(6). Der Widerspruch ist aufzuheben, ggf. durch Streichen der Ziffer 2.2.5(11).	JA	Der Einwand ist richtig, siehe Kommentar Nr. 622.	
625	2.1 (6)	Modultext: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht. Für diese Rohrleitungen und Komponenten sind Anforderungen gesondert festgelegt, siehe Ziffer 2.2 (10) und (11). Kommentar: Redaktioneller Fehler Änderungsvorschlag: Verwiesen wird hier auf die Ziffern 2.2.5(10) und 2.2.5(11)	NEIN	Der Verweis war zwar falsch, der Vorschlag löst aber logische Probleme des bestehenden Modultextes an dieser Stelle nicht, siehe auch Kommentar 626. Wird durch neue Formulierung der Anforderungen an Kleinleitungen bereinigt. Sprachliche Anpassung.	
789	2.1 (6)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht	NEIN	Siehe oben unter 625.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht. Für diese Rohrleitungen und Komponenten sind Anforderungen gesondert festgelegt, siehe Ziffer 2.2.5 (10) und (11).			
790	2.1 (6)	Kommentar: „aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes“ sollte entfallen, da die Formulierung „nicht zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt“ eindeutig ist. Verwiesen wird hier auf die Ziffern 2.2.5(10) und 2.2.5(11). Änderungsvorschlag: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht. Für diese Rohrleitungen und Komponenten sind Anforderungen gesondert festgelegt, siehe Ziffer 2.2.5 (10) und (11).	NEIN	Der Vorschlag greift zu kurz. Siehe Kommentar Nr. 625.	
1089	2.1 (6)	Kommentar: Begründung: Es kann noch andere Gründe für das Ansprechen der Sicherheitssysteme geben. Änderungsvorschlag: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht. Für diese Rohrleitungen und Komponenten sind Anforderungen gesondert festgelegt, siehe Ziffer 2.2.5 (10) und (11).	NEIN	Der Vorschlag greift zu kurz. Siehe Kommentar Nr. 625.	
	2.2	Auslegung	JA	Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.3
484 1090	2.2.1 Titel	Kommentar: Das Absicherungskonzept ist weder beschrieben noch im nachfolgenden Text erkennbar. Der Begriff Absicherungskonzept ist durch Auslegung zu ersetzen. In Ziffer 2.2.1 sind ausschließlich Einzelaspekte der mechanischen Analyse beschrieben. Änderungsvorschlag: Grundsätze des Absicherungskonzepts	JA	„Auslegung“ ist hier die treffendere Wortwahl, dem Vorschlag wird daher gefolgt. In der neuen Gliederung (siehe Kommentar 613 und Anlage 2) ist entsprechend dem Vorschlag nur noch von Auslegung die Rede, siehe auch Kommentare 1091 und 1058.	2.3 Grundsätze <u>Auslegung des Absicherungskonzepts</u> <u>2.3.1 Grundsätze</u>
792	2.2.1 Titel	Kommentar: Das im ursprünglichen Titel des Kapitels „Grundsätze des Absicherungskonzepts“ angesprochene Absicherungskonzept ist weder beschrieben noch im nachfolgenden Text erkennbar. Der Begriff Absicherungskonzept ist durch Auslegung zu ersetzen. In Ziffer 2.2.1 sind ausschließlich Einzelaspekte der mechanischen Analyse beschrieben. Änderungsvorschlag: Grundsätze der Auslegung	JA	Dem Vorschlag wird gefolgt, entsprechend der Überschrift heißt es jetzt „Auslegungskonzept“, siehe Kommentar Nr. 484. Aus Sicht des Teams ist das Auslegungskonzept im folgenden auch beschrieben, es heißt jetzt aber nicht mehr „Absicherungskonzept“, siehe auch folgende Kommentare 794 und 1091.	
627	2.2.1 mit Modul 1 Ziffer 6 (2b)	Modultext: Modul 1, Ziffer 6 (2b) Zu diesem Zweck wird bei der Auslegung ein sicherheitstechnisch ausreichender Zuschlag (gemäß Ziffer 3.1 (2)) auf die ermittelten Werte der Einwirkungen vorgesehen, um zu gewährleisten, dass die Auslegungsbedingungen der Druckführenden Umschließung im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht überschritten werden. Einrichtungen für eine Überwachung auf Leckagen während des Betriebes sind installiert. Kommentar:	NEIN	Die erforderlichen Zuschläge werden bei der Analyse der Einwirkungen festgelegt. Die weitere Behandlung der so festgelegten Einwirkungen erfolgt in den Fachregeln (KTA-Regeln der Serie 3201 und 3211) in der Art (konservative Dimensionierung und anschließende Analyse des mechanischen Verhaltens), dass damit die Anforderungen an Zuschläge umgesetzt sind. Modul 4 enthält die Vorgaben für das Ausle-	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>Gemäß Modul 1, Ziffer 6 (2b), soll ein sicherheitstechnisch ausreichender Zuschlag auf die ermittelten Werte der Einwirkungen des Bestimmungsgemäßen Betriebs erfolgen. Ein Zahlenwert oder Art und Umfang dieses geforderten sicherheitstechnisch ausreichenden Zuschlags ist für keine der Einwirkungen im Modul 4 konkretisiert.</p> <p>Änderungsvorschlag: Es sollen sicherheitstechnisch ausreichende Sicherheitszuschläge entsprechend der Forderung des Modul 1, Ziffer 6 (2b) bei der Auslegung der Komponenten für den bestimmungsgemäßen Betrieb für alle Einwirkungen angegeben werden. Die Ziffer 3.1 (2a) fordert sicherheitstechnisch begründete Sicherheitszuschläge für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 bei der Auslegung der Komponenten. Diese Forderungen des Modul 1 wurde im Modul 4 nicht umgesetzt. Die sicherheitstechnisch begründeten Sicherheitszuschläge auf die ermittelten Werte der Einwirkungen sollten im Modul 4 in einer zusätzlichen Ziffer angegeben werden.</p> <p>(Zusätzlich muss der Widerspruch, dass im Modul 1 Ziffer 6 (2b) Sicherheitszuschläge nur für die Ebenen 1 und 2 gefordert werden und nicht für die Sicherheitsebene 3 entsprechend der Ziffer 3.1 (2a), noch geklärt werden).</p>		<p>gungskonzept dieser Fachregeln. Dabei werden in Modul 4 die Sicherheitsebenen 1 bis 4a angesprochen.</p> <p>Modul 3 enthält die generellen Vorgaben für die Zuordnungen der Beanspruchungsstufen der Fachregel zu den Einwirkungen der verschiedenen SE.</p> <p>Eine quantitative Festlegung der Zuschläge ist u. E. übergeordnet nicht machbar und damit für Modul 4 (oder ein anderes Modul) nicht angemessen.</p> <p>Hinsichtlich Modul 1 siehe in der Kommentartabelle zu Modul 1.</p>	
794	2.2.1 (1)	<p>Modultext: Zur Sicherstellung der Integrität der Komponenten ist ein Absicherungskonzept aufgestellt, welches die in diesem Abschnitt aufgestellten Grundsätze berücksichtigt.</p> <p>Kommentar: Dieses Kapitel ist zu streichen (enthält keinerlei Aussage, siehe Kommentar zu Kapitel 2.2.1)</p>	NEIN	Die Ziffer sollte beibehalten werden: er enthält die Forderung nach einem nachvollziehbaren Konzept zur Sicherstellung der ausreichenden Vorsorge. Dessen Grundsätze, die dann auch umzusetzen sind, werden anschließend dargelegt. Siehe auch obigen Kommentar 792.	
1091	2.2.1 (1)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Zur Sicherstellung der Integrität der Komponenten ist ein AbsicherungsKonzept aufgestellt, welches die in diesem Abschnitt aufgestellten Grundsätze berücksichtigt.</p>	JA	Die Änderung folgt der Änderung der Überschrift.	<u>2.3.1 (1)</u> Zur Sicherstellung der Integrität der Komponenten ist ein Absicherungs Auslegungskonzept aufgestellt, welches die in diesem Abschnitt aufgestellten Grundsätze berücksichtigt.
1558	2.2.1 (2)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Die Integritätsnachweise als Bestandteil der s-Absicherungskonzeptes <u>Auslegung</u> sind so geführt, dass für alle Lasten (Belastungen, Einwirkungen) über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. Mögliche Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z.B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, sind mit einbezogen. Wesentliche Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.</p>	JA	<p>Die Änderung des „Absicherungskonzeptes“ in „Auslegung“ im 1. Satz ergibt sich jetzt auch als Konsequenz aus der Änderung der Überschrift. Siehe obige Kommentar 484 und 792. Die Ergänzung der Sicherheitsebenen ist eine Präzisierung und folgt Kommentar 628.</p> <p>Die Streichung der synonymen Begriffe „Lasten, Belastungen“ entspricht der neuen Sprachregelung.</p> <p>Zu „alterungsbedingten Schädigungsmechanismen“ siehe Antwort auf Kommentar 796.</p>	<u>2.3.1 (2)</u> Die Integritätsnachweise als Bestandteil der s-Absicherungskonzeptes <u>Auslegung</u> sind so geführt, dass für alle Lasten (Belastungen, Einwirkungen) <u>des Bestimmungsgemäßen Betriebs sowie aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a</u> über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. Mögliche <u>alterungsbedingte</u> Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z.B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, sind mit einbezogen. Wesentliche <u>alterungsbedingte</u> Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
628	2.2.1 (2)	Kommentar: Es ist nicht deutlich angegeben, für welche Sicherheitsebenen diese Ziffer bzgl. des Integritätsnachweises gilt. Änderungsvorschlag: Im 1. Satz: anstatt „... alle Lasten (Belastungen, Einwirkungen) ...“ sollte es lauten „... alle Lasten und Einwirkungen des Bestimmungsgemäßen Betriebs sowie aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a ...“.	JA	Präzisierung: Dieser Wickel gilt übergreifend für alle SE. Der Text wird entsprechend dem Änderungsvorschlag ergänzt, siehe Änderungen unter obigem Kommentar 1558.	
767	2.2.1 (2)	Kommentar: Die in Modul 4 verwendete Terminologie „Schädigungsmechanismus“ bezieht sich offensichtlich auf Alterungsmechanismen. Es wird empfohlen, die Begriffe aus der RSK-Stellungnahme zum Alterungsmanagement zu verwenden.	JA	Da in der RSK-Stellungnahme Alterung sehr allgemein definiert wird, sollte hier eine Eingrenzung auf „alterungsbedingte Schädigungsmechanismen“ erfolgen.	
796	2.2.1 (2)	Kommentar: Es stellt sich hier die Frage: Was ist der Unterschied zwischen Schädigungsmechanismus und Alterungseffekten? Hier müsste noch eine Harmonisierung zwischen dem Modul und dem „Alterungspapier“ der RSK erfolgen (siehe Kapitel 2.2.3 (2)).	JA	Da in der RSK-Stellungnahme Alterung sehr allgemein definiert wird, sollte hier eine Eingrenzung auf „alterungsbedingte Schädigungsmechanismen“ erfolgen.	
1092	2.2.1 (2)	Kommentar: Begründung: Präzisierung des Gewollten. Der unterstrichene Text ist hinsichtlich der Terminologie an die Definitionen des RSK-Papiers zum Alterungsmanagement anzupassen. Änderungsvorschlag: Die Integritätsnachweise als Bestandteil des Absicherungskonzeptes der Auslegung sind so geführt, dass für alle Lasten (Belastungen , und Einwirkungen) der Ebenen 1- 4a über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. <u>Mögliche Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z.B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, sind mit einbezogen. Wesentliche Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.</u>	JA	Siehe Kommentare 628 und 796. Textänderungen unter 1558.	
485 795	2.2.1 (2)	Kommentar: Unter dem Begriff „Integritätsnachweis“ wird in Modul 4 offensichtlich der Festigkeitsnachweis für im Rahmen der Auslegung spezifizierter Belastungen verstanden (Nachweis kann experimentell oder rechnerisch erfolgen, vgl.). Zwischenzeitlich (in den zurückliegenden 15 Jahren!) hat sich für den Begriff „Integrität“ sowie „Integritätsnachweis“ die Gesamtheit der zum Nachweis von Bruchausschluss erforderlichen Aktivitäten eingebürgert. Dies ist eine Weiterentwicklung des Basissicherheitskonzepts und ist vielfach publiziert, in der Praxis anerkannt und von Betreibern und Gutachtern in den Anlagen umgesetzt. Änderungsvorschlag: Die Integritätsnachweise als Bestandteil des Absicherungskonzeptes Auslegung sind so geführt, dass für alle Lasten (Belastungen, Einwirkungen) über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. Mögliche Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z. B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, sind mit	NEIN	Die vom Kommentator herangezogene Definition des Begriffes „Integritätsnachweis“ deckt sich mit derjenigen in Veröffentlichungen der MPA bzw. der VGB und wird dort in einer speziellen Art für den Bruchausschluss für Rohrleitungen herangezogen. Die im Modul 4 genannten Anforderungen an die Nachweisschritte sind nicht unbedingt mit den dort geführten Nachweisen kompatibel. Der Begriff „Integrität“ wurde im Projekt definiert. Dieser erweitert den in KTA 3201.2 definierten Begriff um die Bruchsicherheit.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		einbezogen. Wesentliche Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.			
1559	2.2.1 (3)	<p>Modultext: Mit dem Integritätsnachweis ist die Einhaltung von Abständen zu dem Auftreten möglicher Versagensarten nachgewiesen. Die von den mechanischen und thermischen Einwirkungen in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für die jeweiligen Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ein Sicherheitsabstand gegenüber dem Auftreten anzunehmender Versagensarten gegeben ist. Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitsabstände oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt.</p> <p>Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) plastische Instabilität, b) unzulässige globale Verformung, c) unzulässige fortschreitende Deformation, d) unzulässige Ermüdung, e) Bruch infolge instabiler Rissausbreitung. <p>Kommentar: Weitgehend wie folgender Kommentar 1093.</p>	JA	Änderungen aufgrund der folgenden Kommentare zu diesem Absatz.	<p><u>2.3.4 (1)</u> Mit dem Integritätsnachweis ist die Einhaltung von Abständen zu dem Auftreten möglicher anzunehmender Versagensarten nachgewiesen. Die von den mechanischen und thermischen Einwirkungen in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für die jeweiligen Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber dem Auftreten anzunehmender Versagensarten gegeben <u>sichergestellt</u> ist. Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitsabstände<u>zu-</u><u>schläge</u> oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt.</p> <p>Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) plastische Instabilität, b) unzulässige globale Verformung, c) unzulässige fortschreitende Deformation, d) unzulässige Ermüdung, e) Bruch infolge instabiler Rissausbreitung, f) <u>elastische Instabilität.</u>
1093	2.2.1 (3)	<p>Kommentar: Begründung: Der bisher verwendete Begriff „unzulässig“ ist hier unpassend, da es sich hier um Versagensarten handelt. Versagen durch elastische Instabilität fehlte bisher.</p> <p>Der unterstrichene Text ist noch hinsichtlich der mit den Begriffen „Unsicherheiten zum Kenntnisstand“, „Schädigungsmechanismen“, „Sicherheitsabstände“ und „konservative Nachweisführung“ verbundenen Sachverhalte anzupassen. Ebenso ist eine Anpassung an die Terminologie der anderen Module, insbesondere zu Modul 1 und zu Modul 6 hierbei erforderlich. Beispiel: Im Modul 1 wird von Zuschlägen geredet, aber nicht von Sicherheitsabständen. Der Modul 4 kennt keine Sicherheitszuschläge, sondern nur Sicherheitsabstände (siehe Modul 1, Kapitel 3.1 (2) a und Kapitel 6 (2) b).</p> <p>Änderungsvorschlag: ... <u>Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitsabstände oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt.</u> Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) plastische Instabilität, b) unzulässige globale Verformung, 	JA	Textliche Vervollständigung: Elastische Instabilität ist zwar für Komponenten unter hohem Druck sicher von untergeordneter Bedeutung, weshalb diese zunächst nicht aufgeführt worden war, gehört aber zu den prinzipiell möglichen Versagensarten und wird daher mit aufgenommen. Zu „Sicherheitsabständen“ und „Schädigungsmechanismen“, siehe Komm. 470. Die anderen Terme sind nach Ansicht des Teams selbsterklärend.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		c) unzulässige fortschreitende Deformation, d) unzulässige Ermüdung, e) Bruch infolge instabiler Rissausbreitung, f) elastische Instabilität .			
470 800	2.2.1 (3)	Kommentar: Formulierungen wie ausreichend, geeignet etc. müssen in einem strategischen Regelwerk vermieden werden. Im Modul 1 wird von Sicherheitszuschlägen gesprochen (z. B. Kapitel 3.1 (2)), hier nun von Sicherheitsabständen. Der Unterschied wird nicht deutlich, wenn es vom Standpunkt der Sicherheit überhaupt einen gibt, den das eine dürfte ein Zahlenwert das andere ein Niveau sein. Hier muss eine Klarstellung geschaffen werden. Was ist der Unterschied zwischen Versagen und Schädigungsmechanismen?	JA	Der Sicherheitsabstand braucht durch das Adjektiv nicht mehr qualifiziert zu werden und wird daher gestrichen. Nach Definitionsliste ist Sicherheitsabstand : „Abstand einer Größe zu einem Wert, bei dem der Verlust der geforderten Eigenschaften nicht mehr auszuschließen ist.“ Sicherheitszuschlag : „Zuschlag zur Absicherung gegen Unsicherheiten.“ Damit sollte es im 2. Satz bei Sicherheitsabstand bleiben, während im 3. Satz Sicherheitszuschlag der richtige Ausdruck wäre. „ Schädigungsmechanismen “ sind allgemeine Mechanismen wie Ermüdung oder Korrosion, die zu einer Beeinträchtigung der Qualität und damit einer Schädigung führen können. Dies ist eine Vorstufe zum „Schaden“ und kann noch weit weg vom „Versagen“ sein. Textänderungen siehe oben unter 1559.	
486 798	2.2.1 (3)	Kommentar: Anzunehmende oder mögliche (wie in Zeile 2) Versagensarten? Versagensarten oder Schädigungsmechanismen? Sicherheitsabstand zu einem Schädigungsmechanismus? Wie können Unsicherheiten im Kenntnisstand quantifiziert und daraus Sicherheitsfaktoren abgeleitet werden. Erfordert einen bruchmechanischen Nachweis im Rahmen der Auslegung basierend auf Fehlerpostulaten: Das macht nur Sinn für Bruchausschlussbereiche bzw. Gruppe 1 Komponenten.	JA	Präzisierung: „Mögliche“ wird durch „anzunehmende“ ersetzt. Zu Schädigungsmechanismen und Sicherheitsabstand siehe oben Kommentar 470. Zu den bruchmechanischen Nachweisen siehe Kommentar 487.	
629	2.2.1 (3)	Kommentar: Gemäß Modul 1, Ziffer 3.1(2a) sind sicherheitstechnisch begründete Sicherheitszuschläge bei der Auslegung der Komponenten zu verwirklichen. Es sollte eine einheitliche Sprachregelung vorhanden sein und der Begriff Sicherheitszuschlag entsprechend dem Modul 1 gewählt werden. Mit dem Satz: Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitsabstände oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt, entsteht der Eindruck, dass nur bei Unsicherheiten im Kenntnisstand eine konservative Nachweisführung gefordert wird. Mit der Forderung des Modul 1 sowie der Grundsätze der Basissicherheit werden aber auch unabhängig von Unsicherheiten im Kenntnisstand generell Sicherheitszuschläge sowie eine konservative Begrenzung der Spannungen gefordert. Änderungsvorschlag: Es sollte hier gemäß Modul 1, Ziffer 3.1(2a) sowie Ziffer 6 (2b) der Begriff Sicherheitszuschlag verwendet werden und die Ziffer entsprechend umformu-	JA	Siehe Kommentar 470.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		liert werden.			
471	2.2.1 (4)	<p>Modultext: Die dabei erforderlichen Sicherheitsabstände für die sich aus den Einwirkungen ergebenden Beanspruchungen sind für die verschiedenen Sicherheitsebenen wie folgt festgelegt:</p> <p>a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Lasten so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftreten. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei quasistatischen Belastungen die tragenden Querschnitte bis auf lokal begrenzte Bereiche im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen aus Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 (spezifiziertes Lastkollektiv) sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass ein Versagen infolge fortschreitender Deformation und Ermüdung nicht zu unterstellen ist.</p> <p>b) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 3 und 4a stellen sicher, dass ein Versagen durch plastische Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass plastische Verformungen begrenzt bleiben.</p> <p>c) Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a sind die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt. Für geometrisch einfache Bauteile (z.B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die Dehnungen verbleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs.</p> <p>Nach Auftreten von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a werden Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine qualifizierte Inspektion überprüft. Für die Inspektion sind nachvollziehbare Bewertungsmerkmale festgelegt.</p> <p>Kommentar: Wie sind die Sicherheitsabstände und die in Modul 1 Kapitel 3.1 (2) angesprochen Sicherheitszuschläge in Einklang zu bringen? M. E. ist dies nicht unabhängig. Denn wenn ich bei der Auslegung zu geringe Sicherheitszuschläge aufgebracht habe kann ich auch den Sicherheitsabstand nicht garantieren oder ich wähle eine ursprünglich nicht spezifizierte Betriebsweise.</p>	Teilweise	<p>Zu „Sicherheitsabständen“ und „Sicherheitszuschlägen“, siehe Komm. 470 zu 2.2.1 (3).</p> <p>In Modul 1, Ziffer 3.1 (2) heißt es: „Auf Maßnahmen und Einrichtungen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 werden bezüglich aller Betriebsphasen sicherheitsfördernde Auslegungs-, Fertigungs- und Betriebsgrundsätze angewendet. Insbesondere sind verwirklicht:</p> <p>a) sicherheitstechnisch begründete Sicherheitszuschläge bei der Auslegung der Komponenten; hierbei können anerkannte Regeln und Standards angewendet werden;</p> <p>b) ...“</p> <p>Zur Präzisierung wird ein Verweis auf die Sicherheitszuschläge von Modul 1 in den Text aufgenommen, siehe Änderungen unter 1560. An dieser Stelle in Modul 4 geht es aber um Sicherheitsabstände, da die Komponenten in den SE 1 und 2 weit weg vom Versagen durch Verformung und Bruch bleiben und sich sogar weitgehend elastisch verhalten sollen.</p>	<p>2.3.4 (2) Die dabei erforderlichen Sicherheitsabstände für die sich aus den Einwirkungen ergebenden Beanspruchungen sind für die verschiedenen Sicherheitsebenen wie folgt festgelegt:</p> <p>a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Last<u>Einwirkungen, einschließlich der gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1, angesetzten Sicherheitszuschläge</u>, so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, <u>keine elastische Instabilität</u>, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftreten. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei <u>Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren</u>, quasistatischen <u>Einwirkungen Belastungen</u> die tragenden Querschnitte bis auf lokal begrenzte Bereiche im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei <u>zusätzlich wirkenden stationären und zeitlich veränderlichen Einwirkungen</u>b) Belastungen aus Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 (spezifiziertes Lastkollektiv) sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass <u>darüber hinaus auch</u> ein Versagen infolge fortschreitender Deformation und Ermüdung nicht zu unterstellen ist.</p> <p>b) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 3 und 4a stellen <u>sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Einwirkungen einschließlich der anzusetzenden Sicherheitszuschläge (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1) so herstellen</u>sicher, dass ein Versagen durch plastische <u>oder elastische</u> Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass <u>bei Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren, in ihrer Charakteristik gleichartigen Zusatzlasten</u></p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p><u>infolge äußerer Einwirkungen, die plastischen Verformungen begrenzt bleiben. Der Nachweis zum Ausschluss des Versagens infolge instabiler Rissausbreitung enthält zusätzlich die Einwirkungen aus den Temperaturzwängungen.</u></p> <p>c) Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a sind die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt. Für geometrisch einfache Bauteile (z.B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die <u>dabei auftretenden</u> Dehnungen verbleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs. Nach Auftreten von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a werden Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine qualifizierte Inspektion überprüft. Für die Inspektion sind nachvollziehbare Bewertungsmerkmale festgelegt.</p>
487	2.2.1 (4) a) und b)	<p>Kommentar: zu a): Durch Begrenzung der Beanspruchungen der Sicherheitsebenen 1 und 2 (primäre und sekundäre Spannungen) kann nicht nachgewiesen werden, dass kein Bruch auftritt. Hierzu wäre eine bruchmechanische Berechnung erforderlich (Nachweis dass kein Rissfortschritt und keine Instabilität eintritt bereits bei der Auslegung). Welches Versagen ist hier gemeint, auch Bruch? Zu b): Durch Begrenzung der Beanspruchung der Sicherheitsebenen 3 und 4 (Primärspannungsnachweis) kann nicht nachgewiesen werden, dass keine instabile Rissausbreitung auftritt. Hierzu wäre eine bruchmechanische Berechnung erforderlich.</p>	Teilweise	<p>Eine Auslegung gegen Brüche wurde bisher für alle (basissicheren) Komponenten der DfU und Äußeren Systeme implizit vorgenommen: Durch Auswahl zäher Werkstoffe, die Begrenzung der Spannungen und der zulässigen Fehler. Ein direkter Nachweis in der Auslegung erfolgte entsprechend dem international üblichen Vorgehen nur für Rohrleitungen mit eingeschränkten Bruchannahmen und den RDB, für den wanddurchdringende Risse ausgeschlossen werden sollen.</p> <p>Ein bruchmechanischer Nachweis für andere Behälter und Gehäuse mit eingeschränkten Bruchannahmen („Bruchausschluss“), ist bisher international nicht allgemein üblich, aber systematisch konsequent und soll daher in Modul 4 aufgenommen werden, siehe neue Gliederung (Kommentar 613) und neue Ziffer 4.4 und 4.5 in Anlage 2 dieser Tabelle.</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				Für die anderen Komponenten, für die im Anlagensicherheitskonzept ein Bruch unterstellt wird, halten wir im Team die bisherige Vorgehensweise der impliziten Auslegung gegen Bruch für ausreichend. Daher ergibt sich in 2.2.1 (4) kein Änderungsbedarf.	
630	2.2.1 (4)	Kommentar: Die geforderten Sicherheitszuschläge sollten hier erwähnt werden Änderungsvorschlag zu 2.2.1 (4) a): a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen <u>unter Berücksichtigung der Sicherheitszuschläge</u> das Gleichgewicht zu den Lasten so herstellen, ...	JA	Präzisierung durch Ergänzung im Text unter Kommentar 1560; siehe auch Kommentar 471.	
801	2.2.1 (4)	Kommentar zu Punkt 2.2.1 (4) a) „Bruch“: Durch Begrenzung der Beanspruchungen der Sicherheitsebenen 1 und 2 (primäre und sekundäre Spannungen) kann nicht nachgewiesen werden, dass kein Bruch auftritt. Hierzu wäre eine bruchmechanische Berechnung erforderlich (Nachweis dass kein Rissfortschritt und keine Instabilität eintritt bereits bei der Auslegung). Kommentar zu Punkt a) „kein Versagen durch fortschreitende Deformation“: Welches Versagen ist hier gemeint, auch Bruch? Kommentar zu Punkt 2.2.1 (4) b) „Rissausbreitung“: Durch Begrenzung der Beanspruchung der Sicherheitsebenen 3 und 4 (Primärspannungsnachweis) kann nicht nachgewiesen werden, dass keine instabile Rissausbreitung auftritt. Hierzu wäre eine bruchmechanische Berechnung erforderlich. Änderungsvorschlag zu Punkt 2.2.1 (4) c) „... die Dehnungen ver bleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs <u>begrenzt</u> .“	Teilweise	Siehe oben Kommentar 487. „Die Dehnungen bleiben begrenzt“ ist nach Einschätzung des Teams zu unbestimmt. Konzepte mit Dehnkriterien auf der Basis der Gleichmaßdehnung sind experimentell abgesichert. Daher soll der bisherige Text hier nicht geändert werden.	
802 806	2.2.1 (4)	Kommentar: Die geforderten Sicherheitszuschläge sollten hier erwähnt werden Wie sind die Sicherheitsabstände und die in Modul 1 Kapitel 3.1 (2) angesprochenen Sicherheitszuschläge in ein Einklang zu bringen? Meines Erachtens ist die nicht unabhängig. Denn wenn ich bei der Auslegung zu geringe Sicherheitszuschläge berücksichtigt habe, kann ich auch den Sicherheitsabstand nicht garantieren, oder ich wähle eine ursprünglich nicht spezifizierte Betriebsweise. Änderungsvorschlag: Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen unter Berücksichtigung der Sicherheitszuschläge	JA	Siehe Kommentar 471.	
1094	2.2.1 (4)	Kommentar: Begründung: Anpassung an die Grundlage ASME- Code. Änderungsvorschlag zu 2.2.1 (4) a): a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen <u>für die quasistatischen Belastungen</u> sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Lasten so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, kein Bruch, kein Versagen durch fortschrei-	Teilweise	In SE 1 und 2 sind nicht ausschließlich quasistatische Einwirkungen sondern auch bei betrieblichen Schaltvorgängen z.B. dynamische Druckstöße abzusichern. Diese sind auch nicht immer „zyklisch“, sondern allgemein „zeitlich veränderlich“. Daher kann dem Vorschlag nicht ganz gefolgt werden.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		tende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftreten-, <u>sowie ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber plastischer Instabilität gewährleistet ist. Für zyklisch auftretende Belastungen wird sichergestellt, dass kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftritt.</u> Die Sicherheitsabstände <u>bezüglich der unterstellten Versagensarten</u> sind dabei so <u>festgelegt gewählt</u> , dass bei quasistatischen Belastungen die tragenden Querschnitte bis auf lokal begrenzte Bereiche im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen aus Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 (spezifiziertes Lastkollektiv) sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass ein Versagen infolge fortschreitender Deformation und Ermüdung nicht zu unterstellen ist.		Zur Klarstellung werden die verschiedenen Beanspruchungen konkreter benannt (siehe rechte Spalte unter Kommentar 1560).	
1095	2.2.1 (4) b) und c)	Kommentar: Der alte Unterpunkt c) wurde in den neuen Punkt b) übernommen. Begründungen: 1. Sowohl Versagen durch elastische als auch plastische Instabilität muss ausgeschlossen werden. 2. Gleichmaßdehnung als Maßstab eröffnet einen zu großen Rahmen für eine akzeptierbare Dehnung. Änderungsvorschlag zu 2.2.1 (4) b) und c): b) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 3 und 4a stellen sicher, dass ein Versagen durch plastische Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass plastische Verformungen begrenzt bleiben. ☞ Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a sind die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt. Für geometrisch einfache Bauteile (z. B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die <u>dabei auftretenden</u> Dehnungen verbleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, <u>in einem eng begrenzten werkstoffabhängigen Rahmen.</u> Jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs. Nach Auftreten von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a werden Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine <u>dahingehende</u> qualifizierte Inspektion überprüft. Für die Inspektion sind nach-vollziehbare <u>und aussagefähige</u> Bewertungsmerkmale festgelegt.	Teilweise	Die elastische Instabilität wurde zur Vervollständigung mit aufgenommen, siehe Begründung unter 1093, Textänderung unter 1560. Zu den zulässigen Dehnungen, siehe Kommentar 801.	
	2.2.1 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>2.3.4 (3)</u>
1535	2.2.1 (6)	Modultext: Die den Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 zuzuordnenden Lastfälle und deren Kombinationen sind spezifiziert und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig beschrieben. Für die Sicherheitsebenen 3 und 4a sind Ereignisse gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) postuliert, aus denen Lastfälle abgeleitet sind. Lastfallkombinationen sind dann unterstellt, wenn die zu kombinierenden Ereignisse und/oder Betriebsphasen in einem kausalen Zusammenhang stehen können	JA	Der Text wurde mit den anderen betroffenen Modulen 3 und 10 abgestimmt.	<u>2.3.1 (3) Der Auslegung der Komponenten sind ausgehend von den Einwirkungen Lastfälle zu Grunde gelegt. Die Lastfälle leiten sich insbesondere aus dem spezifizierten Betrieb der Anlage, aus der Betriebserfahrung und aus den unterstellten Ereignissen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) ab und decken</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>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 beschrieben. Einwirkungen von Einbauteilen sind beim Integritätsnachweis berücksichtigt (z.B. im Hinblick auf Eigengewicht, Standsicherheit, mechanische Einwirkungen, thermohydraulische Bedingungen), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wandungen beeinflussen können.</p> <p>Kommentar: Die Konsistenz der Anforderungen in Modul 3, 4 und 10 die „Lastfälle“ betreffend sollte überprüft werden.</p>			<p>die daraus resultierenden Einwirkungen ab. Die den Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 und 2 zuzuordnenden Lastfälle und deren Kombinationen sind spezifiziert und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig beschrieben. Für die Sicherheitsebenen 3 und 4a sind Ereignisse gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) postuliert, aus denen Lastfälle abgeleitet sind. Lastfallkombinationen sind dann unterstellt, wenn die zu kombinierenden Ereignisse und/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 beschrieben. Einwirkungen von Einbauteilen sind beim Integritätsnachweis berücksichtigt (z.B. im Hinblick auf Eigengewicht, Standsicherheit, mechanische Einwirkungen, thermohydraulische Bedingungen), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wandungen beeinflussen können.</p>
469 803	2.2.1 (7)	<p>Modultext: Der Integritätsnachweis ist experimentell oder rechnerisch mit Hilfe der technischen Mechanik oder in Kombination dieser Methoden geführt. Es ist ein Nachweisziel spezifiziert und dessen Einhaltung mit validierten Methoden aufgezeigt. Die Übertragbarkeit der Nachweisführung auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. Die Einhaltung des o. g. Sicherheitsabstandes zwischen Nachweisziel und dem Versagen bzw. dem Einsetzen eines zu vermeidenden Zustandes wird ausgewiesen.</p> <p>Kommentar: Was versteht man unter Übertragbarkeit auf die Randbedingungen? Ist es nicht so, dass die Randbedingungen die Vorgabe sind und die Nachweisführung diese zu berücksichtigen hat. Kommt die etwas unglückliche Formulierung durch den Infinitiv zustande?</p> <p>Änderungsvorschlag: (...) Die Übertragbarkeit bei der experimentellen Nachweisführung auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. (...)</p>	JA	<p>Die Prüfung der Randbedingungen ist nicht auf den experimentellen Nachweis beschränkt. Die Streichung erfolgt aufgrund von Kommentar 488: Die Nachweise sollten sich nicht auf die reine Mechanik beschränken.</p>	<p><u>2.3.4 (4)</u> Der Integritätsnachweis ist experimentell oder rechnerisch mit Hilfe der technischen Mechanik oder in Kombination dieser Methoden geführt. Es ist ein Nachweisziel spezifiziert und dessen Einhaltung mit validierten Methoden aufgezeigt. Die Übertragbarkeit der <u>Randbedingungen der rechnerischen Methode bzw. des Experiments der Nachweisführung</u> auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. Die Einhaltung des u. g. Sicherheitsabstandes zwischen Nachweisziel und dem Versagen bzw. dem Einsetzen eines zu vermeidenden Zustandes wird ausgewiesen.</p>
488 803 807	2.2.1 (7)	<p>Modultext: Hinweis: Zu Anforderungen an experimentelle Nachweise und die Validierung von Methoden siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke:</p>	JA	<p>Der Kommentar bezieht sich vermutlich auf den Modultext 2.2.1 (7) und nicht auf den zitierten Hinweis. Textänderungen siehe oben unter</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Anforderungen an Nachweisführung und Dokumentation“ (Modul 6). Kommentar: Dies gilt nur unter der Voraussetzung, dass hierunter ausschließlich der Festigkeitsnachweis verstanden wird. Vgl. auch Hinweis. Steht dann aber im Widerspruch zum Integritätsbegriff z.B. in den Ziffern 2.4 (Betrieb) und 4 (Umgang mit Befunden).		Kommentar 469.	
631	2.2.1 (8)	Modultext: Werden zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a an die DFU angrenzende Systeme in Betrieb genommen, so sind die in diesen Systemen auftretenden Beanspruchungen so begrenzt, dass die erforderliche Zuverlässigkeit der Systeme für die spezifizierte Betriebszeit und Einsatzhäufigkeit sichergestellt ist. Kommentar: Die in diesem Unterpunkt benannten Systeme gehören nicht zur DFU und die Aussagen der Ziffer nicht zum Absicherungskonzept der DFU. Änderungsvorschlag: Dieser Unterpunkt sollte im Modul 4, Kap. 2 (DFU) entfallen und in dem Modul 10 oder im Kap. 3 (Äußere Systeme) eingefügt werden.	JA	Der Einwand ist richtig. Rein formal passt der Wickel nicht in diesen Abschnitt. Die in dieser Ziffer angesprochenen Anforderungen werden in die Ziffer 3.3.1 der neuen Gliederung verschoben und entsprechend angepasst.	3.3.1 (5) Werden zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a an die DFU angrenzende <u>Komponenten der Äußeren</u> Systeme in Betrieb genommen, so sind die in diesen Systemen auftretenden Beanspruchungen so begrenzt, dass die erforderliche Zuverlässigkeit der Systeme für die spezifizierte Betriebszeit und Einsatzhäufigkeit sichergestellt ist.
1096	2.2.1 (8)	Kommentar: Hier werden die an die DFU angrenzenden Systeme angesprochen. Da im Modul 4 jedoch nur die zur DFU gehörenden Komponenten behandelt werden, ist die Behandlung der an die DFU angrenzenden Systeme an anderer Stelle vorzunehmen. Es ist außerdem zu prüfen, ob die Absicht, Bezüge zum Kapitel 3 oder Interaktionen mit sonstigen Systemen (z. B. im Modul 10 behandelt) zu behandeln, hier richtig ist.	JA	Siehe Kommentar 631.	
632	2.2.1 (9)	Modultext: Für alle Teile der Druckführenden Umschließung sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten vorgesehen. In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind an den zu inspizierenden Teilen Wärmeisolierungen so ausgeführt, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder montiert werden können. Zur besseren Reproduzierbarkeit der Prüfparameter und der Randbedingungen der Prüfung und zur besseren Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse sowie zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals wird eine Mechanisierung der Prüfungen ermöglicht. Kommentar: Der Inhalt der Ziffer 2.2.1(9) ist kein Grundsatz des Absicherungskonzeptes der DFU und gehört unter der vorhandenen Kapitelüberschrift nicht in das Kap. 2.2.1. Änderungsvorschlag: Der Inhalt der Ziffer 2.2.1(9) sollte in das Unterkapitel Konstruktion oder Betrieb eingefügt werden.	JA	In dem neu gegliederten Modul wird dieser Wickel unter der Überschrift „Konstruktion und Gestaltung“ (Abschnitt 2.3.3) stehen. Präzisierung.	Wird zu 2.3.3 (2) Für alle Teile der Druckführenden Umschließung sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten <u>vorhanden, gesehen, um die erforderlichen Prüfaussagen zu ermöglichen</u> . In Bereichen erhöhten Strahlenpegels (...)
808	2.2.1 (9)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Für alle Teile der Druckführenden Umschließung sind so ausgeführt, dass ausreichende aussagefähige Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten vorgesehen, möglich sind. In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind an den zu inspizierenden Teilen Wärmeisolierungen so ausgeführt, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder montiert werden	NEIN	Die Minimierung der Strahlendosis für das Personal ist eine übergeordnete Anforderung und sollte daher bestehen bleiben. Die vorgenommene Änderung ist rein sprachlicher Art.	2.3.3 (2) Für alle Teile der Druckführenden Umschließung sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten <u>vorhanden, gesehen</u> . In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind an den zu inspizierenden Teilen Wärmeisolierungen so ausgeführt, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		können . Zur besseren Reproduzierbarkeit der Prüfparameter und der Randbedingungen der Prüfung und zur besseren Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse sowie zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals wird eine Mechanisierung der Prüfungen ermöglicht.			montiert werden können. Zur besseren Reproduzierbarkeit der Prüfparameter und der Randbedingungen der Prüfung und zur besseren Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse sowie zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals wird eine Mechanisierung der Prüfungen ermöglicht.
809	2.2.2	Modultext: Grundsätze der Basissicherheit Kommentar: Es liegt eine ungenügende Trennung und Differenzierung für Komponenten mit und ohne Bruchpostulate vor. Dies betrifft z. B. die Anforderungen an die Brucheinschränkungen. Der Bruchausschluss liegt nur für ferritische Komponenten von DWR-Anlagen und nicht für austenitische Komponenten und nicht für SWR-Anlagen vor. Im neuen Regelwerk sind auch die Konsequenzen aus den Korrosionsschäden an austenitischen Rohrleitungen, die in den 90-er Jahren in deutschen SWR-Anlagen gefunden wurden, nicht erkennbar einbezogen worden.	NEIN	An dieser Stelle ist nicht zwischen den Komponenten mit und ohne Einschränkung der Bruchpostulate zu differenzieren, da die Basissicherheit für alle Komponenten der DfU gelten soll. Diese bedeutet nicht automatisch Bruchausschluss. Dies wird durch die neue Gliederung noch deutlicher. Die Korrosionsbeständigkeit ist in 2.2.2 (1) ausreichend angesprochen.	Wird zu 2.2
1097	2.2.2	Kommentar: Dieses Kapitel sollte zur Anpassung an den neuen Gliederungsvorschlag und in Bezug zu Modul 1 noch einmal unabhängig von den nachstehenden Änderungsvorschlägen grundsätzlich überarbeitet werden.	JA	Eine Überarbeitung des Textes mit der unter Kommentaren 613 und 614 dargestellten Gliederung findet statt (siehe auch Anlage 2). Dies macht u. E. die Zusammenhänge klarer. Geänderter Text siehe unter Kommentar 613 b.	Wird zu 2.2
811 1096	2.2.2 (1)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Zur Sicherstellung einer Basissicherheit der Druckführenden Umschließung, welche ein katastrophales, aufgrund herstellungsbedingter Mängel eintretendes Versagen eines Anlagenteils ausschließt, sind die nachfolgenden Anforderungen unter Berücksichtigung des Betriebsmediums eingehalten: – Einsatz hochwertiger Werkstoffe, insbesondere hinsichtlich Zähigkeit und Korrosionsbeständigkeit, – konservative Begrenzung der Spannungen, – Vermeidung von Spannungsspitzen durch optimierte Konstruktion und – Gewährleistung der Anwendung optimierter Herstellungs- und Prüftechnologien – Berücksichtigung des Betriebsmediums . Dazu gehören die Kenntnis und Beurteilung ggf. vorliegender Fehlerzustände.	NEIN	Das Betriebsmedium ist bei mehreren Aspekten zu berücksichtigen und sollte daher vor diesen Aspekten stehen. Geänderter Text siehe unter Kommentar 613 b.	Wir zu 2.2 (1)
614	2.2.2 (2)	Modultext: Weiterhin sind alle Komponenten konstruktiv so gestaltet, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie wartungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort sowie die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen im erforderlichen Umfang durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für Schweißnähte und den Trägerwerkstoff plattierter Werkstoffbereiche. Kommentar: Die Ziffern 2.2.2(2) und 2.2.2(3) sind inhaltlich Detailanforderungen zur Erfül-	JA	Siehe neue Gliederung entsprechend Kommentar 613 (siehe auch Anlage 2). Der Text bleibt unverändert.	Wird zu 2.2 (2)

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		lung der Grundsätze der Basissicherheit ebenso wie die Anforderungen des Modul 4 (Entwurf B) Kap. 2.1, 2.3 und 2.4 Änderungsvorschlag: Die Ziffern 2.2.2(2) und 2.2.2(3) sollten inhaltlich zu den 5 Unterkapitel Auslegung, Konstruktion, Werkstoffe, Herstellung, Betrieb gegliedert werden			
813	2.2.2 (3)	Modultext: Durch entsprechende Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die Druckführende Umschließung sichergestellt, dass bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand, mit dem die Belastungen sicher abgetragen werden können, während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage erhalten bleibt. Zum Nachweis einer ausreichenden Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt. Für ferritische Stähle liegt bei Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 die niedrigste Beanspruchungstemperatur oberhalb der Sprödbbruch- Übergangstemperatur und dabei wird eine definierte Mindestzähigkeit erreicht. Weiterhin ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone. Kommentar: Ereignisse der Sicherheitsebene 2 gehören zu dem Betriebszustand des „Bestimmungsgemäßen Betriebs“ Änderungsvorschläge: Durch entsprechende Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die Druckführende Umschließung sichergestellt, dass im Bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand, mit dem die Belastungen sicher abgetragen werden können, während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage erhalten bleibt.	JA	Sprachliche Präzisierungen.	<u>2.3.2 (1)</u> Durch entsprechende die Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die Druckführende Umschließung sichergestellt, dass <u>während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a</u> ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand <u>derart erhalten bleibt, dass die im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a mit dem die auftretenden</u> Belastungen sicher abgetragen werden können, während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage erhalten bleibt. Zum Nachweis einer <u>spezifizierten</u> ausreichenden Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt. Für ferritische Stähle <u>ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. liegt b</u> Bei Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 <u>liegt</u> die niedrigste Beanspruchungstemperatur <u>soweit</u> oberhalb der Sprödbbruch- Übergangstemperatur, <u>dass und dabei wird</u> eine definierte Mindest-Zähigkeit -erreicht sichergestellt ist. Weiterhin ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone.
1099	2.2.2 (3)	Kommentar: (stationär hier richtig?, An –und Abfahren, Druckprobe und speziell in der Ebene 2; die Betriebsphasen sind hier zu definieren). Durch den neuen Text wird hier die gewollte Aussage besser umgesetzt und der Widerspruch zwischen den Prüfkriterien bei der Werkstoffabnahme und der Forderung nach dem Betrieb in der Hochlage besser aufgelöst. Änderungsvorschlag: Durch entsprechende Werkstoffauswahl hinsichtlich Zähigkeit unter Beachtung der Festigkeit zur Dimensionierung und einer und sachgerechten Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die Druckführende Umschließung sichergestellt, dass bei Betriebszuständen im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a 2 bis 4a ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand ein Zustand vorliegt,	JA	Sprachliche Präzisierungen. Die Änderungsvorschläge sind inhaltlich umgesetzt unter Kommentar 813.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		mit dem die Belastungen während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage sicher abgetragen werden können, während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage erhalten bleibt . Zum Nachweis einer ausreichenden Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt. Für ferritische Stähle liegt bei Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 die niedrigste Beanspruchungstemperatur durch die zum Einsatz kommenden Werkstoffe oberhalb der Sprödbbruch Übergangstemperatur, wodurch auch und dabei wird eine definierte Mindestzähigkeit erreicht sichergestellt ist . Weiterhin ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone.			
812	2.2.2 (3)	Kommentar: Der erste Satz enthält keine zusätzliche Aussage gegenüber 2.2.2(2) und sollte gestrichen werden. Änderungsvorschlag: Für ferritische Stähle liegen bei <u>bei</u> die Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 <u>im Bereich der Hochlage der Kerbschlagarbeit</u> die niedrigste Beanspruchungstemperatur oberhalb der Sprödbbruch Übergangstemperatur und d . <u>Dabei</u> wird eine definierte Mindestzähigkeit erreicht. Weiterhin ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone. <u>Es ist sichergestellt, dass merkliche Beanspruchungen erst bei Temperaturen im Bereich der Hochlage der Kerbschlagarbeit auftreten.</u>	NEIN	In 2.2.2 (2) werden Anforderungen an die Konstruktion im Hinblick auf die Prüfbarkeit gestellt. Der erste Satz in 2.2.2 (3) stellt jedoch Anforderungen an die Werkstoffe und deren Verarbeitung im Hinblick auf deren Eigenschaften und sollte daher erhalten bleiben. Entsprechend dem üblichen Abnahme- und Prüfkonzept für die Werkstoffe, wie es auch in den KTA-Regeln gefordert wird, kann der Bereich der Hochlage nicht klar definiert werden. Nachgewiesen wird vielmehr nur die Lage der Übergangstemperatur und in einigen Fällen die Hochlagenenergie. Siehe auch unten Kommentar 1099. Durch Umstellung des ersten Satzes wird dieser besser lesbar, dies bedeutet aber keine inhaltliche Änderung. Darüber hinausgehende Änderungen gehen auf Kommentare 854 und 1099 zurück (analog in 3.2.2 (3)).	
489	2.2.2 (3)	Kommentar: Keine zusätzliche Aussage gegenüber 2.2.2(2)	NEIN	Siehe unter Kommentar 812.	
814	2.2.3	Modultext: Bruchausschluss für Rohrleitungen. Wird für die in Anhang A2 der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheitskonzeptes Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist zusätzlich zu den Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 eine Analyse durchgeführt, die alle möglichen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 unter Berücksichtigung des Antwortverhaltens des Systems einschließt. Mit daraus ermittelten abdeckenden Lastannahmen wird nachgewiesen, dass - postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in Bezug auf das Nachweisziel signifikantes Wachstum zeigen. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert, an der sich das grö-	Teilweise	Die Fehler sind in Bezug auf die Beanspruchung in der ungünstigsten Orientierung und nicht in Bezug auf das Prüfverfahren zu wählen. Die Prüfverfahren haben sich daran auszurichten. Insofern können wir dem Einwand nicht folgen. Dennoch ergibt sich durch die Ergänzung der Orientierung eine Präzisierung im Text, ähnlich dem Vorschlag in Kommentar 1100. Dieser Passus ist durch die neue Gliederung in einen Abschnitt 4.1 „Grundsätze“ (für die Annahme von eingeschränkten Bruchannahmen) verschoben worden, siehe Änderungsvorschlag unter Kommentar 615.	4.3 Bruchausschluss für Rohrleitungen Wird für die in Anhang A2 der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheitskonzeptes gemäß Ziffer 4.1 Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist zusätzlich zu den Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 eine Analyse durchgeführt, die alle möglichen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 unter Berücksichtigung des Antwortverhaltens des Systems einschließt. Mit daraus ermit-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>ßere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - darüber hinaus ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d.h. ein Leck-vor-Bruch-Verhalten zeigt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt. <p>Als Voraussetzung für die Annahme eines Bruchausschlusses ist durch Umsetzung der Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 für die betroffenen Rohrleitungen gewährleistet, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - Korrosions- und Erosionsvorgänge sowie betriebliche Werkstoffveränderungen (Alterung) so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu relevanten Schäden führen können, - Schwingungen bzw. nicht spezifizierte dynamische Belastungen so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu Schäden durch Ermüdung führen können, - die Spannungsabsicherung nicht durch unzulässige Drucküberschreitungen, thermische und mechanische Zusatzlasten sowie Fehlfunktionen der Unterstützungen in Frage gestellt wird. <p>Kommentar: Das sichere Erkennen von Fehlern hängt nicht nur von der Größe ab sondern von deren Charakter (flächenhaft) und somit von der Orientierung z. B. bezogen auf die Oberflächennormalen an der Fehlerstelle der Komponente</p> <p>Änderungsvorschlag: Die Fehlerabmessungen <u>und Orientierungen</u> sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können</p> 		<p>Der überarbeitete Text erscheint jetzt in einem neuen Abschnitt entsprechend dem Gliederungsvorschlag zu Kommentar 613.</p> <p>Die Streichungen im 1. Absatz und unter dem 1. Spiegelstrich sind eine Folge der jetzt vorangestellten Grundsätze unter Ziffer 4.1 (1) und (2), in die diese Textabschnitte eingegangen sind, siehe unter Kommentar 615.</p> <p>Der letzte Absatz („Als Voraussetzung für die Annahme ...“) ist ebenfalls in 4.1 als (3) eingegangen und kann daher hier gestrichen werden.</p> <p>Zu den sonstigen Änderungen siehe die nachfolgenden Kommentare und Antworten.</p>	<p>telten-abdeckenden Lastannahmen wird nachgewiesen, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in Bezug auf das Nachweisziel die Wanddicke signifikantes Wachstum zeigen. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert, an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können. - darüber hinaus <u>weiterhin</u> ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d.h. ein Leck-vor-Bruch-Verhalten zeigt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt. <u>Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks im Betrieb sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt. Dies wird insbesondere durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt.</u>
472	2.2.3	<p>Modultext:postulierte Fehler in der Drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in Bezug auf das Nachweisziel signifikantes Wachstum zeigen. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert, an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen und Orientierungen sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können.</p> <p>Kommentar: Das sichere Erkennen von Fehlern hängt nicht nur von der Größe ab sondern</p>	JA	Siehe Begründung zu Kommentar 814.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		von deren Charakter (flächenhaft) und somit von der Orientierung z.B. bezogen auf die Oberflächennormalen an der Fehlerstelle der Komponente			
815	2.2.3	<p>Kommentar: Anmerkung: gilt nur, wenn Belastungen aus Sicherheitsebene 3 auch Lasten aus 4a abdecken, sofern für Bruchausschlussbereiche relevant. Änderungsvorschlag: ... - darüber hinaus ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d.h. ein Leck-vor-Bruch-Verhalten zeigt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt.</p> <p>Als Voraussetzung für die Annahme eines Bruchausschlusses ist durch Umsetzung der Die Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 <u>sind erfüllt. Als Voraussetzung für die Annahme eines Bruchausschlusses ist</u> für die betroffenen Rohrleitungen gewährleistet, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - Korrosions- und Erosionsvorgänge sowie betriebliche Werkstoffveränderungen (Alterung) so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu relevanten Schäden führen können, - Schwingungen bzw. nicht spezifizierte dynamische Belastungen so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu Schäden, <u>z.B.</u> durch Ermüdung führen können, - die Spannungsabsicherung nicht durch unzulässige Drucküberschreitungen, thermische und mechanische Zusatzlasten sowie Fehlfunktionen der Unterstützungen in Frage gestellt wird. 	Teilweise	<p>Zu dem Einwand siehe unter Kommentar 490.</p> <p>Der Änderungsvorschlag scheint nicht im Zusammenhang mit dem Einwand zu stehen. Dem Änderungsvorschlag wird weitgehend gefolgt, da es sich um präzisierende Formulierungen handelt.</p> <p>Dieser Passus ist durch die neue Gliederung in einen Abschnitt 4.1 „Grundsätze“ (für die Annahme von eingeschränkten Bruchannahmen) verschoben worden, siehe Änderungsvorschlag unter Kommentar 615.</p>	
1100	2.2.3	<p>Kommentar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hier oder in einem anderen passenden Modul muss eine Erklärung stehen, weshalb hier nur der Bruchausschluss für Rohrleitungen geregelt wird und weshalb bruchmechanische Nachweise nicht für alle Komponenten geführt werden. 2. Das Kriterium der Fehlerorientierung wird hier zusätzlich eingefügt. 3. Es sollten hier die Anforderungen an die Durchführung der bruchmechanischen Analysen und deren Randbedingungen, wie hier die Leckerkennung, textlich getrennt werden von den konkreten Anforderungen (wie Karenzzeit) an die Leckerkennung auf den jeweiligen Sicherheitsebenen. 4. Alle hier aufgeführten Schädigungsformen sind Alterung. Begriffe und Vorgehen bei der Alterung sollten in Anlehnung an die RSK-Empfehlung erfolgen. 5. Es sollten hier die Anforderungen an die Durchführung der bruchmechanischen Analysen und deren Randbedingungen textlich getrennt werden von den Anforderungen an die Leckerkennung. 6. Ermüden weggelassen, da auch Gewaltschäden oder auch plastische 	Teilweise	<p>Zu 1.) Es wird vorgeschlagen bruchmechanische Nachweise für alle druckführenden Behälter, für die kein Versagen unterstellt wird, zu fordern, siehe Kommentar 613.</p> <p>Zu 2.) siehe Begründung unter Kommentar 814 und Textänderungsvorschlag unter 615.</p> <p>Zu 3. und 5.) Die allgemeine Forderung nach einer Lecküberwachung steht unter Ziffer 2.4.1 (2). Hier in 2.2.3 sollten die Anforderungen und die Zielsetzung für den gesamten Nachweis im Zusammenhang genannt werden. Eine Auftrennung halten wir für nicht sinnvoll, da die Einzelnachweise miteinander verknüpft sind und nur so das Ziel der Einzelnachweise deutlich wird (bruchmechanische Nachweise für die kritische Rissgröße, Lecköffnung und Ausströmraten aus unterkritischen Rissen, Leckerkennung, geringes</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>fortschreitende Deformationen resultieren können.</p> <p>7. In dem letzten Absatz des Kap. 2.2.3 werden für Komponenten mit Einschränkung des Bruchpostulates (Bruchausschluss) Anforderungen angegeben, bzgl. u. a. zerstörungsfreie Prüfung, Leckerkennung, Korrosion, Erosion, Schwingungsbelastung, Spannungsabsicherung. Aus diesem Absatz des Kap. 2.2.3 ist aber nicht ersichtlich, ob hiermit auch zusätzliche Anforderungen gegenüber Komponenten der DFU, für die kein Anspruch auf eine Einschränkung des Bruchpostulates erfolgte, gefordert werden. In dem Kap. 2.2.3 sollten daher die Anforderungen enthalten sein, die zusätzlich bei einer Einschränkung des Bruchpostulates gefordert werden. Voraussetzung für eine Einschränkung des Bruchpostulates sind ebenfalls fast alle Anforderungen der Kap. 2.3 und 2.4 und nicht nur die Kap. 2.2.1 und 2.2.2. In dem Kap. in dem die „Anforderungen für den Bruchausschluss für Rohrleitungen“ angegeben ist, sollten nur die Ziffern angegeben werden aus dem Kapitel „Anforderungen an Komponenten ohne Einschränkung des Bruchpostulates“, deren Erfüllung Voraussetzung für den Bruchausschluss sind. Dabei sollten auch die Ziffern aus den Kapiteln 2.2.5, 2.3 und 2.4 aus Modul 4 (Entwurf B) einbezogen werden.</p> <p>8. Die Anforderungen der Punkte a), b) und c) sind Anforderungen die für Komponenten der DFU ohne Bruchausschluss gelten. Die Formulierungen der Punkte a), b) und c) sollten deshalb in das Kap. der Anforderungen für Komponenten der DFU ohne Bruchausschluss aufgenommen werden.</p> <p>Änderungsvorschlag:</p> <p>- dass postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in Bezug auf das Nachweisziel die Wanddicke signifikantes Wachstum zeigen. Dabei erfolgt die Postulierung der Fehler unter Beachtung ihrer Orientierung an derjenigen Oberfläche, an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert und so orientiert, dass an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen sind dabei so gewählt, dass sie mit hierfür qualifizierten zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können. b) ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d. h. ein Leck-vor-Bruch-Verhalten zeigt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt.</p> <p>Als Voraussetzung für Die Annahme eines Bruchausschlusses ist durch Umsetzung der Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 für die betroffenen Rohrleitungen gewährleistet, dass</p>		<p>Wachstum postulierter Anrisse). Dabei sollen auch wesentliche Randbedingungen genannt werden, wie die Berücksichtigung von Karenzzeiten. Die Details der Nachweisführung sind allerdings keine grundlegende Anforderung, die in ein übergeordnetes Regelwerk gehört. Hier sind verschiedene Vorgehensweisen denkbar und auch üblich. Hierzu existiert zurzeit keine Regelung in KTA.</p> <p>Zu 4.) siehe Textänderungsvorschlag oben.</p> <p>Zu 6.) In der Auflistung sollten die für die infrage stehenden Rohrleitungen denkbaren Schädigungsmechanismen angesprochen werden. Dazu gehören sowohl Ermüdung als auch einmalige Überbeanspruchung, wie sie im zweiten Spiegelstrich angesprochen werden. In Übereinstimmung mit der Änderung in 2.2.1 (2) (siehe Kommentar 796) wird dabei jetzt die Beschreibung „alterungsbedingte Schädigungsmechanismen“ benutzt, wozu dann auch die Ermüdung gehört.</p> <p>Zu 7.) Dies wird mit der neuen Gliederung und den Textänderungsvorschlägen klarer.</p> <p>Zu 8.) Es sollen im Zusammenhang mit den Anforderungen nach Ziffern 2.2.1 und 2.2.2 die für Rohrleitungen denkbaren Schädigungsmechanismen angesprochen werden, auf die für die Bruchausschlussbereiche noch einmal besonderes Augenmerk gelenkt werden. Dies wird in dem geänderten Text jetzt deutlicher.</p> <p>Die Reihenfolge des Textes wurde teilweise geändert, um die Logik der Nachweise besser wiederzugeben. Siehe Änderungsvorschlag oben.</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<ul style="list-style-type: none"> - Korrosions- und Erosionsvorgänge sowie betriebliche Werkstoffveränderungen (Alterung) so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu relevanten Schäden führen können, - Schwingungen bzw. nicht spezifizierte dynamische Belastungen so begrenzt und feststellbar sind, dass sie nicht zu Schäden durch Ermüdung führen können, - die Spannungsabsicherung nicht durch unzulässige Drucküberschreitungen, thermische und mechanische Zusatzlasten sowie Fehlfunktionen der Unterstützungen in Frage gestellt wird. 			
634	2.2.3 letzter Absatz	<p>Modultext: Als Voraussetzung für die Annahme eines Bruchausschlusses ist durch Umsetzung der Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 für die betroffenen Rohrleitungen gewährleistet, dass ...</p> <p>Kommentar: Die DFU besteht nicht nur aus Komponenten mit einer Einschränkung des Bruchpostulates. Die Kap. 2.2.1 und 2.2.2 gelten auch für Komponenten ohne Einschränkung des Bruchpostulates. Eine Umsetzung der Anforderungen der Kap. 2.2.1 und 2.2.2 ist daher auch eine Voraussetzung für die Komponenten ohne eine Einschränkung des Bruchpostulates. In dem letzten Absatz des Kap. 2.2.3 werden für Komponenten mit Einschränkung des Bruchpostulates (Bruchausschluss) Anforderungen angegeben, bzgl. u.a. zerstörungsfreie Prüfung, Leckerkennung, Korrosion, Erosion, Schwingungsbelastung, Spannungsabsicherung. Aus diesem Absatz des Kap. 2.2.3 ist aber nicht ersichtlich, ob hiermit auch zusätzliche Anforderungen gegenüber Komponenten der DFU, für die kein Anspruch auf eine Einschränkung des Bruchpostulates erfolgte, gefordert werden. In dem Kap. 2.2.3 sollten daher die Anforderungen enthalten sein, die zusätzlich bei einer Einschränkung des Bruchpostulates gefordert werden. Voraussetzung für eine Einschränkung des Bruchpostulates sind ebenfalls fast alle Anforderungen der Kap. 2.3 und 2.4 und nicht nur die Kap. 2.2.1 und 2.2.2</p> <p>Änderungsvorschlag: In dem Kap. in dem die „Anforderungen für den Bruchausschluss für Rohrleitungen“ angegeben ist, sollten nur die Ziffern angegeben werden aus dem Kapitel „Anforderungen an Komponenten ohne Einschränkung des Bruchpostulates“, deren Erfüllung Voraussetzung für den Bruchausschluss sind. Dabei sollten auch die Ziffern aus den Kapiteln 2.2.5, 2.3 und 2.4 aus Modul 4 (Entwurf B) einbezogen werden. Die Anforderungen der Punkte a), b) und c) sind Anforderungen die für Komponenten der DFU ohne Bruchausschluss gelten. Die Formulierungen der Punkte a), b) und c) sollten deshalb in das Kap. der Anforderungen für Komponenten der DFU ohne Bruchausschluss aufgenommen werden.</p>	NEIN	Die Feststellung, dass die Kap. 2.2.1 und 2.2.2 für alle Komponenten gelten, ist richtig. Die Erwähnung dieser Tatsache sollte nur betonen, dass die basissichere Ausführung insgesamt eine Voraussetzung für die Einschränkung der Bruchannahmen ist. Die anschließenden Spiegelstriche nennen noch mal die für die in Betracht kommenden Rohrleitungen relevanten Schädigungsmechanismen. Durch die neue Formulierung (siehe oben) wird dieser Zusammenhang klarer dargestellt, siehe Änderungen von 2.2.3 und unter Kommentar 815. Durch die neue Gliederung und einen Verweis auf die Ziffern 2 bzw. 3 in dem neuen Abschnitt 4.1 sind dann auch alle Anforderungen für die Gesamtheit der Komponenten der DfU bzw. der Äußeren Systeme inbegriffen.	
490	2.2.3	<p>Kommentar: gilt nur, wenn Belastungen aus Sicherheitsebene 3 auch Lasten aus 4a abdecken, sofern für Bruchausschlussbereiche relevant.</p>	NEIN	Es entspricht nicht dem Stand von WuT, die seltenen Ereignisse mit Risspostulaten zu überlagern. Die SE 4a ist daher nicht mit einzubeziehen.	
636	2.2.4	<p>Modultext: Voraussetzungen für den Bruchsicherheitsnachweis des RDB</p> <p>Kommentar:</p>	NEIN	Der RDB ist Teil der DfU, damit gelten für ihn auch alle anderen Anforderungen, ohne dass das noch einmal erwähnt wird. Durch die neue	Wird zu 4.2

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Die Voraussetzungen aus den Kap. 2.2.1, 2.2.2, 2.3 und 2.4, die für den Bruchsicherheitsnachweis des RDB gewährleistet sein müssen, sind nicht umfassend angegeben. In der Ziffer 2.2.4 (1) werden nur die zu erwartenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften erwähnt. Änderungsvorschlag: Die Voraussetzungen aus den Kap. 2.2.1, 2.2.2, 2.3 und 2.4, die für den Bruchsicherheitsnachweis des RDB gewährleistet sein müssen, sollten angegeben werden.		Gliederung und die Überschrift über Ziffer 4 „Zusätzliche Anforderungen...“ wird dies noch klarer zum Ausdruck gebracht.	
817 635	2.2.4	Modultext: Thema: Leckerkennung für den RDB Kommentar: Für den RDB wird im Modul 4 eine Leckerkennung entsprechend Ziffer 2.4.1(2) für Komponenten ohne Bruchausschluss gefordert. Für die Rohrleitungen mit Bruchausschluss wird im Kap. 2.2.3 eine Leckerkennung mit hoher Zuverlässigkeit und mit diversitären Messmethoden gefordert. Im Kap. 2.2.4 für den RDB mit der z. B. beim SWR großen Anzahl von Nähten im Bodenbereich wird diese Forderung nicht erhoben. Änderungsvorschlag: Die Anforderung für die Leckerkennung des RDB sollte angegeben werden.	NEIN	Für den RDB wird praktisch ein Leckausschluss-Nachweis geführt; auch für postulierte Anrisse wird kein Rissfortschritt in Wanddickenrichtung zugelassen, der die Dichtheit des RDB in Frage stellen könnte. Die Anforderungen sind in dieser Ebene noch schärfer als für Rohrleitungen mit Bruchausschluss. Daher wird auch keine kritische Risslänge berechnet und entsprechend keine Leckrate für unterkritische Durchrisse. Eine gesonderte Anforderung an die Leckerkennung, die eine aus solchen Rissen entstehende Leckrate erkennen könnte, ehe diese zu kritisch Größen anwachsen können, macht daher keinen Sinn. Die dennoch postulierten Leckgrößen stellen vielmehr eine Randbedingung für verschiedene Nachweisziele dar, wie dies auch in Anhang A2 von Modul 3 ausgeführt wird.	
1313	2.2.4	Kommentar: In Modul 4 wird der Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter beschränkt auf den Nachweis, dass in Wanddickenrichtung kein Risswachstum auftritt. Der Nachweis der Beschränkung eines spontanen Rissfortschritts mit einem Rissstopp bei 2/3 der Wandstärke gemäß den Festlegungen der KTA-Regel 3201.2 entfällt. Dies stellt eine Verschärfung der derzeit bestehenden Anforderungen dar. Angesichts der fortschreitenden Kenntnisse im Werkstoffverhalten und in der Bruchmechanik und der immer genaueren Rechnungen der Transienten erscheint die in Modul 4 vorgenommene Verschärfung des Sprödbuchsicherheitsnachweises nicht begründet.	NEIN	Die fortschreitenden Kenntnisse im Werkstoffverhalten und in der Bruchmechanik und die immer genaueren Rechnungen der Transienten führen zwar zu geringeren Unsicherheiten. Diese werden jedoch auch dazu genutzt, mit diesen Unsicherheiten verknüpfte Sicherheitszuschläge abzubauen. Demgegenüber ist eine Inanspruchnahme des Rissarrest-Konzeptes, wie es die jetzige KTA 3201.2 beinhaltet, hinsichtlich der Validierung der Methodik zu hinterfragen. Die Versuche, die experimentellen Ergebnisse hinsichtlich der zeitlichen Abfolge und Abmessungen von Risserweiterungen (Versuche MPA-Stuttgart, ORLN, NESC) zu beschreiben, sind aus Sicht des Teams bisher nicht zufrieden stellend. Mit Blick auf die derzeitige KTA-Regel und auch die internationalen Entwicklungen kann dieser Punkt zwar als „Verschärfung“ der Anforderungen gesehen werden, ist aber aus Sicht von Team 4 eine angemessene Übernahme der Zielsetzung der RSK-LL unter Nutzung des heutigen Standes von WuT.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				Der Nachweis des Rissauffangverhaltens eines initiiierenden Risses bei einem Riss $< \frac{1}{4}$ der Wanddicke kann im Sinne eines zusätzlichen Nachweises mit herangezogen werden.	
874	2.2.4	Kommentar: Bei den Festlegungen zum Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter wurde der Nachweis für Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a beschränkt auf den Nachweis, dass in Wanddickenrichtung kein instabiles Risswachstum und im Bereich der auf die Werkstoffzähigkeit bezogenen Hochlage kein signifikantes stabiles Risswachstum sowie bei Wechselbelastung kein signifikantes Risswachstum auftritt. Der Nachweis der Beschränkung eines spontanen Rissfortschritts mit einem Rissstop bei $\frac{3}{4}$ der Wanddicke wurde abweichend von den Festlegungen in der KTA Regel 3201.2 durch die beiden vorstehend genannten Regelungen ("kein signifikantes stabiles Risswachstum und kein signifikantes Ermüdungsrissswachstum") ersetzt. Dies stellt eine Verschärfung der Anforderungen dar. Inwieweit dies für die Nachweisführung in den bestehenden Anlagen bedeutsam werden kann, muss im Einzelfall bewertet werden. Der Nachweis des Rissauffangverhaltens eines initiiierenden Risses soll im Sinne der Bestätigung einer zusätzlichen Barriere mit herangezogen werden.	NEIN	Siehe Antwort zu obigem Kommentar 1313.	Wird zu 4.2
1101	2.2.4 (1)	Modultext: Für den Reaktordruckbehälter, dessen Integrität für die Sicherstellung aller Schutzziele gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) erforderlich ist, sind für den Nachweis des Ausschlusses von Brüchen alle über die vorgesehene Betriebsdauer zu erwartenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften konservativ berücksichtigt. Kommentar: Änderungsvorschlag: Für den Reaktordruckbehälter, dessen Integrität für die Sicherstellung aller Schutzziele gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) erforderlich Voraussetzung ist, sind für den Nachweis des Ausschlusses von Brüchen alle über die vorgesehene Betriebsdauer zu erwartenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften konservativ berücksichtigt.	NEIN	Änderungsvorschlag stellt keine Verbesserung dar. Beide Formulierungen sind möglich.	Wird zu 4.2 (1)
	2.2.4 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 4.2 (2)
	2.2.4 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 4.2 (3)
1102	2.2.4 (4)	Kommentar: Nach Modul 6 nur validierte Nachweise Woher kommt die neue Formulierung? Sollte hier nicht der alte Text belassen werden? Weshalb wurde hier die Wanddicke rausgenommen? Die Grundlagen für diese Ausnahme bzw. Einschränkung sollten erkennbar sein. Änderungsvorschlag: Für postulierte Oberflächenfehler und ggf. für im Volumen festgestellte herstellungsbedingte Fehlergrößen ist für alle Beanspruchungen aus den relevanten Belastungen nachgewiesen, dass bei Verwendung validierter bruchmechanischer Nachweismethoden - bei Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 keine Rissinitiation	Teilweise	Der Abschnitt wird mit Annahme der neuen Gliederung unter Kommentar 613 in Ziffer 4.2 verschoben. Der Streichung von „validiert“ wird gefolgt, denn bei den Prüfverfahren sind die jeweils tatsächlich angewandten, d.h. die für die Prüfung spezifizierten, zu berücksichtigen. Deren Qualifikation wird vorausgesetzt, so wie die Validierung der Nachweismethoden.	4.2 (4) Für postulierte Oberflächenfehler und ggf. für im Volumen festgestellte herstellungsbedingte Fehlergrößen ist für alle Beanspruchungen aus den relevanten Belastungen nachgewiesen, dass bei Verwendung validierter bruchmechanischer Nachweismethoden - bei Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 keine Rissinitiation und - bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a kein instabiles Risswachstum in Wanddickenrichtung stattfindet.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>und</p> <p>- bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a kein instabiles Risswachstum in Wanddickenrichtung stattfindet.</p> <p>- bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a kein instabiles in Bezug auf die Wanddicke nicht signifikantes, stabiles Risswachstum in Wanddickenrichtung nur in der Hochlage der Zähigkeit stattfindet.</p> <p>Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a ist ein begrenztes, in Bezug auf die Wanddicke das Nachweisziel nicht signifikantes, ist hier zu definieren stabiles Risswachstum nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig.</p> <p>Kommentar: Die Grundlagen für diese Ausnahme bzw. Einschränkung sollte erkennbar sein.</p> <p>Änderungsvorschlag:</p> <p>Darüber hinaus ist rechnerisch nachgewiesen, dass aus Wechselbelastungen auf die betrachteten Fehlergrößen kein in Bezug auf die Wanddicke das Nachweisziel siehe oben signifikantes Risswachstum auftritt. Die Größe und die Orientierung der zu postulierenden Fehler ist sind dabei so festgelegt, dass diese mit hierzu <u>qualifizierten spezifizierten</u> Prüfverfahren sicher auffindbar sind. Die postulierten Fehler sind an der Stelle der Oberfläche angenommen, an der sich das größte Risswachstumspotenzial ergibt.</p>		<p>Die Streichung von „in Wanddickenrichtung“ im 2. Spiegelstrich wird nicht übernommen, da ein Längenwachstum des Risses nahe der Oberfläche in vielen Fällen zumindest rechnerisch auftreten kann, dieses aber sicherheitstechnisch nicht relevant ist. Damit entfällt auch der Vorschlag eines dritten Spiegelstrichs, da sonst eine Doppelung mit dem folgenden Text darstellt.</p> <p>„In Bezug auf die Wanddicke“ wird übernommen, da dies konkreter ist als „in Bezug auf das Nachweisziel“ und die Sache richtig beschreibt.</p> <p>Die Einführung der Orientierung als Kriterium für die Fehler im letzten Satz wird übernommen, da er eine sinnvolle Präzisierung darstellt, siehe untenstehender Kommentar 819. Der Absatz wird aber in den neuen Abschnitt 4.1 (2) verschoben.</p>	<p>Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a ist ein begrenztes, in Bezug auf das Nachweisziel die Wanddicke nicht signifikantes, stabiles Risswachstum nur in der Hochlage der Zähigkeit zulässig.</p> <p>Darüber hinaus ist rechnerisch nachgewiesen, dass aus Wechselbelastungen auf die betrachteten Fehlergrößen kein in Bezug auf das Nachweisziel die Wanddicke signifikantes Risswachstum auftritt.</p> <p>4.1 (2) Die Größe der zu postulierenden Fehler ist dabei so festgelegt, dass diese mit <u>den</u> spezifizierten Prüfverfahren sicher auffindbar sind. Die postulierten Fehler sind an der Stelle der Oberfläche <u>und in der Orientierung</u> angenommen, an der für die sich das größte Risswachstumspotenzial ergibt.</p>
819	2.2.4 (4)	<p>Kommentar:</p> <p>Änderungsvorschlag – 2.2.4 (4), letzter Abs.:</p> <p>Die Größe <u>und die Orientierung</u> der zu postulierenden Fehler ist dabei so festgelegt, dass diese mit spezifizierten <u>qualifizierten</u> Prüfverfahren sicher auffindbar sind. Die postulierten Fehler sind an der Stelle der Oberfläche angenommen, an der sich das größte Risswachstumspotenzial ergibt.</p>	JA	<p>Die Fehler sind in Bezug auf die Beanspruchung in der ungünstigsten Orientierung und nicht in Bezug auf das Prüfverfahren zu wählen. Die Prüfverfahren haben sich daran auszurichten. Insofern können wir dem Einwand nicht folgen. Dennoch ergibt sich durch die Ergänzung der Orientierung eine Präzisierung im Text, ähnlich dem Vorschlag in Kommentar 1100.</p> <p>Dieser Passus ist durch die neue Gliederung in einen Abschnitt 4.1 „Grundsätze“ (für die Annahme von eingeschränkten Bruchannahmen) verschoben worden, siehe Änderungsvorschlag oben unter Kommentar 1102 und außerdem unter 615.</p> <p>Die spezifizierten Prüfverfahren sollten in jedem Falle qualifiziert sein, siehe Modul 4, Ziffern 2.4.3 (1), (2), daher sollte „qualifizierte“ hier nicht ergänzt werden.</p>	
1103	2.2.5	<p>Weitere Anforderungen an Auslegung, Gestaltung und Werkstoffauswahl</p> <p>Kommentar:</p> <p>Die folgende Aufzählung ist unstrukturiert und erscheint unsystematisch. Sind das alle Anforderungen und ist diese Aufzählung abschließend? In welchem Verhältnis stehen diese zu den Anforderungen der Basissicherheit?</p>	JA	<p>Die Struktur wird in der neuen Gliederung besser erkennbar, siehe Anlage 2.</p>	<p>Wird aufgeteilt auf 2.3.1 bis 2.3.3</p>
	2.2.5 (1)			<p>Umwandlung in Hinweis entspricht dem Charakter des letzten Satzes.</p>	<p>2.3.3 (1)</p> <p>Die Komponenten der Druckführenden Umschließung sind so angeordnet und verankert,</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 und 4a keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktion dieser Anlagenteile gefährden. <u>Hinweis:</u> (F Für die dabei zu berücksichtigenden Einwirkungen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10), <u>Abschnitt Ziffern 2-3</u> und <u>Ziffer -2.42.8</u>).
473	2.2.5 (2)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die eingesetzten Werkstoffe besitzen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die Betriebsbedingungen eine ausreichende Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit. Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht, so dass und Abweichungen von den spezifizierten Kenngrößen rechtzeitig werden erkannt werden können und nachteilige <u>Die Wasserqualität hat keine</u> Auswirkungen auf die Komponenten- vermieden werden .	JA	Sprachliche Verbesserung. Änderungen im 1. Satz aufgrund von Kommentar 1104.	<u>2.3.2 (2)</u> Die eingesetzten Werkstoffe besitzen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die unter den Betriebsbedingungen eine ausreichende <u>Beständigkeit gegen Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit und andere Alterungseffekte</u> . Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht, so dass und Abweichungen von den spezifizierten Kenngrößen werden rechtzeitig erkannt, werden können und so dass nachteilige Auswirkungen auf die Komponenten vermieden werden.
820	2.2.5 (2)	Kommentar: Ist die vorliegende Formulierung wirklich der Indikativ? Die geänderte Version stellt die Wirklichkeitsform dar. Änderungsvorschlag:Die Wasserqualität wird überwacht und Abweichungen von den spezifizierten Kenngrößen werden erkannt. Die Wasserqualität hat keine Auswirkung auf die Komponenten.	JA	Sprachliche Verbesserung. Siehe unter Kommentar Nr. 473	
1104	2.2.5 (2)	Kommentar: Hinsichtlich der verwendeten Begriffe „Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit“ ist auf Übereinstimmung mit der von der RSK üblicherweise verwendeten Terminologie (wie z. B. in der Stellungnahme zur Alterung) zu achten. Änderungsvorschlag: Die eingesetzten Werkstoffe besitzen sind in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die Betriebsbedingungen eine ausreichende Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit die Betriebsbedingungen ausreichend beständig gegen Korrosion und anderen Alterungseffekten. Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht, so dass Abwei-	JA	Sprachliche Verbesserung. Änderung siehe unter Kommentar Nr. 473	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		chungen von den spezifizierten Kenngrößen rechtzeitig erkannt werden können und nachteilige Auswirkungen auf die Komponenten vermieden werden.			
474	2.2.5 (3)	Modultext: Die Auswahl der Werkstoffe erfolgt unter Beachtung der anderen in Ziffer 2.2 gestellten Anforderungen an die Werkstoffe so, dass eine Aktivierung der Werkstoffe und ihrer Korrosionsprodukte möglichst gering bleibt. Kommentar: Welche anderen waren denn gemeint? Muss dies hier überhaupt erwähnt werden?	JA	Sprachliche Verbesserung.	2.3.2 (3) Die Auswahl der Werkstoffe erfolgt u Unter Beachtung der übrigen in Ziffer 2.2 gestellten Anforderungen an die Werkstoffe (siehe Ziffern 2.2 und 2.3) erfolgt die Auswahl der Werkstoffe so, dass eine Aktivierung der Werkstoffe und ihrer Korrosionsprodukte gering bleibt.
1105	2.2.5 (3)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die Auswahl der Werkstoffe erfolgt so, dass unter Beachtung der anderen in Ziffer 2.2 gestellten Anforderungen an die Werkstoffe so, dass eine Aktivierung der Werkstoffe und ihrer Korrosionsprodukte möglichst gering bleibt.	JA	Siehe Änderung unter Kommentar 474.	
821	2.2.5 (3)	Kommentar: Welche anderen waren denn gemeint? Muss dies hier überhaupt erwähnt werden? Dieses Kapitel ist überflüssig oder sind in Modul 4 Anforderungen enthalten, die nicht zu beachten sind? Änderungsvorschlag: Die Auswahl der Werkstoffe erfolgt unter Beachtung der in Ziffer 2.2 gestellten Anforderungen an die Werkstoffe so, dass eine Aktivierung der Werkstoffe und ihrer Korrosionsprodukte gering bleibt.	JA	Siehe Änderung unter Kommentar 474.	
491	2.2.5 (3)	Kommentar: Diese Ziffer ist überflüssig, oder sind in Model 4 Anforderungen enthalten die nicht zu beachten sind?	NEIN	Die hier genannten Anforderungen sind bei der Werkstoffauswahl hinsichtlich der Vermeidung von unnötiger Aktivierung des Kreislaufs und dadurch möglicherweise verursachte Strahlenbelastung des Personals von Bedeutung.	
1106	2.2.5 (4)	Modultext: Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebes (Sicherheitsebenen 1 und 2) eine hinreichend hohe Korrosions- und Abriebfestigkeit auf, so dass nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder getroffener Vorkehrungen radiologisch nicht relevant sind. Kommentar: Änderungsvorschlag: Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebes (Sicherheitsebenen 1 und 2) eine hinreichend hohe Korrosions- und Abriebfestigkeit auf, so dass nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder getroffener Vorkehrungen (z. B. Instandsetzungsmaßnahmen) radiologisch nicht relevant sind.	NEIN	Die Vorkehrungen sind in der Regel keine Instandsetzungsmaßnahmen. Siehe auch Änderung unter Kommentar 475.	
475	2.2.5 (4)	Kommentar: Ich verstehe diese Formulierung nicht, welche Vorkehrungen sind denn getroffen worden?	JA	Präzisierung.	2.3.2 (4) Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den vorliegenden Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebes (Sicherheitsebenen 1 und 2) eine hinreichend hohe chemische, mechanische und physikalische Beständigkeit auf. Korrosions- und Abriebfestigkeit auf, so dass n Nicht vermeidbare Korrosions-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					und Abriebprodukte <u>sowie ausgelöste Stoffe sind</u> - aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder - getroffener <u>Maßnahmen bzw. vorhandener Einrichtungen</u> Vorkehrungen <u>gegen den Eintrag in das Reaktorkühlmittel oder gegen lokale Anreicherungen</u> radiologisch nicht relevant <u>und verursachen keine Schädigung der Komponenten durch Korrosion.</u> sind.
822	2.2.5 (4)	Kommentar: Diese Formulierung ist nicht verständlich; welche Vorkehrungen sind denn getroffen worden? Änderungsvorschlag: Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den vorliegenden Bedingungen des Bestimmungsgemäßen Betriebes (Sicherheitsebenen 1 und 2) eine hinreichend hohe Korrosions- und Abriebfestigkeit auf, so dass nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder getroffener Vorkehrungen radiologisch nicht relevant sind.	JA	Siehe unter Kommentar 475.	
1536	2.2.5 (4)	Kommentar: Der undefinierte Begriff „Vorkehrung“ sollte durch die definierten Begriffe „Maßnahme“ und „Einrichtung“ ersetzt werden.	JA	Sprachliche Vereinheitlichung.	
823	2.2.5 (5)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Zur Vermeidung der Überschreitung des auf der jeweiligen Sicherheitsebene zulässigen Druckes sind zuverlässige Einrichtungen vorgesehen. Die Einrichtungen zur Druck-Begrenzung und -Absicherung können auf allen Sicherheitsebenen die zu betrachtenden Medien sicher abführen. Einwände: An welcher Stelle des gesamten Regelwerkes inklusive KTA wird entschieden was zuverlässig und was unzuverlässig ist und wer hat die Maßstäbe festgelegt?	NEIN	Auf das Adjektiv „zuverlässig“ sollte nicht verzichtet werden, das wird auch an vielen anderen Stellen gebraucht.	Wird zu 2.3.1 (4)
824	2.2.5 (6)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. Sie werden auf geeignete Weise überwacht, so dass gegebenenfalls Undichtheiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige <u>daraus resultierende</u> Folgen vermieden werden.	Teilweise	Zum Adjektiv „zuverlässig“, siehe unter Kommentar 823. Die Streichung von „auf geeignete Weise“ wird übernommen, da es ausreicht, das Ziel der Überwachung zu nennen.	2.3.3 (3) Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. <u>Ihre Ausführung ist qualifiziert bzw. ihre Eignung auf Grund technischer Erfahrung nachgewiesen.</u> Sie werden auf geeignete Weise überwacht, so dass gegebenenfalls auftretende Undichtheiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige Folgen vermieden werden.
	2.2.5 (7)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.3.3 (4)
1562	2.2.5 (8)	Modultext: Einbauteile von Absperreinrichtungen sind so ausgeführt, dass sie das zur Sicherstellung der Dichtfunktion erforderliche Tragvermögen aufweisen. Kommentar: Wenn das an dieser Stelle erwähnt wird, so ist doch auch wichtig, dass die Absperrorgane erst einmal die Position erreichen können, an denen sie die	NEIN	Die notwendigen Anforderungen an die Funktionstüchtigkeit der Armaturen sind in Modul 10 angesprochen. Siehe auch Änderung aufgrund von Kommentar 1516 in der Kommentartabelle zu Modul 10. Die Auslegung als Teil der drucktragenden	Wird zu 2.3.3 (5)

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		geforderte Funktion der Absperrung gewährleisten können. Dies wird durch die Auslegung der Funktionsteile (und der Antriebsorgane z. B. elektrische Antriebe Modul 5) gewährleistet. Alle bisherigen Regelwerke leiten sich aus der Notwendigkeit der Vorsorge gegen Versagen durch Druck ab. Wie die Betriebserfahrung zeigt, nehmen die Bauteile, die Funktionen absichern, eine zentrale Bedeutung ein. Übergeordnete Regelungen dazu fehlen aber meist, so auch hier. Auch im Modul 10 befinden sich hierzu keine ausreichenden Regelungen, d. h. Regelungslücke im gestaffelten System. Es müsste an geeigneter Stelle im Regelwerk ein Passus aufgenommen werden, mit dem Inhalt, dass für solche Funktionsteile der gleiche Maßstab an die Auslegung und Zuverlässigkeit gelegt wird, wie dieser in dem Sicherheitsbereich, in den diese eingebunden sind, an die Druckführende Umschließung gefordert wird.		Wandung ist hier angesprochen. Darüber hinaus werden zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Armaturen im Bedarfsfall entweder Verformungsgrenzen oder engere Spannungsgrenzen gesetzt, siehe Modul 3, Anhang 1. Wie die Betriebserfahrung zeigt, kann für die aktive Funktion der Armaturen nicht die gleiche Zuverlässigkeit erreicht werden, wie für die Integrität der passiven Komponenten. Daher werden sicherheitstechnisch wichtige Absperrorgane auch redundant ausgeführt.	
825	2.2.5 (9)	Modultext: Durch geeignete Verlegung von Rohrleitungen und durch die Anordnung der Armaturen ist sichergestellt, dass Ansammlungen von Kondensat durch Entwässerung vermieden werden. Kommentar: Änderungsvorschlag: Durch geeignete Verlegung von Rohrleitungen Die Rohrleitungsverlegung und durch die Anordnung der Armaturen ist stellt sichergestellt, dass Ansammlungen von Kondensat durch Entwässerung vermieden werden.	JA	Sprachliche Verbesserung.	2.3.3 (6) Durch geeignete Verlegung von Rohrleitungen Die Rohrleitungsverlegung und durch die Anordnung der Armaturen ist stellt sichergestellt, dass Ansammlungen von Kondensat in dampfführenden Anlagenteilen durch Entwässerung vermieden werden.
826	2.2.5 (10)	Modultext: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind die Anforderungen so festgelegt, dass ein störungsfreier Betrieb zu erwarten ist. Eventuelle Schäden im Betrieb werden so begrenzt, dass die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Randbedingungen für die Ereignisse der Sicherheitsebenen 3 und 4a nicht in Frage gestellt werden Kommentar: Im Modul 3 ist für mich nicht erkennbar, welche Randbedingungen hier konkret gemeint sein sollen.	JA	Diese Ziffer wird gestrichen und inhaltlich in Abschnitt 5 zu kleinen Rohrleitungen behandelt.	2.2.5 (10) Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind die Anforderungen so festgelegt, dass ein störungsfreier Betrieb zu erwarten ist. Eventuelle Schäden im Betrieb werden so begrenzt, dass die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Randbedingungen für die Ereignisse der Sicherheitsebenen 3 und 4a nicht in Frage gestellt werden
1107	2.2.5 (10)	Kommentar: Hier sollte Kompatibilität mit dem Sprachgebrauch im Modul 3 hergestellt werden. Änderungsvorschlag: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen geringen Kühlmittelverlustes nicht zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind die Anforderungen so festgelegt, dass ein störungsfreier der Betrieb grundsätzlich störungsfrei abläuft zu erwarten ist. Die Folgen eventueller Schäden im Betrieb werden so begrenzt, dass die in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Randbedingungen für die Anforderungen zur Beherrschung der Ereignisse der Sicherheitsebenen 3 und	JA	Diese Ziffer wird gestrichen und inhaltlich in Abschnitt 5 zu kleinen Rohrleitungen behandelt.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		4a nicht in Frage gestellt werden.			
827	2.2.5 (11)	Modultext: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen Kühlmittelverlustes zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind neben den Anforderungen hinsichtlich eines störungsfreien Betriebs die Qualitätsmerkmale so festgelegt, dass Abrisse von Rohrleitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb mit der erforderlichen Zuverlässigkeit (z. B. keine unzulässige Schwingbeanspruchung) vermieden werden bzw. entstehende Leckraten hinreichend begrenzt sind. Kommentar: Diese Formulierung ist widersprüchlich: einerseits wird Versagen unterstellt, andererseits ist ein Abriss mit erforderlicher Zuverlässigkeit (wie definiert?) zu vermeiden, d. h. Bruchausschluss für Leitungen kleiner Nennweite (<DN50?)	JA	Diese Ziffer wird gestrichen und inhaltlich in Abschnitt 5 zu kleinen Rohrleitungen behandelt.	2.2.5 (11) Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen Kühlmittelverlustes zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind neben den Anforderungen hinsichtlich eines störungsfreien Betriebs die Qualitätsmerkmale so festgelegt, dass Abrisse von Rohrleitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb mit der erforderlichen Zuverlässigkeit (z. B. keine unzulässige Schwingbeanspruchung) vermieden werden bzw. entstehende Leckraten hinreichend begrenzt sind.
875	2.2.5 (11)	Kommentar: Dieser Abschnitt enthält nur Anforderungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb. Festlegungen zu Nachweisen zur Integrität bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a fehlen. (Anm.: Diese sind inhaltlich derzeit in anlagenspezifischen Festlegungen - Spezifikationen - enthalten).	JA	Diese Ziffer wird gestrichen und inhaltlich in Abschnitt 5 zu kleinen Rohrleitungen behandelt.	
1108	2.2.5 (11)	Kommentar: Der Begriff „kleine Nennweite“ ist eventuell zu definieren. Änderungsvorschlag: Für Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten kleiner Nennweite, deren Versagen aufgrund des damit verbundenen Kühlmittelverlustes zum Anfordern von Sicherheitseinrichtungen führt, sind neben den Anforderungen hinsichtlich eines störungsfreien Betriebs die Qualitätsmerkmale und die Nachweisanforderungen so festgelegt, dass Abrisse von Rohrleitungen oder Lecks an diesen Rohrleitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb mit der erforderlichen Zuverlässigkeit (z. B. keine unzulässige Schwingbeanspruchung) vermieden verhindert werden bzw. entstehende Folgewirkungen, wie z. B. Leckraten entsprechend hinreichend begrenzt sind.	JA	Diese Ziffer wird gestrichen und inhaltlich in Abschnitt 5 zu kleinen Rohrleitungen behandelt.	
	2.3 2.3.1	Herstellung Grundsätze		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.4 und 2.4.1
1109	2.3.1 (1)	Kommentar: Frage: Ist die Funktion bei der Integrität beinhaltet? Änderungsvorschlag: Die zur Sicherstellung der Integrität und Funktion einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festgelegt und bei der Planung des Fertigungsablaufs berücksichtigt.	NEIN	Die „aktive“ Funktion aktiver Komponenten (Armaturen) ist bei der Integrität nicht eingeschlossen, sondern nur die „passive“ (Einschluss, Dichtheit, Strömungsführung). Definition Integrität: „Die Integrität einer <i>Komponente</i> oder Barriere ist gegeben, wenn sie die an sie gestellten sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich Festigkeit, Bruchsicherheit und Dichtheit erfüllt.“ Zur Klarstellung wird ein Hinweis auf Modul 10 in Abschnitt 1 von Modul 4 vorgeschlagen.	Wird zu 2.4.1 (1)
	2.3.1 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.4.1 (2)
828	2.3.1 (3)	Modultext: Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden	JA	Dem Änderungsvorschlag wird gefolgt: Das Adjektiv „zuverlässig“ bleibt an dieser Stelle vage und ist daher überflüssig. Eine „eindeutige“	2.4.1 (3) Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale sind dokumentiert. Kommentar: „.....möglich ist....“ Gemeint ist die Ursache für Abweichung? Wenn ja, anders formulieren Änderungsvorschlag: Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale sind dokumentiert.		Rückverfolgung ist in manchen Fällen nicht möglich, die Forderung ist daher nicht realistisch.	erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit <u>der Abweichungen</u> hinsichtlich deren Ursache möglich ist. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale sind dokumentiert.
493	2.3.1 (3)	Kommentar: Formulierung: gemeint ist die Ursache für Abweichung? Wenn ja, anders formulieren.	JA	Siehe Änderung unter Kommentar 828.	
1110	2.3.1 (3)	Kommentar: Frage: Welche zusätzlichen Maßnahmen sind gemeint? In welchem Verhältnis steht der Satz zu dem Vorhergehenden? Änderungsvorschlag: Der Fertigungsablauf wird so überwacht und dokumentiert, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist. Zusätzlich vorgenommene Maßnahmen zur Erreichung der Qualitätsmerkmale sind dokumentiert.	Teilweise	Es sind die Maßnahmen gemeint, die zusätzlich zu den vorher geplanten und durchgeführten erforderlich sind, um die Qualitätsmerkmale zu erreichen (z.B. Fertigungs- oder Reparaturschweißungen). Diese sollten ggf. zur besseren Bewertung von später im Betrieb auftretenden Befunden oder Schäden auch dokumentiert sein. Daher soll der letzte Satz nicht gestrichen werden. Textänderungen siehe oben unter Kommentar 828.	
829	2.3.1 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchgeführt. Der Hersteller weist über entsprechende Verfahrensprüfungen nach, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.	JA	Dem Änderungsvorschlag wird gefolgt: Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen müssen per se geeignet sein.	<u>2.4.1 (4)</u> Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchgeführt. Der Hersteller weist über entsprechende Verfahrensprüfungen nach, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.
830	2.3.1 (5)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen <u>zumindest zwei Oberflächen aus</u> mit Ultraschall geprüft werden kann.	JA	Dem Änderungsvorschlag wird gefolgt: Es müssen nicht immer „innen und außen“ sein, auch zueinander senkrecht stehende Oberflächen (z.B. an Flanschen) können geeignet sein.	<u>2.4.1 (5)</u> Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen <u>zumindest zwei Oberflächen aus</u> mit Ultraschall <u>verfahren</u> geprüft werden kann.
1839	2.3.1 (5)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen <u>in Bezug auf dort zu unterstellende Schädigungsarten</u> mit <u>geeigneten</u> Ultraschall <u>verfahren</u> geprüft werden kann.	Teilweise	Sprachliche Präzisierung: Ultraschallverfahren ist hier korrekt, Textänderung siehe unter Kommentar 830. Den anderen Vorschlägen wird nicht gefolgt, denn hier geht es nur um die prinzipielle Prüfbarkeit. Die Eignung der Prüfverfahren für die Schädigungsarten wird in Ziffer 2.3.3 (1) angesprochen.	
1111	2.3.1 (5)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen mit Ultraschall verfahren geprüft werden	JA	Sprachliche Präzisierung. Siehe Änderung zu Kommentar 830.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		kann.			
	2.3.2	Begleitende zerstörende Prüfungen		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.4.2
831	2.3.2 (1)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Durch geeignete Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften der Zähigkeit, Festigkeit und des Gefüges <u>sowie Fehlerfreiheit</u> vorliegen	NEIN	Die ausreichende Fehlerfreiheit wird maßgeblich mit den zerstörungsfreien Prüfungen sichergestellt (siehe Ziffer 2.3.3) und ist daher an dieser Stelle nicht zu übernehmen. Sprachliche Vereinheitlichung: „Geeignet“ wird im Zusammenhang mit Prüfungen generell vermieden, da überflüssig oder durch „qualifiziert“ ersetzt. Änderungsvorschläge infolge von Streichungsvorschlägen unter der folgenden Ziffer (2): Die bei der begleitenden Prüfung vorzunehmenden Nachweise werden um die in einschlägigen Regelwerken vorgeschriebenen Prüfungen ergänzt, da der Bezug in (2) entfallen soll.	2.4.2 (1) Durch geeignete -Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften <u>der chemischen Zusammensetzung</u> , der Zähigkeit, Festigkeit, und des Gefüges <u>und der Korrosionsbeständigkeit</u> vorliegen.
832	2.3.2 (2)	Kommentar: Bezug zu Regelwerken ist nicht gewollt. Besser Weiterführung von (1). Änderungsvorschlag: Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften für jede Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Dabei sind a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen, b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Wärmebehandlungen erfasst.	Teilweise	Dem Einwand des Kommentators wird teilweise gefolgt und dabei der Änderungsvorschlag aus dem folgenden Kommentar 1112 berücksichtigt. Die mechanisch-technologischen Eigenschaften sollen in jedem Fall für jede Erzeugnisform überprüft werden. Dieser Satz soll daher nicht gestrichen werden.	2.4.2 (2) Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen Es sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften für jede Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Erfasst sind <u>Dabei sind:</u> a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen, b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden <u>Umform- und</u> Wärmebehandlungen erfasst.
1112	2.3.2 (2)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen Es sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften für jede Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Dabei sind a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen, b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Wärmebehandlungen erfasst	JA	Begründung und Änderung wie unter Kommentar 832, im Zusammenhang mit den Ergänzungen in 2.3.2(1).	
1563	2.3.2 (2)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und	JA	Begründung und Änderung wie oben unter Kommentar 832, im Zusammenhang mit den Ergänzungen in 2.3.2(1). Die zu prüfenden	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen Es sind die <u>jeweils erforderlichen oder spezifizierten</u> mechanisch - technologischen Eigenschaften für jede Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Dabei sind a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probeentnahmestellen, b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Wärmebehandlungen erfasst.		Eigenschaften sind jetzt genannt, daher ist der Verweis auf die „jeweils erforderlichen oder spezifizierten“ nicht sinnvoll.	
	2.3.2 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.4.2 (3)
	2.3.2 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.4.2 (4)
	2.3.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.4.3
833	2.3.3 (1)	Kommentar: Ist dieser (Anmerkung: der letzte) Absatz nicht eine Selbstverständlichkeit? Es wird doch HOFFENTLICH niemand ernsthaft Verfahren einsetzen, die schädlich für den späteren Betrieb der Komponenten sind. Vor menschlichem Versagen, schützt dieser Absatz auch nicht. Also: Ersatzlos streichen! Änderungsvorschlag: Bei allen für die Druckführende Umschließung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft. Schweißplattierungen sind auf Haftung, Unterplattierungsrisse sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft. Der Prüfumfang hinsichtlich Unterplattierungsrisse ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Ziffer 2.3.2 (4) festgelegt. Die Auswahl der Prüftechniken und Prüfparameter (z.B. Einschallrichtungen) für die Volumenprüfung ist <u>sind</u> so getroffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfeempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von hierfür geeigneten <u>qualifizierten</u> Prüftechniken und Prüfparametern (wie z.B. Einschallrichtungen) berücksichtigt. Die Oberflächenprüfung erfasst alle Richtungen in der Prüfebene. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen wird grundsätzlich so verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung im Betrieb nicht zu erwarten sind. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen. Bei der Beseitigung von Oberflächenanzeigen kommen nur solche Verfahren zum Einsatz, die für die in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen unschädlich sind.	Teilweise	Das Prüfziel - ausreichende Fehlererkennbarkeit - sollte genannt werden Klammer kann entfallen, ist im letzten Satz genannt. Sprachliche Vereinheitlichung: „Geeignet“ wird im Zusammenhang mit Prüfungen generell vermieden, da überflüssig oder durch „qualifiziert“ ersetzt. Das Ziel ist sicher selbstverständlich, die Betriebserfahrung zeigt aber, dass solche Fälle mit Folgeschäden vorkommen. Daher sollte die Anforderung erhalten bleiben, es wird jetzt aber auf die Qualifizierung als vorbeugende Maßnahme abgehoben. Abs. 4: sprachliche Präzisierung	2.4.3 (1) Bei allen für die Druckführende Umschließung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft. Schweißplattierungen sind auf Haftung, Unterplattierungsrisse sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft. Der Prüfumfang hinsichtlich Unterplattierungsrisse ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Ziffer 2.3.2 (4) festgelegt. Die Auswahl der Prüftechniken und Prüfparameter (z.B. Einschallrichtungen) für die Volumenprüfung ist <u>sind</u> so ausgewählt <u>so getroffen</u> , dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfeempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von hierfür geeigneten <u>qualifizierten</u> Prüftechniken und Prüfparametern (wie z.B. Einschallrichtungen) berücksichtigt. <u>Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen für Anzeigen im Volumen wird grundsätzlich so verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung durch Einwirkungen aus dem Betrieb nicht zu erwarten sind.</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					Die Oberflächenprüfung erfasst alle Richtungen-Fehlerorientierungen in der Prüfebene. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen wird grundsätzlich so verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung im Betrieb nicht zu erwarten sind. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen. Bei der Beseitigung von Oberflächenanzeigen kommen nur solche Verfahren zum Einsatz, die für die in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen unschädlich sind. <u>Verfahren zur Beseitigung von Oberflächenanzeigen sind hinsichtlich der im Betrieb in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen qualifiziert. Die spezifikationsgemäße Anwendung wird überwacht bzw. durch Prüfungen bestätigt.</u>
1113	2.3.3 (1)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Bei allen für die Druckführende Umschließung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen zerstörungsfrei geprüft. Schweißplattierungen sind auf Haftung, Unterplattierungsrisse sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft. Der Prüfumfang hinsichtlich Unterplattierungsrisse ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Ziffer 2.3.2 (4) festgelegt. Die Auswahl der Prüftechniken und die Prüfparameter für die Volumenprüfung sind so getroffen <u>ausgewählt</u>, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von qualifizierten Prüftechniken und Prüfparametern (wie z. B. Einschallrichtungen) berücksichtigt. Die Oberflächenprüfung erfasst alle Fehlerorientierungen in der Prüfebene. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen wird grundsätzlich davon ausgegangen, so verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung im Betrieb nicht zu erwarten sind. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen. Bei der Beseitigung von Oberflächenanzeigen kommen nur solche Verfahren zum Einsatz, die für die in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen unschädlich sind.</p>	Teilweise	<p>Textänderungen siehe unter Kommentar 833.</p> <p>Sprachliche Verbesserung wurde übernommen.</p> <p>Ein Beispiel scheint uns hier angebracht.</p> <p>Es wird „davon ausgegangen, dass ... nicht zu erwarten sind“, wäre eine Vermutung über eine Prognose (einer anderen Person). Das ist hier nicht sinnvoll.</p> <p>Siehe Begründung und Textänderung unter Kommentar 833.</p>	
834	2.3.3 (2)	<p>Kommentar: Siehe Kommentar zu Kapitel 2.2.1 (2).</p>	NEIN	Der Zusammenhang ist nicht erkennbar.	Wird zu 2.4.3 (2)
495	2.3.3 (3)	<p>Kommentar: hier (Anmerkung: im 2. Satz) Herstellung, Änderungsvorschlag:</p>	NEIN	Dem Kommentar wird nicht gefolgt, Begründung und Textänderung siehe unter folgendem Kommentar 1114.	Wird zu 2.4.3 (3)

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung). Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, so wird, sofern die durchzuführende Druckprüfung unter Beachtung der ausgeführten Qualität keine maßgebliche Beanspruchung der betroffenen Schweißnähte darstellt, die <u>Integrität Fehlerfreiheit</u> der betroffenen Schweißnähte <u>zusätzlich statt dessen</u> durch umfassende zerstörungsfreie Prüfungen sichergestellt.			
1114	2.3.3 (3)	Kommentar: Da hier die Herstellung im Vordergrund steht, ist es fraglich, ob die im Änderungsvorschlag gestrichene Formulierung zur Regelung hier richtig platziert ist und nicht besser ins Kapitel 2.4.2 als (4) gehört. Dann sollte an dieser Stelle nur ein Bezug zu Kapitel 2.4.2 (4) stehen. Änderungsvorschlag: Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung). Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, so wird, sofern die durchzuführende Druckprüfung unter Beachtung der ausgeführten Qualität keine maßgebliche Beanspruchung der betroffenen Schweißnähte darstellt, die Integrität der betroffenen Schweißnähte zusätzlich durch umfassende zerstörungsfreie Prüfungen sichergestellt.	JA	Dem Änderungsvorschlag wird gefolgt, jedoch aus einem anderen Grunde: Im Hinblick auf die Druckprüfung besteht die Forderung nach einer Druckprüfung nach jeder Schweißung an der Komponente (Druckbehälterverordnung). Auch Reparaturen (insbesondere Schweißungen) werden im Allgemeinen wie die Herstellung behandelt. Die an dieser Stelle ursprünglich behandelten Fälle sind allerdings als Ausnahme von der Regel zu betrachten und daher nicht im Regelwerk zu regeln. Die Druckprüfung als wiederkehrende Prüfung wird unter 2.4.2 angesprochen. Nebenstehende Textergänzung im 2. Satz entsprechend Kommentar 1115.	<u>2.4.3 (2)</u> Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung). <u>Nach der Druckprüfung werden zerstörungsfreie Prüfungen in repräsentativem Umfang durchgeführt.</u> Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, so wird, sofern die durchzuführende Druckprüfung unter Beachtung der ausgeführten Qualität keine maßgebliche Beanspruchung der betroffenen Schweißnähte darstellt, die Integrität der betroffenen Schweißnähte zusätzlich durch umfassende zerstörungsfreie Prüfungen sichergestellt.
835	2.3.3 (3)	Kommentar: Bei Reparaturen ist hier Herstellung gemeint.	NEIN	Der Kommentar ist zwar in gewisser Weise richtig, daraus folgt aber keine Textänderung, siehe Begründung zu 1114.	
876	2.3.3 (3)	Kommentar: In diesem Abschnitt, der zum Teil Herstellung gehört sind Festlegungen zu Instandhaltungsmaßnahmen mit aufgenommen. Der Begriff Instandhaltungsmaßnahmen soll aus dem Satz gestrichen werden.	NEIN	Nach Begriffeliste gliedert sich die Instandhaltung in Inspektion, Wartung und Instandsetzung und schließt daher Reparaturen mit ein. Dies entspricht auch der Definition in KTA 1401. Siehe auch Begründung zu Kommentar 1114.	
836	2.3.3 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Im Rahmen spezifizierter Dichtheitsanforderungen werden <u>geeignete</u> Dichtheitsprüfungen durchgeführt (z. B. Gesamtsystem, Dampferzeuger-Heizrohre).	JA	Sprachliche Vereinheitlichung: „geeignet“ wird im Zusammenhang mit Prüfungen generell vermieden, da überflüssig oder durch „qualifiziert“ ersetzt.	<u>2.4.3 (4)</u> Im Rahmen spezifizierter Dichtheitsanforderungen werden <u>geeignete</u> Dichtheitsprüfungen durchgeführt (z. B. Gesamtsystem, Dampferzeuger-Heizrohre).
1115	2.3.3 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Im Rahmen spezifizierter Dichtheitsanforderungen werden Dichtheitsprüfungen durchgeführt (z. B. Gesamtsystem, Dampferzeuger-Heizrohre). <u>An die Erstdruckprüfung ist die zerstörungsfreie Prüfung anzuschließen</u>	NEIN	Ergänzung nach der Druckprüfung wird in 2.3.3 (3) übernommen, siehe unter 495. Nach der Dichtheitsprüfung werden keine zerstörungsfreien Prüfungen durchgeführt.	
	2.4	Betrieb		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>2.5</u>
	2.4.1	Grundsätze		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>2.5.1</u>
1116	2.4.1 (1)	Kommentar: Die Formulierung muss verbessert und auf sicherheitstechnische Aspekte	Teilweise	Die vorgenommene Ergänzung zum Altersmanagement wurde durch die Kommentare 1553	<u>2.5.1 (1)</u> Für die Erhaltung der Barrierenfunktion ist ein Überwachungs- und Prüfkonzept aufges-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>reduziert werden.</p> <p>Änderungsvorschlag:</p> <p>Für die Erhaltung der Barrierenfunktion ist ein Überwachungs- und Prüfkonzzept aufgestellt mit dem</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Einhaltung der Auslegungsrandbedingungen und -voraussetzungen überprüft und - die Rückführung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung sichergestellt wird. Die bei der Auslegung der Komponenten zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind dokumentiert (z. B. freie Weglängen, Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele, Funktionen bei aktiven Komponenten). Bei der Inbetriebnahme und soweit sicherheitstechnisch erforderlich nach möglichen Veränderungen aufgrund von Eingriffen (z. B. Instandhaltungsmaßnahmen) wird die Einhaltung dieser Randbedingungen überprüft. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen im langfristigen Betrieb sind so rechtzeitig zu erkennen, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der Druckführenden Umschließung und die erforderlichen Funktionen erfolgen drucktragenden Wandungen vermieden werden. 		<p>(„übergreifend“) und 1580 (zu Ziffer 4) veranlasst.</p> <p>Die Ergänzung "Funktion" in der Klammer ist nicht erforderlich, da die Funktion schon vor der Klammer angesprochen ist.</p> <p>Die Ergänzung "sicherheitstechnisch" ist hier nicht notwendig, sie steckt schon in der Formulierung "soweit erforderlich".</p> <p>Die „möglichen Veränderungen aufgrund von“ werden gestrichen, da dieser Zusatz hier überflüssig ist. Der Hinweis „soweit erforderlich“ ist hier ausreichend.</p> <p>Es geht hier speziell um die Integrität der drucktragenden Wandungen, nicht um aktive Komponenten und deren Funktionen. Der Zusatz wird daher nicht übernommen.</p> <p>Sprachlicher Vereinheitlichung zum Umgang mit Abweichungen: Der letzte Satz wurde ähnlich dem Vorschlag des Kommentars 1116 in den Indikativ umformuliert, analoge Formulierungen in Ziffern 2.4.1 (3) und (9).</p> <p>„Im langfristigen Betrieb“ wurde gestrichen, da die rechtzeitige Erkennung hier das Ziel ausreichend beschreibt.</p>	<p>tellt mit dem</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Einhaltung der Auslegungsrandbedingungen und -voraussetzungen überprüft und - die Rückführung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung <u>und deren Nutzung im Alterungsmanagement</u> sichergestellt wird. Die bei der Auslegung der Komponenten zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind dokumentiert (z.B. freie Weglängen, Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele). Bei der Inbetriebnahme und soweit erforderlich nach möglichen Veränderungen aufgrund von Eingriffen (z.B. Instandhaltungsmaßnahmen) wird die Einhaltung dieser Randbedingungen überprüft. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen im langfristigen Betrieb sind werden vermieden bzw. so rechtzeitig zu erkennen, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen vermieden werden.
1117	2.4.1 (2)	<p>Kommentar:</p> <p>Änderungsvorschlag:</p> <p>Betriebsparameter, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, werden überwacht (z. B. mechanische und thermische Einwirkungen, Wasserqualität) und hinsichtlich des unterstellten zugehörigen Systemzustandes und dessen Einfluss auf die Sicherheit auf Plausibilität bewertet. Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorhanden vorgesehen, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen sicherstellt ermöglicht.</p>	Teilweise	<p>Sprachliche Präzisierungen werden übernommen.</p> <p>Der Hinweis auf „Einfluss auf die Sicherheit“ ist überflüssig, da es nur um Betriebsparameter geht, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind.</p>	<p>2.5.1 (2) Betriebsparameter, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, werden überwacht (z. B. mechanische und thermische Einwirkungen, Wasserqualität) und <u>auf Plausibilität hinsichtlich unter Berücksichtigung</u> des unterstellten zugehörigen Systemzustandes auf Plausibilität bewertet. Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorhanden vorgesehen, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen sicherstellt ermöglicht.</p>
1564	2.4.1 (3)	<p>Kommentar:</p> <p>Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die Integrität und Funktion der Komponenten beeinflussenden Randbedingungen spezifiziert und durch die Einhaltung der betrieblichen Regelungen sichergestellt (z. B. Einwirkungen, Wasserchemie). Abweichungen von den Vorgaben werden bewertet.</p>	JA	<p>Da besonders im Nichtleistungsbetrieb die betrieblichen Regelungen wichtig sind, ist der Verweis daraus an dieser Stelle sinnvoll. Dem Kommentar wird daher gefolgt.</p> <p>Die Nennung von Einwirkungen anstatt von Randbedingungen ist hier präziser. In der Klammer werden jetzt zwei konkretere Beispiele genannt.</p> <p>Der letzte Satz wurde analog dem letzten Satz in 2.4.1 (1) umformuliert (sprachliche Vereinheitlichung zum Umgang mit Abweichungen), siehe Kommentar 1116.</p> <p>Analoge Änderungen in Ziffer 3.4.1 (3), siehe</p>	<p>2.5.1 (3) Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Randbedingungen Einwirkungen spezifiziert. <u>Die Einhaltung dieser Vorgaben wird durch die betrieblichen Regelungen sichergestellt</u> (z. B. Einwirkungen Temperatur, Wasserchemie). Abweichungen von diesen Vorgaben werden vermieden bzw. eindeutig festgestellt und bewertet, so rechtzeitig erkannt, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				Kommentar 1574. Bzgl. der Behandlung der Funktion wird zur Klarstellung ein Hinweis auf Modul 10 in Abschnitt 1 von Modul 4 mit einem Verweis auf Modul 10 vorgeschlagen (siehe dort mit Verweis zu 1564).	
837	2.4.1 (3)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Randbedingungen spezifiziert (z. B. Einwirkungen, Wasserchemie). Abweichungen von den Vorgaben werden vermieden bzw. eindeutig festgestellt und bewertet.	NEIN	Siehe unter Kommentar 1564.	
1118	2.4.1 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Stellen von Komponenten oder Bereiche von Komponenten , für die aus Ana- lysen der Berechnung oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich von Alterungsmechanismen der Ermüdung relevante Beanspruchungen erwartet werden können, sind in ein Überwachungs- und Prüfkonzept einbezogen.	JA	Sprachliche Präzisierungen, einheitliche Sprachregelung „alterungsbedingte Schädigungsmechanismen“.	2.5.1 (4) Stellen von Komponenten oder Bereiche von Komponenten , für die aus Ana- lysen der Berechnung oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich alterungsbedingter Schädigungsmechanismen der Ermüdung relevante Beanspruchungen erwartet werden können, sind in ein Überwachungs- und Prüfkonzept einbezogen.
478 838	2.4.1 (5)	Modultext: Es ist sichergestellt, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 die Mengen von Wasserstoff (Radiolysegase, Dosiergase), die aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können , soweit begrenzt bleiben, dass eine zündfähige Ansammlung mit Folgeschadenspotenzial ausgeschlossen werden kann ist , siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10). Kommentar: Ist die Indikativform an dieser Stelle richtig oder wurde hier der Konjunktiv verwendet.	JA	Im ersten Fall ist der Konjunktiv gemeint, denn es geht um die maximal anzunehmenden Mengen von übertretenden Gasen. (Siehe auch Kommentar Nr. 1119.) Im zweiten Fall ist hier zur Klarstellung eine Änderung sinnvoll, wie auch in Kommentar 838 vorgeschlagen. Umwandlung in Hinweis entspricht dem Charakter des letzten Satzes.	2.5.1 (5) Es ist sichergestellt, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 die Mengen von Wasserstoff (Radiolysegase, Dosiergase), die aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können, soweit begrenzt bleiben, dass eine zündfähige Ansammlung mit Folgeschadenspotenzial ausgeschlossen werden kann ist . <u>Hinweis:</u> s Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10) → , <u>Ziffer 2.2.8.2).</u>
1119	2.4.1 (5)	Kommentar: Die Verwendung des Indikativs „.....ausgeschlossen ist.“ Würde an dieser Stelle zu falschen Aussagen führen. Änderungsvorschlag: Es ist sichergestellt, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 die Mengen von Wasserstoff (Radiolysegase, Dosiergase), die aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können , soweit begrenzt bleiben, dass eine zündfähige Ansammlung mit Folgeschadenspotenzial ausgeschlossen werden kann (siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 478.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		(Modul 10)).			
	2.4.1 (6)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.5.1 (6)
	2.4.1 (7)			Anpassung an Indikativ	2.5.1 (7) Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so ist wird nach Ziffer 48 vorgesehen zugehen .
1120	2.4.1 (8)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Zur Erkennung, Verfolgung bzw. Vermeidung von Alterungseinflüssen auf die Integrität und Funktion der Komponenten der Druckführenden Umschließung ist ein Alterungsmanagementsystem installiert.	NEIN	Bzgl. der Behandlung der Funktion wird zur Klarstellung erfolgt ein Hinweis auf Modul 10 in Abschnitt 1 von Modul 4. Die Ergänzung in 2.5.1 (8) stellt eine Präzisierung dar.	2.5.1 (8) Zur systematischen Erkennung, Verfolgung bzw. Vermeidung von Alterungseinflüssen auf die Integrität der Komponenten der Druckführenden Umschließung ist ein Alterungsmanagementsystem installiert.
1121	2.4.1 (9)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die für Arbeiten an den Komponenten der Druckführenden Umschließung (z. B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reinigung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der und Funktion der Komponenten vermieden werden bzw. feststellbar sind und bewertet werden können.	NEIN	Bzgl. der Behandlung der Funktion wird zur Klarstellung ein Hinweis auf Modul 10 in Abschnitt 1 von Modul 4 mit einem Verweis auf Modul 10 vorgeschlagen. Änderung im letzten Satz analog 2.4.1 (1) zur sprachlichen Vereinheitlichung des Umgangs mit Abweichungen, siehe Kommentar 1116.	2.5.1 (9) Die für Arbeiten an den Komponenten der Druckführenden Umschließung (z. B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reinigung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der Komponenten vermieden werden bzw. feststellbar sind. Und bewertet werden können. werden so rechtzeitig erkannt werden, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.
	2.4.1 (10)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.5.1 (10)
	2.4.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung		redaktionelle Anpassung an andere Überschriften	2.5.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen
	2.4.2 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.5.2 (1)
1537	2.4.2 (2)	Modultext: Bei wiederkehrenden Druckprüfungen wird eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Erstdruckprüfung der Herstellung ermöglicht. Kommentar: Es sollte geprüft werden, ob im Abschnitt „Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung“ nicht die Anforderung aufzunehmen ist, dass eine Druckprüfung an der DFU nur bei entladenen Reaktorkern erfolgen darf. Eine solche Anforderung, die derzeit ja in der DIN 25 435-3 (11/87) steht, ist sicherheitstechnisch von ausreichend übergeordnetem Charakter, um in Modul 4 festgelegt zu werden.	JA	Die Ergänzung der Druckprüfung ohne Kernbeladung war eine Lücke im bisherigen KTA-Regelwerk, entspricht der bisherigen Praxis und ist sicherheitstechnisch sinnvoll. Dem Kommentar wird daher gefolgt, siehe Änderung unten unter Kommentar 839 (Ziffer 2.4.2 (2)).	2.5.2 (2) Bei w Wiederkehrenden Druckprüfungen ermöglichen wird eine -mit der Druckprüfung der Errichtung vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Druckprüfung der Errichtung, eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Erstdruckprüfung der Herstellung Errichtung ermöglicht. Druckprüfungen des Reaktordruckbehälters werden ohne Reaktorkern durchgeführt.
839	2.4.2 (2)	Kommentar: Dies ist technisch nicht möglich, da bei der Erstdruckprüfung teilweise einmalige Vorgänge stattfinden (z. B. Spannungumlagerung oder Eigenspannungsabbau durch plastische Verformungen). Bei einer Wiederholungsprüfung liegt dann ein anderer Ausgangszustand vor, der zu anderen Ergebnissen führt (evtl. sogar eine Schädigung der Komponente verursacht)	JA	Der Einwand ist technisch korrekt, daher sollte sich der Vergleich auf die Systemdruckprüfung bei Errichtung der Anlage und nicht auf die Erstdruckprüfung bei der Herstellung der Komponenten beziehen, siehe auch Vorschlag in untenstehendem Kommentar 1565.	
1565	2.4.2 (2)	Kommentar: 1. Es fehlen Prüffristen. 2. Dies ist technisch nicht möglich, da bei der Erstdruckprüfung teilweise einmalige Vorgänge stattfinden (z. B. Spannungumlagerung oder Eigenspannungsabbau durch plastische Verformungen). Bei einer Wiederholungsprüfung liegt dann ein anderer Ausgangszustand vor, der zu anderen Ergebnissen führt (evtl. sogar eine Schädigung der Komponente verursacht)	NEIN	Begründung zu den Prüffristen siehe unter Kommentar 1122b. Änderung und Begründung zur vergleichbaren sicherheitstechnischen Aussage siehe unter obigem Kommentar 839.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		nissen führt (evtl. sogar eine Schädigung der Komponente verursacht) Vorschlag: Bei wiederkehrenden Druckprüfungen wird eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Erstdruckprüfung der Herstellung ermöglicht.			
497 1122 a	2.4.2 (3)	Modultext: Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung wird eine zerstörungsfreie Prüfung, z.B. mit Ultraschall, an repräsentativen Stellen des Reaktordruckbehälters und anderer Komponenten der Druckführenden Umschließung durchgeführt. Kommentar: (2) und (3) sind neu zu formulieren: Im Rahmen wiederkehrender Prüfungen ist die Fehlerfreiheit durch eine zerstörungsfreie Prüfung nachzuweisen. Hierfür wird eine zerstörungsfreie Prüfmethode eingesetzt oder eine an kritische Fehlergrößen angepasste Druckprüfung durchgeführt. Sinnvoll wäre es als Ersatz für die wiederkehrende Druckprüfung ZfP Maßnahmen zu definieren. Insbesondere dann, wenn die Druckprüfung die betrieblichen Beanspruchungen nicht abdeckt.	NEIN	Siehe Begründung zu übergreifenden Kommentaren 1557 und 1312.	Wird zu 2.5.2 (3)
1122 b	2.4.2 (3)	Kommentar: Kommentar zu den Prüfintervalen (betrifft die Kapitel 2.4.2 und 2.4.3): Es fehlen Vorgaben zum Prüfintervall. Vorgaben zum Prüfintervall sind keine untergeordneten Vorgaben, die im KTA-Regelwerk festzulegen sind. Konkrete Vorgaben zum Prüfintervall sind in der auch für Kernkraftwerke gültigen gesetzlichen Vorschrift der Betriebssicherheitsverordnung vorhanden. Deren Vorgaben sollen berücksichtigt werden.	NEIN	Detaillierte konkrete Angaben zu Prüfintervalen mit entsprechenden komponentenspezifischen Festlegungen enthalten die KTA-Regeln. Sie unterliegen einem Wandel aufgrund der Betriebserfahrung und Änderungen des Prüf- und Überwachungskonzepts. Sie sollten daher nicht Gegenstand des übergeordneten Regelwerks (Modul 4) sein. Die Interpretation, dass die Betriebssicherheitsverordnung auch für die hier angesprochenen Komponenten anzuwenden sei, teilen wir nicht, siehe Kommentar 772, 1549 und Anlage 3. Es soll allerdings eine Textergänzung in Ziffer 2.4.3 (1) erfolgen (siehe dort unter Kommentar 1124).	
1566	2.4.2 (3)	Kommentar: (2) und (3) sind neu zu formulieren: Im Rahmen wiederkehrender Prüfungen ist die Fehlerfreiheit durch eine zerstörungsfreie Prüfung nachzuweisen. Hierfür wird eine zerstörungsfreie Prüfmethode eingesetzt oder eine an kritische Fehlergrößen angepasste Druckprüfung durchgeführt. Sinnvoll wäre es als Ersatz für die wiederkehrende Druckprüfung ZfP Maßnahmen zu definieren. Insbesondere dann, wenn die Druckprüfung die betrieblichen Beanspruchungen nicht abdeckt. Grundsätzlich können zfP- Maßnahmen nicht alternativ zur Druckprüfung zur Anwendung kommen. Das ist immer eine fallbezogene Einzelfallentscheidung, die hier nicht generell zu regeln ist. Kommentar zu den Prüfintervalen (betrifft die Kapitel 2.4.2 und 2.4.3): Es fehlen Vorgaben zum Prüfintervall. Vorgaben zum Prüfintervall sind keine untergeordneten Vorgaben, die im KTA-Regelwerk festzulegen sind. Konkrete Vorgaben zum Prüfintervall sind in der auch für Kernkraftwerke gültigen ge-	NEIN	Zerstörungsfreie Prüfungen und Druckprüfungen werden zurzeit als ergänzende Maßnahmen in einem Prüfkonzept praktiziert. Siehe auch Begründung zu dem übergreifenden Kommentar 1557. Die Druckprüfung wird nicht an kritische Fehlergrößen angepasst, diese wären bei den Behältern und Rohrleitungen und den gegenwärtig üblichen Prüfdrücken sehr groß. Eine Diskussion der Druckprüfung setzt mechanische Analysen von repräsentativen Komponenten mit postulierten Fehlern und im Vergleich mit betrieblichen Beanspruchungen voraus, um einen möglichen Erkenntnisgewinn durch die Druckprüfung zu ermitteln.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		setztlichen Vorschrift der Betriebssicherheitsverordnung vorhanden. Deren Vorgaben sollen berücksichtigt werden. Hinweis: KTA-Regeln ersetzen keine Gesetze oder Verordnungen. Insofern gelten dann hier die einschlägigen gesetzliche Regelungen.		Zu den Prüfindervallen: siehe Begründung zu Kommentar 1122b. Zum Verhältnis zu den gesetzlichen Vorschriften, insbesondere zur Betriebssicherheitsverordnung, siehe Kommentar 772.	
1123	2.4.2 (4) neu	Kommentar: Hier ist der Text aus Kapitel 2.3.3 (3) 2. Satz einzuführen	NEIN	In 2.3.3 geht es um Herstellung. In 2.4.2 sind nur wiederkehrende Prüfungen anzusprechen. Siehe auch Textänderungsvorschlag unter 839. Der 2. Satz aus Kapitel 2.3.3 (3) wurde gestrichen.	
479	2.4.3	Modultext: Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen Kommentar: Hier an dieser Stelle einige generelle Bemerkungen zu den Punkten der zerstörungsfreien Prüfung im Regelwerk: 1. Es findet sich m. E. kein Hinweis der folgenden Sachverhalt der RSK LL abdeckt: Nicht oder nur beschränkt wiederkehrend prüfbare Bereiche der Druckführenden Umschließung müssen so klein gehalten werden, dass postulierte Fehler, die so groß sind wie die nicht prüfbaren Bereiche, zu keinem Versagen des Bauteils führen können, dessen Folgen nicht beherrschbar wären. 2. Weiter: Wo im Regelwerk findet sich der Hinweis, dass bei Komponenten bei denen eine Prüfung von zwei Oberflächen aus nicht möglich ist, nachgewiesen werden muss, dass bei Prüfung von einer Oberfläche aus dies adäquat zu sehen ist, der Prüfung von zwei Oberflächen aus. Originaltext: Am Reaktordruckbehälter, insbesondere an den Schweißnähten, müssen nach der Inbetriebnahme Ultraschallprüfungen über das gesamte Volumen der Wand mit ausreichender Fehlererkennbarkeit von innen und ergänzend von außen (oder von außen und ergänzend von innen) durchführbar sein. 3. Hinweise zur Prüfbarkeit der Plattierung fehlen gänzlich. Der Originaltext lautet: Die Konstruktion des Reaktordruckbehälters, seine Oberflächen, sein Werkstoffzustand, einschließlich des Zustands der Schweißplattierungen, und die Prüfeinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass das gesamte Volumen der Reaktordruckbehälterwand einwandfrei geprüft werden kann, soweit sich dies nur ermöglichen lässt. Anmerkung: Es wird derzeit noch geprüft, ob in Bezug auf die zerstörungsfreie Prüfung immer, d.h. automatisch Druck- und Siedewasser gemeint sein können oder ob an manchen Stellen explizite Hinweise aufzunehmen sind.	Teilweise	Zu 1) Der Sachverhalt aus den RSK LL findet sich in Modul 1: 3.1 (10a) Wenn an Einrichtungen regelmäßig wiederkehrende Prüfungen nach dem Stand der Technik nicht in dem für die Erkennung etwaiger Mängel erforderlichen Umfang durchgeführt werden können, ist dies in Ausnahmefällen zulässig, z.B. – wenn eine Prüfaussage von vergleichbaren Stellen herangezogen werden kann und die Prüfung bei der Herstellung keine Befunde ergeben hat oder – bei vorwiegend ruhender Beanspruchung und wirksamen Schutzmaßnahmen gegen Einflüsse von Korrosion und Alterung. 3.1 (10b) Im Falle einer solchen eingeschränkten Prüfbarkeit werden für die Beherrschung möglicher Folgen aus diesem Mangel solche Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, dass bei den unter diesen Umständen in Betracht zu ziehenden Ereignissen die Einhaltung der jeweiligen sicherheitstechnischen Nachweisziele und Nachweiskriterien sichergestellt ist. Zu 2) Die Anforderung, dass die Prüfung von zwei Oberflächen erfolgt, ist neu aufgenommen worden (siehe Kommentar 830, Ziffer 2.3.1 (5)). Die Ersatzmaßnahmen brauchen dann hier nicht auch geregelt werden. Hier war der Detaillierungsgrad der RSK LL für eine übergeordnete Anforderung u. E. zu hoch. Zu 3) An der genannten Stelle wird in der RSK LL nur die Prüfbarkeit der RDB-Wand gefordert. Diese Anforderung wurde verallgemeinert für die gesamte DfU und steht in 2.3.1 (5).	Wird zu 2.5.3
637	2.4.3	Modultext: Thema: Wiederkehrende Prüfungen: Ziffer 2.2.2(2): „Weiterhin sind alle Komponenten konstruktiv so gestaltet, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie war-	Teilweise	Das Ziel der wiederkehrenden Prüfungen und Überwachungsmaßnahmen ist in 2.4.1 (1) genannt, insbesondere ist die Rückführung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung angesp-	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>tungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort sowie die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen im erforderlichen Umfang durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für Schweißnähte und den Trägerwerkstoff plattierter Werkstoffbereiche.“</p> <p>Kommentar: Der erforderliche Umfang der zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen wird nur in der Ziffer 2.2.2 (2) kurz und sehr allgemein erwähnt.</p> <p>Änderungsvorschlag: Der Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen sollte in Abhängigkeit der Versagensannahmen konkreter angegeben werden.</p>		<p>rochen. Komponentenspezifische Festlegungen enthalten die KTA Regeln.</p> <p>Da Basissicherheit Voraussetzung für die Inanspruchnahme von eingeschränkten Bruchannahmen ist, ergeben sich i. A. hier keine gesonderten Anforderungen an die WKP der betroffenen Komponenten.</p> <p>Für Bereiche mit „Leckausschluss“ werden in der neuen Ziffer 4.6 gesonderte Anforderungen an die Überwachung zur Absicherung des Konzeptes gestellt (siehe Kommentar 619).</p>	
1124	2.4.3 (1)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen werden in repräsentativer Art und Weise mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und ausgewählte, für mögliche Schadensentwicklungen repräsentative Grundwerkstoff-Bereiche mit einzubeziehen sind. Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken wird unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet.</p>	JA	<p>Präzisierungen: Die Repräsentativität sollte tatsächlich hinsichtlich der möglichen Schadensmechanismen gegeben sein. Die Auswahl der Prüfmethode und Prüfstellen ergibt sich daher aufgrund mehrerer werkstofftechnischer Faktoren (Werkstoff, Schweißgut, Grundwerkstoff) sowie geometrischer Gegebenheiten im Zusammenhang mit den Einwirkungen (mechanisch, korrosiv). Dem trägt die neue Formulierung besser Rechnung als der Vorschlag.</p> <p>Der letzte Satz wurde vom Team 4 ergänzt, da bisher keine Aussagen zu den Prüfintervallen gemacht wurden. Eine feste Regelung wird nicht für sinnvoll gehalten, Begründung siehe unter Kommentar 1122b.</p>	<p><u>2.5.3 (1)</u> Die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen werden <u>hinsichtlich möglicher Schadensmechanismen</u> in repräsentativer Art und Weise mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und <u>ausgewählte</u> Grundwerkstoff-Bereiche mit <u>einzu-beziehen sind werden</u>. Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken wird unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet.</p> <p><u>Die Prüfintervalle sind festgelegt. Sie orientieren sich an der allgemeinen technischen Erfahrung und berücksichtigen die Betriebserfahrung der betreffenden und vergleichbarer Anlagen.</u></p>
843	2.4.3 (2)	<p>Kommentar: Kommentar zu Inhomogenitäten (danach Anzeigen): Wenn Anzeigen als Begriff belassen werden sollen, müssen diese definiert werden. Denn dieser Begriff ist verfahrensabhängig. Dies gilt auch für Kapitel 3.4.3 (2). Vorschlag: Die Definitionen entsprechend der KTA-Regel 3201.4 verwenden</p> <p>Änderungsvorschlag: Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z. B. infolge Spannungen, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen und aus der Herstellung dokumentierte und belassene <u>Inhomogenitäten</u> <u>Anzeigen</u> erfasst und verfolgt werden können.</p>	NEIN	<p>Die Dokumentation stellt den Bezug zwischen den jeweiligen Prüfverfahren und den belassenen Anzeigen her.</p>	
1567	2.4.3 (2)	<p>Kommentar: Kommentar zu Inhomogenitäten (danach Anzeigen): Wenn Anzeigen als Begriff belassen werden sollen, müssen diese definiert werden. Denn dieser Begriff ist verfahrensabhängig. Dies gilt auch für Kapitel 3.4.3 (2). Vorschlag: Die Definitionen entsprechend der KTA-Regel 3201.4 verwenden</p> <p>Vorschlag: Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z. B. infolge <u>betrieblicher Belastungen, Spannungen, Korrosion</u>) mit ihren möglichen Orientierungen <u>erfasst und dokumentiert werden</u></p>	JA	<p>Begründung zu den Anzeigen wie bei Kommentar 843.</p> <p>Der differenzierten Vorgehensweise für betrieblich und herstellungsbedingte Fehler schließen wir uns an, da nicht jeder herstellungsbedingte Fehler verfolgt werden muss.</p>	<p><u>2.5.3 (2)</u> Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z.B. infolge <u>Spannungen</u> <u>Ermüdung</u>, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen <u>erfasst und dokumentiert werden können</u>. und <u>a</u> Aus der Herstellung dokumentierte und belassene Anzeigen <u>werden</u> erfasst und, <u>soweit erforderlich</u>, verfolgt <u>werden können</u>.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		können. und a Aus der Herstellung dokumentierte und belassene Inhomogenitäten (Anzeigen) erfasst und müssen verfolgt werden können.			
	2.4.3 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 2.5.3 (3) .
1580a	2.4.3 (4) neu			Folgeänderung im Zusammenhang mit Kommentar Nr. 1580. Hier soll die Bewertungsgrenze eingeführt werden. Diese ist für die Bewertung von Befunden (Abschnitt 8) notwendig.	2.4.3 (4) Für jedes Prüfverfahren sind Bewertungsgrenzen für die Feststellung von Befunden spezifiziert.
498 844 847	3	Kommentar: Da in Ziffer 3 die Formulierung bis auf wenige Ausnahmen gleichlautend sind wie in Ziffer 2, gelten in Ziffer 3 die in Ziffer 2 enthaltenen Änderungen/Hinweise/Anmerkungen sinngemäß.	Teilweise	Vorgeschlagene Textänderungen werden an mit Ziffer 2 analogen Stellen auf Ziffer 3 übertragen.	
617	3	Modultext: Gliederung und übergeordnete Anmerkungen zum Kap. 3 des Modul 4 Kommentar: Das Kap. 3 hat abgesehen von dem im Kap. 2 vorhandenen Unterkapitel zum Reaktordruckbehälter den gleichen Aufbau wie das Kap. 2. Die Anmerkungen zum Kap. 2 gelten daher grundsätzlich ebenfalls für das Kap. 3. Änderungsvorschlag: Änderung der Gliederung entsprechend obigem Punkt 1 für die Äußerer Systeme	Teilweise	Vorgeschlagene Textänderungen werden an mit Ziffer 2 analogen Stellen auf Ziffer 3 übertragen.	
638	3	Modultext: Gliederung und übergeordnete Anmerkungen zum Kap. 3 des Modul 4 Kommentar: Der Definitionsumfang der „Äußerer Systeme“ beinhaltet gemäß RSK-LL, Kap. 4.2.1 den Umfang, der im Modul 4 unter der Ziffer 3.1 (1) angegeben ist. Mit dem Definitionsumfang des Kap. 3.1 werden nicht die Komponenten und Systeme der Gruppe II der „Rahmenspezifikation Basissicherheit“ erfasst. Der Anhang der RSK-Leitlinien „Rahmenspezifikation Basissicherheit“ enthält Anforderungen bzgl. 2 Gruppen von Systemen und Komponenten. Mit dem in dem Kap. 3.1 angegebenen Geltungsumfang werden nur die Systeme und Komponenten der Gruppe I der Rahmenspezifikation Basissicherheit berücksichtigt. Die Systeme und Komponenten der Gruppe II, an die im Vergleich zu den Äußerer Systemen nur bzgl. Der Prüf- und Dokumentationsdichte geringere Anforderungen zu stellen sind, werden nicht mit dem Modul 4 und ebenfalls nicht mit den Anforderungen des Modul 10 (Revision B) erfasst. Änderungsvorschlag: Die Systeme und Komponenten der Rahmenspezifikation Basissicherheit, Gruppe II, an die im Vergleich zu den Äußerer Systemen nur bzgl. Der Prüf- und Dokumentationsdichte geringere Anforderungen zu stellen sind, sollten ebenfalls im Modul 4 erfasst werden.	NEIN	Die Anforderungen in Modul 4 gelten nur für sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen. Diese umfassen, soweit die in Ziffer 3.1 (1) genannten sicherheitstechnischen Einstufungskriterien zutreffen, auch Komponenten der so genannten Gruppe II.	
877	3.	Kommentar: Für Komponenten (Behälter, Wärmetauscher, Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen), für die wegen des Einschlusses radioaktiven Inventars spezifische Anforderungen gelten und die nicht dem Geltungsbereich des Modul 4 zugeordnet sind (Druckführende Umschließung, Äußere Systeme, Sicherheitseinschluss), gelten die Festlegungen im Modul 10, Abschnitte 3.2.4, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.8.	JA	Ein entsprechender Hinweis ist hilfreich und wird dem Abschnitt Geltungsbereich der Äußerer System angefügt.	Hinweis: Für Komponenten (Behälter, Wärmetauscher, Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen), für die wegen des Einschlusses radioaktiven Inventars spezifische Anforderungen gelten und die nicht dem hier genannten Geltungsbereich zugeordnet sind, gelten die Festlegungen aus den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					den sicheren Betrieb von sicherheitstechnisch wichtigen baulichen Anlagen, Systemen und Komponenten" (Modul 10, Ziffer 5.2).
879	Modul 10, 3.2.6 3.2.7	Kommentar: Gleichzeitig ist für die weiteren Systeme deutlich zu machen, dass auch für diese adäquate Nachweisforderung vorhanden sind. Insbesondere in den Abschnitten 3.2.6 Pumpen und 3.2.7 Wärmetauscher sind solche Nachweisforderungen für andere als für die dem Geltungsbereich des Modul 4 zugeordneten Komponenten nicht enthalten.	NEIN	In Modul 10 sind nur spezielle kerntechnische Anforderungen angegeben, die über diejenigen des konventionellen Regelwerks hinausgehen. Ansonsten werden diese Komponenten nach konventionellem Regelwerk ausgelegt. Dies wird durch entsprechende Hinweise in Modul 10 geklärt. Für Modul 4 ergibt sich aus dem Kommentar kein Änderungsbedarf. Zum Verhältnis zum konventionellen Regelwerk siehe auch Kommentare 772 und 1549.	
1568	3.1 (1)	Kommentar: Das Kapitel 3 hat abgesehen von dem im Kapitel 2 vorhandenen Unterkapitel zum Reaktordruckbehälter den gleichen Aufbau wie das Kapitel 2. Die Anmerkungen zum Kapitel 2 gelten daher grundsätzlich ebenfalls für das Kapitel 3. Da in Kapitel 3 die Formulierung bis auf wenige Ausnahmen gleichlautend sind wie in Kapitel 2, gelten in Kapitel 3 die in Kapitel 2 enthaltenen Änderungen/Hinweise/Anmerkungen sinngemäß. Der Definitionsumfang der „Äußeren Systeme“ beinhaltet gemäß RSK-LL, Kapitel 4.2.1 den Umfang, der im Modul 4 unter der Kapitel 3.1 (1) angegeben ist. Mit dem Definitionsumfang des Kapitels 3.1 werden nicht die Komponenten und Systeme der Gruppe II der „Rahmenspezifikation Basissicherheit“ erfasst. Der Anhang der RSK-Leitlinien „Rahmenspezifikation Basissicherheit“ enthält Anforderungen bzgl. Zwei Gruppen von Systemen und Komponenten. Mit dem in dem Kapitel 3.1 angegebenen Geltungsumfang werden nur die Systeme und Komponenten der Gruppe I der Rahmenspezifikation Basissicherheit berücksichtigt. Die Systeme und Komponenten der Gruppe II, an die im Vergleich zu den Äußeren Systemen nur bzgl. Der Prüf- und Dokumentationsdichte geringere Anforderungen zu stellen sind, werden nicht mit dem Modul 4 und ebenfalls nicht mit den Anforderungen des Modul 10 (Revision B) erfasst. Die Systeme und Komponenten der Rahmenspezifikation Basissicherheit, Gruppe II, an die im Vergleich zu den Äußeren Systemen nur bzgl. Der Prüf- und Dokumentationsdichte geringere Anforderungen zu stellen sind, sollten ebenfalls im Modul 4 erfasst werden (Merkposten: Speisewasserbehälter). Vorschlag: Beschränkungen auf metallische Werkstoffe und eine max. Betriebstemperatur sollten ebenfalls im Kapitel 3 eingefügt werden.	Teilweise	Vorgeschlagene Textänderungen werden an mit Ziffer 2 analogen Stellen auf Ziffer 3 übertragen. Zur Gruppe II siehe obigen Kommentar 638. Die Auslegungstemperatur wurde auch in Ziffer 2.1 gestrichen. Eine Nennung ist nicht notwendig. Eine Einschränkung auf metallische Werkstoffe ergibt sich aus dem Absicherungskonzept und ist auch in den KTA-Regeln vorgesehen. Allerdings sollten für einige Bereiche andere Werkstoffe nicht ausgeschlossen werden, weshalb eine Ergänzung als neue Ziffer 3.1 (4) vorgeschlagen wird.	Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die drucktragenden Wandungen von nicht zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehörenden druckführenden- und aktivitätsführenden Systemen und Komponenten von Leichtwasserreaktoren aus metallischen Werkstoffen , die eine sicherheitstechnische Bedeutung besitzen. Diese ist gegeben, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt ist: (...) b) Bei Versagen des Anlagenteils werden große Energien freigesetzt und die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen sind nicht vor Einwirkungen eines unterstellten Versagens dieser Anlagenteile geschützt (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Abschnitt 2.3.6 Ziffer 2.2.3).
639	3.1 (1)	Modultext: Die folgenden Anforderungen werden angewendet auf die Drucktragenden Wandungen von nicht zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehörenden druck- und aktivitätsführenden Systemen und Komponenten von Leichtwasserreaktoren, die eine sicherheitstechnische Bedeutung besitzen. Diese ist gegeben, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt ist:	NEIN	Die Abgrenzung zwischen DfU und Äußeren Systemen für Anlagen mit SWR entspricht der gängigen Praxis der RSK und spiegelt sich auch in den Regelwerken (RSK LL SWR (Entwurf) und KTA). Das Kriterium 4.1 der BMI Sicherheitskriterien trägt die Überschrift „ Druckführende Um-	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>a) Das Anlagenteil ist bei der Beherrschung von Ereignissen der Sicherheits-ebenen 3 und 4a notwendig hinsichtlich Abschaltung, Aufrechterhaltung langfristiger Unterkritikalität und hinsichtlich unmittelbarer Nachwärmeabfuhr. Anforderungen an Komponenten in Systemen, die nur mittelbar zur Nachwärmeabfuhr dienen - dies sind die nicht aktivitätsführenden Zwischenkühlwassersysteme und Nebenkühlwassersysteme - sind anlagenspezifisch unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Anforderungen im Hinblick auf Redundanz und Diversität festgelegt, siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) Ziffer 3.1.</p> <p>Kommentar: Das Kriterium 4.1 der Sicherheitskriterien gilt beim Siedewasserreaktor auch für alle Komponenten und Systeme im Maschinenhaus, die unter höherem als atmosphärischen Druck stehen. Der Geltungsumfang der „Äußeren Systeme“ beinhaltet insoweit aufgrund des Kriteriums 4.1 grundsätzlich auch die entsprechenden Komponenten und Systeme im Maschinenhaus eines Siedewasserreaktors. Mit den Anforderungen der Ziffer 3.1 erfolgt eine Einschränkung des Geltungsbereichs der Äußeren Systeme bzgl. Des SWR.</p> <p>Änderungsvorschlag: Die Systeme die im SWR Reaktorkühlmittel führen, und nicht unter den Geltungsbereich der Definition der Äußeren Systeme gemäß der Ziffer 3.1(1) fallen, sollten auch weiterhin die Anforderungen des Kriteriums 4.1 der Sicherheitskriterien erfüllen. Dieses ist bisher auch nicht mit den Anforderungen des Modul 10 gegeben. Die Anforderungen sollten zusammen mit den Anforderungen für die Systemen und Komponenten der Gruppe II der Rahmenspezifikation Basissicherheit erfasst werden.</p>		<p>schließung des Reaktorkühlmittels“ und spricht anschließend von Systemen, „die Reaktorkühlmittel führen und unter höherem als atmosphärischem Druck stehen“. Dies entspricht offensichtlich nicht der heute gängigen Definition der DfU und wird vom Team auch nicht als Definition der DfU interpretiert, zumal die Sicherheitskriterien den Begriff der „Äußeren Systeme“ gar nicht aufgreifen und daher auch keine Abgrenzung dieser Systeme vornehmen. Die Anforderungen von Modul 4 an die DfU und die Äußeren Systeme (Prüfgruppe A1) sind so, dass eine gleichwertige Zuverlässigkeit erreicht wird. Die Abschneidekriterien für den Geltungsbereich der Äußeren Systeme sind in Modul 4 entsprechend der bekannten Praxis auf die sicherheitstechnische Bedeutung abgestellt.</p>	
1569	3.1 (3)	<p>Modultext: Zum Geltungsbereich gehören nicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Rohrleitungen und Armaturen \leq DN 50. Für Rohrleitungen und Armaturen dieses Abmessungsbereiches sind entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung gesondert Anforderungen festgelegt. b) Einbauteile der Komponenten (die nicht Bestandteil der drucktragenden Wandung sind) und Zubehör, c) Anlagenteile, die Hilfsfunktionen für die hier behandelten Systeme ausführen, d) Systemteile, deren Systemdruck allein durch die geodätische Druckhöhe im Saugbereich bestimmt wird, e) Teile zur Kraft- und Leistungsübertragung <ul style="list-style-type: none"> – in Pumpen und Armaturen sowie – für Prüfungen zum Funktionsfähigkeitsnachweis, f) Kleinteile. <p>Kommentar: Wo werden die grundlegenden Anforderungen z. B. für sicherheitstechnisch wichtige Funktionsteile abgehandelt? Es ist zu fragen, ob die hier grundsätzlich vorgenommene traditionelle Einordnung aus dem historisch entwickelten deutschen Regelwerk nur in Richtung der drucktragenden Wand optimal ist, oder ob solche Ansätze verfolgt werden, wie sie z. B. in der RSK-Empfehlung zum Alterungsmanagement enthalten sind, in der die Funktionsteile sicherheitstechnisch gleichrangig behandelt werden.</p>	NEIN	<p>Bzgl. Der Behandlung der Funktion wird zur Klarstellung ein Hinweis auf Modul 10 in Abschnitt 1 von Modul 4 mit einem Verweis auf Modul 10 vorgeschlagen.</p> <p>Anforderungen an Rohrleitungen und Armaturen \leq DN 50 finden sich in der neuen Ziffer 5.</p>	<p>Zum Geltungsbereich gehören nicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Rohrleitungen und Armaturen <u>kleiner oder gleich</u> \leq DN 50. Für Rohrleitungen und Armaturen dieses Abmessungsbereiches sind entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung gesondert gelten die Anforderungen festgelegt <u>nach Ziffer 5.</u> b) Einbauteile der Komponenten (die nicht Bestandteil der drucktragenden Wandung sind) und Zubehör, c) Anlagenteile, die Hilfsfunktionen für die hier behandelten Systeme ausführen, d) Systemteile, deren Systemdruck allein durch die geodätische Druckhöhe im Saugbereich bestimmt wird, e) Teile zur Kraft- und Leistungsübertragung <ul style="list-style-type: none"> – in Pumpen und Armaturen sowie – für Prüfungen zum Funktionsfähigkeitsnachweis, f) Kleinteile.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Es ist nicht erkennbar, wo für Rohrleitungen und Armaturen dieses Abmessungsbereiches entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung Anforderungen gesondert festgelegt sind. Zwar sind im Modul 10, Kapitel 3.2.4 Anforderungen an die drucktragende Wandung angegeben, aber es wird nur auf den Modul 4 verwiesen. Welche gesonderten Anforderungen an Rohrleitungen festgelegt sind, ist in dem Modul 10, Kapitel 3.2.8 wenig erkennbar. Vorschlag: Die gesonderten Anforderungen an die drucktragende Wandung entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung sollten auffindbar sein.			
	3.1 (4) neu			Folge aus Ergänzung in 3.1 (1), siehe unter Kommentar Nr. 1568.	3.1 (4) <u>Werden Komponenten aus nicht-metallischen Werkstoffen eingesetzt, so sind Anforderung festgelegt, die eine gleichwertige Zuverlässigkeit sicherstellen.</u>
	3.2	Auslegung		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.3
481	3.2.1 (1)	Modultext: Zur Sicherstellung der Integrität der Komponenten ist ein Absicherungskonzept aufgestellt, welches die in diesem Abschnitt aufgestellten Grundsätze berücksichtigt. Kommentar: Die Integrität einer Komponente oder Barriere ist gegeben, wenn sie die an sie gestellten sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich, chemische Verträglichkeit , Festigkeit, Bruchsicherheit und Dichtheit erfüllt. Anmerkung: bei der Definition der Integrität sollte die Chemie mit aufgenommen werden! Damit ist die Sache „rund“ auch in Bezug auf den Integritätsnachweis.	NEIN	Die allgemeinen Anforderungen sind in der jetzigen Definition zusammengefasst; daneben gibt es noch eine Reihe verschiedener Aspekte von untergeordneter Bedeutung, die nicht alle einzeln genannt werden können. Dazu zählt unseres erachten auch die chemische Verträglichkeit. Eine Übernahme in der Definitionsliste ist daher nicht vorgesehen.	Wird zu 3.3.1 (1)
	3.2.1 (2)			Anpassung an Definitionen.	3.3.1 (2) , Die Integritätsnachweise als Bestandteil des Absicherungskonzeptes sind so geführt, dass für alle Lasten (Belastungen, Einwirkungen) über die gesamte vorgesehene Betriebsdauer die erforderlichen Sicherheitsabstände ausgewiesen werden. Mögliche Schädigungsmechanismen und Veränderungen der Werkstoffeigenschaften durch Einwirkungen wie z.B. Temperatur und Bestrahlung, die während des Betriebs auftreten können, werden mit einbezogen. Wesentliche Schädigungsmechanismen sind Ermüdung, Relaxation, Verschleiß und verschiedene Arten der Korrosion. Außerdem sind Synergismen verschiedener Mechanismen berücksichtigt.
	3.2.1 (3)			Folgeanpassung aufgrund neuer Gliederung	Wird zu 3.3.1 (6)
851	3.2.1 (4)	Modultext: Mit dem Integritätsnachweis ist die Einhaltung von Abständen zu dem Auftreten möglicher Versagensarten nachgewiesen. Die von den mechanischen und thermischen Einwirkungen in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für die jeweiligen Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ein ausreichender Sicherheitsabstand	NEIN	Im Falle neu auftretender Schädigungsmechanismen sind diese in ihrer Auswirkung auf das Absicherungskonzept und die ausreichende Vorsorge zu betrachten.	3.3.4 (1) Mit dem Integritätsnachweis ist die Einhaltung von Abständen zu dem Auftreten möglicher <u>anzunehmender</u> Versagensarten nachgewiesen. Die von den mechanischen und thermischen Einwirkungen in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so begrenzt, dass für die jeweiligen Sicherheitsebe-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>gegenüber dem Auftreten anzunehmender Versagensarten sichergestellt ist. Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitsabstände oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt. Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:</p> <p>Kommentar: Bedeutet diese Aussage, dass auch bei bestehenden Anlagen im Falle neu auftretender Schädigungsmechanismen (Beispiel: Längsrisse in Dampfzeugerohren), „automatisch“ die Sicherheitsabstände für alle Anlagen neu betrachtet werden müssen bzw. die Nachweisführung anzupassen ist.</p>			<p>nen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber dem Auftreten anzunehmender Versagensarten gegeben sichergestellt ist. Bestehen zu Schädigungsmechanismen Unsicherheiten im Kenntnisstand, sind diese durch entsprechende Sicherheitsabständezu-<u>schläge</u> oder eine konservative Nachweisführung berücksichtigt.</p> <p>Für die Komponenten ist Vorsorge gegen Versagen durch folgende Mechanismen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) plastische Instabilität, b) unzulässige globale Verformung, c) unzulässige fortschreitende Deformation, d) unzulässige Ermüdung, e) Bruch infolge instabiler Rissausbreitung, f) <u>elastische Instabilität.</u>
	3.2.1 (5)			Änderung analog Ziffer 2.3.4 (2), siehe unter Kommentar 471.	<p><u>3.3.4 (2)</u> Die dabei erforderlichen einzuhaltenden Sicherheitsabstände für die sich aus den Einwirkungen ergebenden Beanspruchungen sind für die verschiedenen Sicherheitsebenen wie folgt festgelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 1 und 2 stellen sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Last<u>Einwirkungen</u>, <u>einschließlich der gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1, angesetzten Sicherheitszuschläge</u>, so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, <u>keine elastische Instabilität</u>, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftreten. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass bei <u>Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren</u>, quasistatischen <u>Einwirkungen Belastungen</u> die tragenden Querschnitte bis auf lokal begrenzte Bereiche im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei <u>zusätzlich wirkenden stationären und zeitlich veränderlichen Einwirkungen</u> Belastungen aus Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 (spezifiziertes Lastkollektiv) sind die

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>Sicherheitsabstände so festgelegt, dass <u>darüber hinaus auch</u> ein Versagen infolge fortschreitender Deformation und Ermüdung nicht zu unterstellen ist.</p> <p>b) Die Beanspruchungsgrenzen der Sicherheitsebenen 3 und 4a stellen <u>sicher, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Einwirkungen einschließlich der anzusetzenden Sicherheitszuschläge (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1) so herstellen</u>sicher, dass ein Versagen durch plastische <u>oder elastische</u> Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist. Die Sicherheitsabstände sind dabei so gewählt, dass <u>bei Beanspruchungen aus Innendruck, Gewicht, Fluidodynamik und weiteren, in ihrer Charakteristik gleichartigen Zusatzlasten infolge äußerer Einwirkungen, die</u> plastischen Verformungen begrenzt bleiben. <u>Der Nachweis zum Ausschluss des Versagens infolge instabiler Rissausbreitung enthält zusätzlich die Einwirkungen aus den Temperaturzwängungen.</u></p> <p>c) Bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a sind die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt. Für geometrisch einfache Bauteile (z.B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die <u>dabei auftretenden</u> Dehnungen verbleiben unter Beachtung des Einflusses der Mehrachsigkeit, die zu einer Einschränkung der Verformbarkeit führen kann, und anderer Effekte, die die auftretenden Dehnungen erhöhen können, jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs.</p> <p>Nach Auftreten von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a werden Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine qualifizierte Inspektion überprüft. Für die Inspektion sind nachvollziehbare Bewertungsmerkmale festgelegt.</p>
	3.2.1 (6)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>3.3.4 (3)</u>
	3.2.1 (7)			Änderung analog Ziffer 2.2.1 (6), siehe unter Kommentar 1535.	<u>3.3.1 (3) Der Auslegung der Komponenten sind ausgehend von den Einwirkungen Lastfälle zu</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>Grunde gelegt. Die Lastfälle leiten sich insbesondere aus dem spezifizierten Betrieb der Anlage, aus der Betriebserfahrung und aus den unterstellten Ereignissen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) ab und decken die daraus resultierenden Einwirkungen ab. Die den Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheits Ebenen 1 und 2 zuzuordnenden Lastfälle und deren Kombinationen sind spezifiziert und entsprechend ihrer Charakteristik und Häufigkeit vollständig beschrieben. Für die Sicherheits Ebenen 3 und 4a sind Ereignisse gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) postuliert, aus denen Lastfälle abgeleitet sind. Lastfallkombinationen sind dann unterstellt, wenn die zu kombinierenden Ereignisse und/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 beschrieben. Einwirkungen von Einbauteilen sind beim Integritätsnachweis berücksichtigt (z.B. im Hinblick auf Eigengewicht, Standsicherheit, mechanische Einwirkungen, thermohydraulische Bedingungen), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wandungen beeinflussen können.</p>
852	3.2.1 (8)	<p>Modultext: Der Integritätsnachweis ist experimentell oder rechnerisch mit Hilfe der technischen Mechanik oder in Kombination dieser Methoden geführt. Es ist ein Nachweisziel spezifiziert und dessen Einhaltung mit validierten Methoden aufgezeigt. Die Übertragbarkeit der Nachweisführung auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. Die Einhaltung des o. g. Sicherheitsabstandes zwischen Nachweisziel und dem Versagen bzw. dem Einsetzen eines zu vermeidenden Zustandes ist ausgewiesen.</p> <p>Kommentar: Hinweis: Zu Anforderungen an experimentelle Nachweise und die Validierung von Methoden siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6).</p>	JA	Konsistente Umsetzung des Änderungsvorschlags zu Ziffer 2.2.1 (7), (siehe Kommentare 469 und 807). Die Prüfung der Randbedingungen ist nicht auf den experimentellen Nachweis beschränkt.	<p>3.3.4 (4) Der Integritätsnachweis ist experimentell oder rechnerisch mit Hilfe der technischen Mechanik oder in Kombination dieser Methoden geführt. Es ist ein Nachweisziel spezifiziert und dessen Einhaltung mit validierten Methoden aufgezeigt. Die Übertragbarkeit der Randbedingungen der rechnerischen Methode bzw. des Experiments <u>Nachweisführung</u> auf die Randbedingungen der nachzuweisenden Komponente bzw. des nachzuweisenden Systems ist gezeigt. Die Einhaltung des o. g. Sicherheitsabstandes zwischen Nachweisziel und dem Versagen bzw. dem Einsetzen eines zu vermeidenden Zustandes ist ausgewiesen.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
	3.2.1 (9)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.3.3 (2)
22 25	3.2.2 (1)	Modultext: Zur Sicherstellung einer Basissicherheit der Druckführenden Umschließung, welche ein katastrophales, aufgrund herstellungsbedingter Mängel eintretendes Versagen eines Anlagenteils ausschließt, sind die nachfolgenden Anforderungen unter Berücksichtigung des Betriebsmediums eingehalten. Kommentar: Ist der Bezug auf die "Druckführende Umschließung" hier korrekt?	JA	Hier muss es korrekt „drucktragende Wandung von Komponenten“ heißen.	3.2 (1) Zur Sicherstellung einer Die Basissicherheit der drucktragenden Wandung von Komponenten Druckführenden Umschließung , welche ein katastrophales, aufgrund herstellungsbedingter Mängel eintretendes Versagen eines Anlagenteils ausschließt, sind die ist durch die Einhaltung nachfolgenden nachfolgender Anforderungen unter Berücksichtigung des Betriebsmediums eingehalten sichergestellt. (...)
483	3.2.2 (1)	Kommentar: Ich sehe hier doch gewisse Unterschiede zur RSK Leitlinie die auf die „Äußeren Systeme“ abhebt. Hier ist die Basissicherheit auf die DFU begrenzt. Beim Originaltext in Modul 4 Rev. B wird von DFU gesprochen und nicht von den Drucktragenden Wandungen der Äußeren Systeme. Synopse und Fließtext stimmen hier nicht überein. Was ist nun wirklich gemeint?	JA	Siehe unter Kommentar 22.	
853	3.2.2 (1)	Kommentar: Es gibt hier doch gewisse Unterschiede zur RSK-Leitlinie die auf die „Äußeren Systeme“ abhebt. Hier ist die Basissicherheit auf die DFU begrenzt. Beim Originaltext in Modul 4 Rev. B wird von DFU gesprochen und nicht von den drucktragenden Wandungen der Äußeren Systeme. Synopse und Fließtext stimmen hier nicht überein. Was ist nun wirklich gemeint? Das Kapitel Basissicherheit, Basissicherheitskonzept sollte nochmals getrennt diskutiert werden, insbesondere auch in Bezug auf die beiden Reaktortypen Änderungsvorschlag: Zur Sicherstellung einer Basissicherheit der Äußeren Systeme....	JA	Siehe unter Kommentar 22.	
	3.2.2 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.2 (2)
23 1570	3.2.2 (3)	Kommentar: Ist der Bezug auf die "Druckführende Umschließung" hier korrekt?	JA	Auch hier muss es korrekt „drucktragende Wandung von Komponenten“ heißen. Siehe auch Kommentar 22. Weitere Änderungen analog Ziffer 2.2.2 (3). Konkretisierung.	3.3.2 (1) Durch entsprechende die Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die d Drucktragende Wandung von Komponenten führende Umschließung sichergestellt, dass während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand derart erhalten bleibt, dass die im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a mit dem die auftretenden Belastungen sicher abgetragen werden können, während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage erhalten bleibt. Zum Nachweis einer der spezifizierten ausreichen- den Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt. Für ferritische Stähle ist ein ausreichend hohes

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p><u>Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben. liegt b</u>Bei Belastungen aus stationären Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2 <u>liegt</u> die niedrigste Beanspruchungstemperatur <u>soweit</u> oberhalb der Spröbruch- Übergangstemperatur, <u>dass und dabei wird</u> eine definierte Mindest-Zähigkeit <u>-erreicht sichergestellt ist.</u> <u>Weiterhin ist ein ausreichend hohes Niveau der Zähigkeit im Bereich der Hochlage gegeben-</u></p> <p>Dies gilt für Grundwerkstoff, Schweißgut und Wärmeeinflusszone.</p>
854 1570	3.2.2 (3)	<p>Kommentar:</p> <p>Änderungsvorschlag:</p> <p>Durch entsprechende die Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung wird für die Druckführende Umschließung sichergestellt, dass bei Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ein ausreichend? fester und zäher Werkstoffzustand, mit dem die Belastungen sicher abgetragen werden können, während der vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage erhalten bleibt.</p> <p>Zum Nachweis einer ausreichenden Festigkeit und Zähigkeit ist für alle Werkstoffe die spezifikationsgemäße Fertigung durch Zeugnisse belegt.</p>	JA	Analoge Änderung wie unter Ziffer 2.2.2 (3), siehe Kommentar 812 und Korrektur der „Druckführenden Umschließung“. Textänderungen siehe oben unter Kommentar 23.	
855 25	3.2.3	<p>Kommentar:</p> <p>Entsprechen die im Anhang 2 unterstellten Leckannahmen dem Stand von Wissenschaft und Technik auch unter Berücksichtigung des Eintrages von Isoliermaterial in den Sumpf ?</p> <p>Die Orientierung der Fehler zu den Oberflächen ist mit entscheidend für den Nachweis.</p> <p>Änderungsvorschlag:</p> <p>Wird für die in Anhang A2 der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheitskonzeptes Bruchausschluss in Anspruch genommen, so wird zusätzlich zu den Anforderungen nach Ziffer 3.2.1 und 3.2.2 eine Analyse durchgeführt, die alle möglichen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 unter Berücksichtigung des Antwortverhaltens des Systems einschließt. Mit daraus ermittelten abdeckenden Lastannahmen wird nachgewiesen, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> - postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen in Bezug auf das Nachweisziel kein signifikantes Wachstum zeigen. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert, an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen <u>und Orientierungen</u> sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können. 	Teilweise	<p>Das Postulat eines 0,1 F-Lecks gilt auch nach Stand von WuT als abdeckendes Postulat für unterkritische Risse. Daraus werden auch die Randbedingungen für die lokalen Auswirkungen abgeleitet, wie Strahlkräfte und Druckwellen. Entsprechend gehen auch die Freisetzungsmodele für Isoliermaterial von dieser Leckfläche aus, wobei bei den üblichen Modellen eine kreisrunde Leckfläche und eine kegelförmige Abstrahlung angenommen werden. Die Fehlerorientierung wird dabei nicht erfasst, ist aber bei den notwendigen Vereinfachung der Modellierung von untergeordneter Bedeutung.</p> <p>Die Fehlerorientierung wurde in der Textänderung aufgenommen, siehe Änderungen in Ziffer 2.2.3 unter Kommentar 1561 und Begründung unter Kommentar 814.</p>	<p>4.3 Bruchausschluss für Rohrleitungen</p> <p>Wird für die in Anhang A2 der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) genannten Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheitskonzeptes gemäß Ziffer 4.1 Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist zusätzlich zu den Anforderungen nach Ziffer 2.2.1 und 2.2.2 eine Analyse durchgeführt, die alle möglichen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 unter Berücksichtigung des Antwortverhaltens des Systems einschließt. Mit daraus ermittelten abdeckenden Lastannahmen wird nachgewiesen, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - postulierte Fehler in der drucktragenden Wand bei den auf der Sicherheitsebene 1 und 2 zu unterstellenden Betriebszuständen und Ereignissen kein in Bezug auf das Nachweisziel die Wanddicke signifikantes Wachstum zeigen. Die Fehler sind an derjenigen Oberfläche postuliert, an der sich das größere Wachstumspotenzial ergibt. Die Fehlerabmessungen sind dabei so gewählt, dass sie mit zerstörungsfreien Prüfverfahren sicher erkannt werden können.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>darüber hinaus weiterhin ein postulierter Durchriss der drucktragenden Wand bei Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 stabil bleibt, d.h. ein Leck-vor-Bruch-Verhalten zeigt. Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt. Es ist nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der aus dem Leckfall resultierenden Belastungen und der Karenzzeiten für die Erkennung des Lecks bis zur Außerbetriebnahme des betroffenen Systems ein ausreichender Abstand zu kritischen Rissgrößen erhalten bleibt. <u>Die Größe der postulierten Risse ist so gewählt, dass eine rechtzeitige Erkennung der durch diese Risse verursachten Lecks im Betrieb sichergestellt ist. Die Leckerkennung ist mit hoher Zuverlässigkeit ausgeführt und durch den Einsatz diversitärer Messmethoden sichergestellt.</u></p>
	3.2.4	Weitere Anforderungen an Auslegung, Gestaltung und Werkstoffauswahl		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung analog Ziffer 2.2.5, siehe Kommentar 1103	Wird aufgeteilt auf 3.3.1 bis 3.3.3
	3.2.4 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung, Umwandlung des letzten Satzes in Hinweis analog Ziffer 2.2.5 (1) alt, neu: 2.3.3 (1).	<p><u>3.3.3 (1)</u> Die Komponenten gemäß Ziffer 3.1 sind so angeordnet und verankert, dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 und 4a keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktion gefährden.</p> <p><u>Hinweis:</u> 4Für die dabei zu berücksichtigenden Einwirkungen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10), <u>Abschnitt Ziffern 2.3 und Ziffer 2.4.2.8</u>.</p>
1538	3.2.4 (2)	<p>Modultext: Rohrleitungen, die an die Absperrreinrichtungen der Druckführenden Umschließung anschließen, weisen innerhalb des Sicherheitsbehälters eine weitere Absperrreinrichtung auf, sofern aus sicherheitstechnischen Gründen nicht eine Druckentlastung in geschlossene Behältnisse (z.B. Kondensationskammer, Abblasebehälter) vorgesehen ist.</p> <p>Kommentar:</p>	NEIN	Die Bezugnahme auf die DfU ist korrekt. Konkretisierung.	Wird zu <u>3.3.3 (3)</u> Rohrleitungen, die an die Absperrreinrichtungen der Druckführenden Umschließung anschließen, <u>und den Sicherheitsbehälter nicht durchdringen</u> , weisen innerhalb des Sicherheitsbehälters eine weitere Absperrreinrichtung auf, sofern aus sicherheitstechnischen Gründen nicht eine Druck-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Ist hier die Bezugnahme auf die DFU korrekt ?			entlastung in geschlossene Behältnisse (z.B. Kondensationskammer, Abblasebehälter) vorgesehen ist.
1539	3.2.4 (3)	Modultext: Komponenten, die durch Annahme eines Einzelfehlers an der Absperreinrichtung der angrenzenden Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels mit höherem Druck oder höherer Temperatur beaufschlagt werden können, sind so ausgeführt, dass ihre Integrität in solchen Belastungsfällen sichergestellt ist. Kommentar: Ist hier die Bezugnahme auf die DFU korrekt ?	NEIN	Die Bezugnahme auf die DFU ist korrekt.	Wird zu 3.3.3 (4)
856	3.2.4 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählenden Werkstoffe einschließlich Schweißzusatzwerkstoffe genügen den der Auslegung zugrunde gelegten und den beim Betrieb auftretenden Beanspruchungen (z. B. mechanischer, thermischer, chemischer Art). Sie sind grundsätzlich schweißgeeignet und besitzen eine ausreichende <u>die spezifizierte</u> Werkstoffzähigkeit sowie ein ausgeprägtes Verfestigungsverhalten.	JA	Präzisierung des Adjektivs „ausreichend“. „grundsätzlich“ an dieser Stelle entbehrlich.	3.3.2 (3) Die für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählenden Werkstoffe einschließlich Schweißzusatzwerkstoffe genügen den der Auslegung zugrunde gelegten und den beim Betrieb auftretenden Beanspruchungen (z. B. mechanischer, thermischer, chemischer Art). Sie sind grundsätzlich schweißgeeignet und besitzen eine ausreichende <u>dem Auslegungskonzept nach Ziffern 3.3.1 und 3.3.4 genügende</u> Werkstoffzähigkeit sowie ein ausgeprägtes Verfestigungsverhalten.
857	3.2.4 (5)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die eingesetzten Werkstoffe besitzen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die Betriebsbedingungen eine ausreichende Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit. Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht, so dass Abweichungen von Kenngrößen rechtzeitig erkannt werden können und nachteilige Auswirkungen auf die Komponenten vermieden <u>verhindert</u> werden.	NEIN	Siehe Kommentar Nr. 473 zu Ziffer 2.2.5 (2). Die dort vorgenommenen Änderungen machen den hiesigen Vorschlag obsolet. Sprachliche Präzisierung, Anpassung an neue Gliederung	3.3.2 (2) Die eingesetzten Werkstoffe besitzen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die unter den Betriebsbedingungen eine ausreichende <u>Beständigkeit gegen Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit und andere Alterungseffekte</u> . Die für die Korrosionsbeständigkeit erforderlichen Wasserqualitäten im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sind spezifiziert. Die Wasserqualität wird überwacht, so dass und Abweichungen von den spezifizierten Kenngrößen <u>werden</u> rechtzeitig erkannt, werden können und so dass nachteilige Auswirkungen auf die Komponenten vermieden werden.
1540	3.2.4 (6)	Modultext: Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den vorliegenden Bedingungen des Bestimmungsgemäßen Betriebes eine hinreichend hohe Korrosions- und Abriebfestigkeit auf, so dass nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder getroffener Vorkehrungen radiologisch nicht relevant sind. Kommentar: Der undefinierte Begriff „Vorkehrung“ sollte durch die definierten Begriffe „Maßnahme“ und „Einrichtung“ ersetzt werden.	JA	Sprachliche Vereinheitlichung.	3.3.2 (4) Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion weisen unter den vorliegenden Bedingungen des Bestimmungsgemäßen Betriebes eine hinreichend hohe <u>chemische, mechanische und physikalische Beständigkeit auf</u> . Korrosions- und Abriebfestigkeit auf, so dass n Nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte <u>sowie ausgelöste Stoffe sind</u> - <u>aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder</u> - <u>getroffener Maßnahmen bzw. vorhandener</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<u>Einrichtungen gegen den Eintrag in das Kühlmittel oder gegen lokale Anreicherungen Vorkehrungen-</u> radiologisch nicht relevant <u>und verursachen keine Schädigung der Komponenten durch Korrosion. sind-</u>
824	3.2.4 (7) 3.2.4 (8)	Modultext: Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. Sie werden auf geeignete Weise überwacht, so dass gegebenenfalls auftretende Undichtheiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige Folgen vermieden werden. Kommentar: Änderungsvorschlag: Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. Sie werden auf geeignete Weise überwacht, so dass gegebenenfalls Undichtheiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige <u>daraus resultierende</u> Folgen vermieden werden.	Teilweise	Folgeanpassung aufgrund Neugliederung Zum Adjektiv „zuverlässig“, siehe unter Kommentar 823. Die Streichung von „auf geeignete Weise“ wird übernommen, da es ausreicht, das Ziel der Überwachung zu nennen.	Wird zu <u>3.3.1 (4)</u> <u>3.3.3 (5)</u> Dichtverbindungen sind so ausgeführt, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird. <u>Ihrer Ausführung ist qualifiziert bzw. ihre Eignung auf Grund technischer Erfahrung nachgewiesen.</u> Sie werden auf geeignete Weise überwacht, so dass gegebenenfalls auftretende Undichtheiten so rechtzeitig erkannt werden, dass unzulässige Folgen vermieden werden.
	3.2.4 (9)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>3.3.3 (6)</u>
	3.2.4 (10)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>3.3.3 (7)</u>
	3.2.4 (11)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	<u>3.3.3 (8).</u> Durch geeignete Verlegung von Rohrleitungen Die Rohrleitungsverlegung und durch die Anordnung der Armaturen ist stellt sichergestellt, dass Ansammlungen von Kondensat durch Entwässerung vermieden werden.
1541	3.2.4 (12)	Modultext: Durch systemtechnische Vorkehrungen ist sichergestellt, dass eine Überschreitung der dem Integritätsnachweis zugrunde liegenden Belastungen (...) Kommentar: Der undefinierte Begriff „Vorkehrung“ sollte durch die definierten Begriffe „Maßnahme“ und „Einrichtung“ ersetzt werden.	JA	Sprachliche Vereinheitlichung.	<u>3.3.3 (9)</u> Durch <u>geeignete Einrichtungen</u> systemtechnische Vorkehrungen ist sichergestellt, dass eine Überschreitung der dem Integritätsnachweis zugrunde liegenden Belastungen (...)
1571	3.2.4 (13)	Modultext: Druckentlastungsrohre und Ausstrahldüsen im SWR sind hinsichtlich der ausströmenden Dampfmenen für alle Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 und 3 so bemessen, dass eine zuverlässige Abströmung des Mediums (Dampf, Dampf/Wasser-Gemisch) in die Kondensationskammer unter Einhaltung der Auslegungswerte sichergestellt ist. Es wird sichergestellt, dass in der Gasphase der Kondensationskammer oberhalb der Wasservorlage keine Leckagen an den Druckentlastungsrohren auftreten, oder dass nicht ausschließbare Leckagen sicher abgeleitet werden (z.B. durch Installation eines äußeren Schutzrohres). Eine Ansammlung von Radiolysegasen in den Druckentlastungsrohren aufgrund von Kondensation etwaiger Dampfleckagen ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Stickstoffspülung) so begrenzt, dass keine reaktionsfähigen Gemische entstehen können. (Zu Vorsorgemaßnahmen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10), Ziffer	NEIN	In Modul 10 wird jetzt eindeutig ein Schutzrohr gefordert, die Forderung eines Leckausschlusses ist daher gegenstandslos: Modul 10 (Abschnitt 2.5.11): „(1) Ein Versagen des Druckabbausystems durch Lecks an den Abblaserohren im Luftbereich der Kondensationskammer wird durch Schutzrohre (Doppelrohr) zuverlässig verhindert.“ Die Kondensationskammer gehört zum Sicherheitsbehälter. Die Unschädlichkeit von möglichen Abrissen ist in 5.2 (5), die der Einwirkungen durch Strahl- und Reaktionskräfte in 5.3 (3) gefordert. Die Umwandlung des letzten Satzes in einen	<u>3.3.3 (10)</u> Druckentlastungsrohre und Ausstrahldüsen im SWR sind hinsichtlich der ausströmenden Dampfmenen für alle Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 und 3 so bemessen, dass eine zuverlässige Abströmung des Mediums (Dampf, Dampf/Wasser-Gemisch) in die Kondensationskammer unter Einhaltung der Auslegungswerte sichergestellt ist. Es wird sichergestellt, dass in der Gasphase der Kondensationskammer oberhalb der Wasservorlage keine Leckagen an den Druckentlastungsrohren auftreten, oder dass nicht ausschließbare Leckagen sicher abgeleitet werden (z.B. durch Installation eines äußeren Schutzrohres).

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		2.4.) Kommentar: 1. Wie soll sichergestellt werden, dass kein Abriss einer Ausstrahldüse erfolgt, oder keine Schädigung der Kondensationskammer infolge eines Abriss einer Ausstrahldüse erfolgt? 2. Für die Druckentlastungsrohre wird hier - wenn kein äußeres Schutzrohr installiert wird – ein Leckausschluss gefordert. Entsprechende Auslegungsanforderungen für einen Leckausschluss existieren im Modul 4, Rev. B nicht. Vorschlag: Zu 1.: Entsprechende erforderliche Auslegungsanforderungen sollten im Modul 4 oder Vorsorgemaßnahmen sollten im Modul 10 angegeben werden. Im Modul 10 ist unter Kapitel 3.3.4 (5) nur die erforderliche Auslegung gefordert. Zu 2.: Die Anforderungen an einen Leckausschluss sollten im Modul 4 angegeben werden.		Hinweis entspricht dem Charakter dieses Satzes.	Eine Ansammlung von Radiolysegasen in den Druckentlastungsrohren aufgrund von Kondensation etwaiger Dampffleckagen ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Stickstoffspülung) so begrenzt, dass keine reaktionsfähigen Gemische entstehen können. <u>Hinweis:</u> —— (Zu Vorsorgemaßnahmen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10), Ziffer 2.4.2.8-).
	3.3 3.3.1	Herstellung Grundsätze		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4 und 3.4.1
	3.3.1 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4.1 (1)
	3.3.1 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4.1 (2)
	3.3.1 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4.1 (3)
	3.3.1 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4.1 (4)
858	3.3.1 (5)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen <u>zumindest zwei Oberflächen aus</u> mit Ultraschall geprüft werden kann.	JA	Änderungen wie in Ziffer 2.3.1 (5), siehe Kommentar 830.	3.4.1 (5) Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen sind so ausgeführt, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen <u>zumindest zwei Oberflächen aus</u> mit Ultraschall <u>verfahren</u> geprüft werden kann.
	3.3.2	Begleitende zerstörende Prüfungen			Wird zu 3.4.2
	3.3.2 (1)		JA	Änderungen wie in Ziffern 2.3.2 (1) siehe Kommentar 831.	3.4.2 (1) Durch geeignete Prüfungen an Erzeugnisformen <u>ist wird</u> nachgewiesen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften <u>der chemischen Zusammensetzung</u> , der Zähigkeit, Festigkeit, und des Gefüges <u>und der Korrosionsbeständigkeit</u> vorliegen.
859	3.3.2 (2)	Modultext: Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen sind die mechanisch- technologischen Eigenschaften in der Regel an jeder Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Erfasst werden dabei: (...) Kommentar: Modul 4 soll keinen Bezug zum Regelwerk enthalten!	JA	Änderungen wie in Ziffer 2.3.2 (2), siehe Kommentare 832 und 1112. Damit entfällt der Bezug zu den Regelwerken.	3.4.2 (2) Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen Es sind die mechanisch- technologischen Eigenschaften in der Regel an jeder Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Erfasst werden sind dabei: a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen, b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden <u>Umform- und</u> Wärmebehandlungen.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1572	3.3.2 (2)	Kommentar: Modul 4 soll keinen Bezug zum Regelwerk enthalten! Beschrieben ist hier der falsche Ausdruck. Vorschlag: Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben und Spezifikationen zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten.. In Ergänzung zu diesen Prüfungen sind die mechanisch- technologischen Eigenschaften in der Regel an jeder Erzeugnisform (Stück- oder Losprüfung) nachgewiesen. Erfasst werden dabei:	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	
	3.3.2 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4.2 (3)
860	3.3.2 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Bei schweißplattierten Erzeugnisformen ist nachgewiesen, dass Unterplattierungsrisse nicht vorhanden erzeugt sind. In begründeten Fällen kann dies der Nachweis auch zerstörungsfrei am Bauteil erfolgen.	NEIN	Textänderung stellt keine Verbesserung dar.	Wird zu 3.4.2 (4)
	3.3.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen			Wird zu 3.4.3
861	3.3.3 (1)	Kommentar: Diese Formulierung ist nicht verständlich; welche Vorkehrungen sind denn getroffen worden? Änderungsvorschlag: Bei allen für die Drucktragende Wandung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft. Schweißplattierungen sind auf Haftung sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft. Die Auswahl der Prüftechniken und Prüfparameter (z.B. Einschallrichtungen) für die Volumenprüfung ist so getroffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfeigenschaften durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von hierfür geeigneten qualifizierten Prüftechniken und Prüfparametern (wie z. B. Einschallrichtungen) berücksichtigt. Die Oberflächenprüfung erfasst alle Richtungen in der Prüfebene. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen ist grundsätzlich so zu verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung im Betrieb nicht zu erwarten sind. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen werden nicht belassen. Bei der Beseitigung von Oberflächenanzeigen kommen nur solche Verfahren zum Einsatz, die für die in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen unschädlich sind.	JA	Siehe Änderungen in Ziffer 2.3.3 (1) unter Kommentar 833.	3.4.3 (1) Bei allen für die Drucktragende Wandung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei geprüft. Schweißplattierungen sind auf Haftung sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche geprüft. Die Auswahl der Prüftechniken und Prüfparameter (z.B. Einschallrichtungen) für die Volumenprüfung ist sind so ausgewählt so getroffen , dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfeigenschaften durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von hierfür geeigneten qualifizierten Prüftechniken und Prüfparametern (wie z.B. Einschallrichtungen) berücksichtigt. Die Oberflächenprüfung erfasst alle Richtungen in der Prüfebene. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen ist grundsätzlich so zu verfahren, dass technisch relevante Veränderungen der Anzeigenausdehnung durch Einwirkungen aus dem Betrieb nicht zu erwarten sind. Die Oberflächenprüfung erfasst alle Fehlerorientierungen in der Prüfebene. Rissartige Anzeigen

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					an den Oberflächen werden nicht belassen. Bei der Beseitigung von Oberflächenanzeigen kommen nur solche Verfahren zum Einsatz, die für die in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen unschädlich sind. <u>Verfahren zur Beseitigung von Oberflächenanzeigen sind hinsichtlich der im Betrieb in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen qualifiziert. Die spezifikationsgemäße Anwendung wird überwacht bzw. durch Prüfungen bestätigt.</u>
1840	3.3.3 (1)	Kommentar: (...) Bei der Beseitigung von Oberflächenanzeigen kommen nur solche Verfahren zum Einsatz, die für die in Betracht zu ziehenden Schädigungsmechanismen unschädlich sind <u>die ursprüngliche Qualität wieder herstellen.</u>	NEIN	Diese Forderung ist nicht realistisch und wird daher nicht übernommen.	
	3.3.3 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.4.3 (2)
1573 1841	3.3.3 (3)	Modultext: Alle Komponenten der drucktragenden Wandung werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung). Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, so wird, sofern die durchzuführende Druckprüfung unter Beachtung der ausgeführten Qualität der betroffenen Schweißnähte keine maßgebliche Beanspruchung darstellt, die Integrität der betroffenen Schweißnähte zusätzlich durch umfassende zerstörungsfreie Prüfungen sichergestellt. Kommentar: Bei der Auslegung wird neben der Druckprüfung (Kapitel 3.2.4(8)) eine Prüfung der erforderlichen Dichtheit gefordert. Die entsprechende Prüfung der erforderlichen Dichtheit ist dann auch im Kapitel 3.3.3 zu behandeln. Vorschlag: Die Prüfung der erforderlichen Dichtheit ist im Kapitel 3.3.3 zu behandeln.	NEIN	Analoge Änderungen wie in Ziffer 2.3.3 (3), siehe unter Kommentar 1114. Antwort auf den Kommentar: Sofern es sich dabei um Deckel oder Abschlüsse von Behältern handelt, wird deren Dichtheit im Rahmen der Druckprüfung automatisch mit erfasst. Ansonsten wird deren Dichtheit im Betrieb geprüft wird, siehe Ziffern 3.4.1 (2) (– Leckerkennung allgemein) und 3.4.2 (1) (– Dichtheitsprüfung beim Anfahren). Ziffer 3.3 behandelt die Herstellung. Eine Dichtheitsprüfung im Rahmen der Herstellung ist aber für lösbare Verbindungen keine notwendige Anforderung.	<u>3.4.3 (3) Alle druckführenden Komponenten der Äußeren Systeme drucktragenden Wandung werden zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks unterzogen (Erstdruckprüfung). Nach der Druckprüfung werden zerstörungsfreie Prüfungen in repräsentativem Umfang durchgeführt.</u> Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, so wird, sofern die durchzuführende Druckprüfung unter Beachtung der ausgeführten Qualität der betroffenen Schweißnähte keine maßgebliche Beanspruchung darstellt, die Integrität der betroffenen Schweißnähte zusätzlich durch umfassende zerstörungsfreie Prüfungen sichergestellt.
876	3.3.3 (3)	Kommentar: In diesem Abschnitt, der zum Teil Herstellung gehört sind Festlegungen zu Instandhaltungsmaßnahmen mit aufgenommen. Der Begriff Instandhaltungsmaßnahmen soll aus dem Satz gestrichen werden.	NEIN	Nach Begriffeliste gliedert sich die Instandhaltung in Inspektion, Wartung und Instandsetzung und schließt daher Reparaturen mit ein. Dies entspricht auch der Definition in KTA 1401. Siehe auch Begründung zu Kommentar 1114.	
	3.4 3.4.1	Betrieb Grundsätze		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.5 und 3.5.1
1116	3.4.1 (1)	Siehe Kommentar 1116 zu 2.4.1 (1).	Teilweise	Änderungen analog 2.4.1 (1), siehe Kommentar 1116.	<u>3.5.1 (1)</u> Für die Erhaltung der Barrierenfunktion ist ein Überwachungs- und Prüfkonzept aufgestellt mit dem – die Einhaltung der Auslegungsrandbedingungen und -voraussetzungen überprüft und – die Rückführung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung <u>und deren Nutzung im</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p><u>Alterungsmanagement</u> sichergestellt wird.</p> <p>Die bei der Auslegung der Komponenten und Systemen zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind dokumentiert (z.B. bei warmgehenden Systemen freie Weglängen, Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele). Bei der Inbetriebnahme und soweit erforderlich nach möglichen Veränderungen aufgrund von Eingriffen (z.B. Instandhaltungsmaßnahmen) wird die Einhaltung dieser Randbedingungen überprüft. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen im langfristigen Betrieb sind werden <u>vermieden bzw. so rechtzeitig zu erkennen</u>, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen vermieden werden.</p>
1542	3.4.1 (2)	<p>Kommentar:</p> <p>Ist der hier verwendete Begriff „Lasten“ nicht durch „Einwirkungen“ zu ersetzen ?</p>	JA	Vereinheitlichung der Begriffe („Einwirkungen“) und klarere Anforderung im Indikativ. Gleiche Formulierung wie in Ziffer 2.4.1 (2), siehe Kommentar 1117.	<p><u>3.5.1 (2)</u> Betriebsparameter, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, werden überwacht (z. B. mechanische und thermische Lasten <u>Einwirkungen</u>, Wasserqualität) und <u>auf Plausibilität hinsichtlich unter Berücksichtigung</u> des unterstellten zugehörigen Systemzustandes auf Plausibilität bewertet. Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vor <u>handengesehen</u>, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen <u>sicherstellt. ermöglicht.</u></p>
1574	3.4.1 (3)	<p>Kommentar:</p> <p>Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Randbedingungen spezifiziert <u>und durch die Einhaltung der betrieblichen Regelungen sichergestellt</u> (z. B. Belastungen, Wasserchemie). Abweichungen von den Vorgaben werden vermieden bzw. eindeutig festgestellt und bewertet.</p>	JA	Textänderung analog Ziffer 2.4.1 (3), siehe Kommentar 1564.	<p><u>3.5.1 (3)</u> Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Randbedingungen <u>Einwirkungen</u> spezifiziert. <u>Die Einhaltung dieser Vorgaben wird durch die betrieblichen Regelungen sichergestellt</u> (z. B. Belastungen <u>Temperatur</u>, Wasserchemie). Abweichungen von diesen Vorgaben werden vermieden bzw. eindeutig festgestellt und bewertet. so rechtzeitig zu erkannt, dass <u>keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.</u></p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
862	3.4.1 (3)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die Betriebszustände in den Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs (Betriebsphasen B - F) und bei Funktionsprüfungen sind im Hinblick auf die die Integrität der Komponenten beeinflussenden Randbedingungen spezifiziert (z. B. Belastungen, Wasserchemie). Abweichungen von den Vorgaben werden vermieden bzw. eindeutig festgestellt und bewertet.	NEIN	Der letzte Satz wird wie in Ziffer 3.4.1 (1) formuliert, siehe unten unter Kommentar 1574.	
	3.4.1 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	3.5.1 (4) Stellen von Komponenten <u>oder Bereiche von Komponenten</u> , für die aus der Berechnung Analysen oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich der Ermüdung <u>alterungsbedingter Schädigungsmechanismen</u> relevante Beanspruchungen zu erwarten sind, sind in ein Überwachungs- und Prüfkonzept einbezogen.
	3.4.1 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.5.1 (5)
	3.4.1 (6)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung, Umwandlung des letzten Satzes entspricht dem Charakter dieses Satzes.	3.5.1 (6) <u>Hinweis:</u> Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10, Ziffer 2.2.8.2)
	3.4.1 (7)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.5.1 (7)
	3.4.1 (8)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	3.5.1 (8) Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so wird nach Ziffer 48 vorgegangen.
	3.4.1 (9)	Modultext: Zur Erkennung, Verfolgung bzw. Vermeidung von Alterungseinflüssen auf die Integrität der Komponenten der Drucktragenden Wandung ist ein Alterungsmanagementsystem installiert.	JA	Tippfehlerkorrektur. Sprachliche Präzisierung	3.5.1 (9) Zur <u>systematischen</u> Erkennung, Verfolgung bzw. Vermeidung von Alterungseinflüssen auf die Integrität der Komponenten der d Drucktragenden Wandung <u>der Komponenten</u> ist ein Alterungsmanagementsystem installiert.
863	3.4.1 (10)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Die für Arbeiten an den druckführenden Komponenten der Äußeren Systeme (z. B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reinigung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der Komponenten vermieden werden- bzw. feststellbar sind und bewertet werden können.	JA	Änderungen wie in Ziffer 2.4.1 (1) und 3.4.1 (1), siehe Kommentar 1116.	3.5.1 (10) Die für Arbeiten an den druckführenden Komponenten der Äußeren Systeme (z. B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reinigung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der Komponenten vermieden werden- Bzw. feststellbar sind und bewertet werden können <u>so rechtzeitig zu erkannt werden, dass keine Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen erfolgen.</u>
1575	3.4.1 (10)	Kommentar: Die für Arbeiten an den druckführenden drucktragenden Komponenten der Äußeren Systeme (z. B. an Schraubverbindungen bei Prüfungen und Reini-	NEIN	Entsprechend der Sprachregelung in Modul 4 sollten hier die gesamten „druckführenden Komponenten“ und nicht nur die „drucktragende	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		gung) eingesetzten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel sowie Handhabungsprozeduren sind so qualifiziert, dass unzulässige Auswirkungen auf die Integrität der Komponenten vermieden werden bzw. bewertet werden können.		Wandung“ angesprochen werden.	
	3.4.1 (11)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.5.1 (11)
	3.4.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung		Redaktionelle Anpassung an andere Überschriften	3.5.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen
	3.4.2 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 3.5.2 (1)
1576	3.4.2 (2)	Kommentar: Analogie zwischen Kapitel 2.4.2 (2) und 3.4.2 (2) herstellen Änderungsvorschlag: Bei wiederkehrenden Druckprüfungen wird eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage wie bei der Erstdruckprüfung ermöglicht.	NEIN	Der Änderungsvorschlag weicht nicht vom Originaltext ab. Der Modultext wird an dieser Stelle wie auch in Ziffer 2.4.2 (2) analog geändert.	3.5.2 (2) Bei wiederkehrenden Druckprüfungen ermöglichen wird eine mit der Druckprüfung der Errichtung vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Druckprüfung der Errichtung eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage, wie bei der Erstdruckprüfung der Herstellung Errichtung ermöglicht.
1577	3.4.2 (3)	Modultext: Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung wird eine zerstörungsfreie Prüfung, z.B. mit Ultraschall an repräsentativen Stellen der drucktragenden Wandung der verschiedenen Komponenten durchgeführt.	JA	Tippfehlerkorrektur (Kommasetzung)	3.5.2 (3) Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung wird eine zerstörungsfreie Prüfung, z.B. mit Ultraschall, an repräsentativen Stellen der drucktragenden Wandung der verschiedenen Komponenten durchgeführt.
	3.4.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen			Wird zu 3.5.3
864	3.4.3 (1)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen werden in repräsentativer Art und Weise mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und ausgewählte Grundwerkstoff-Bereiche mit einzu-beziehen sind. Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken ist unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet.	JA	Änderungen wie in Ziffer 2.4.3 (1), siehe Kommentare 1122b und 1124.	3.5.3 (1) Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen werden <u>hinsichtlich möglicher Schädigungsmechanismen</u> in repräsentativer Art und Weise mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und ausgewählte Grundwerkstoff-Bereiche mit einzu-beziehen sind <u>werden</u> . Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken wird unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet. <u>Die Prüfintervalle sind festgelegt. Sie orientieren sich an der allgemeinen technischen Erfahrung und berücksichtigen die Betriebserfahrung der betreffenden und vergleichbarer Anlagen.</u>
1578	3.4.3 (1)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen werden in repräsentativer Art und Weise im sicherheitstechnisch erforderlichen Umfang mit qualifizierten Verfahren durchgeführt, wobei alle Arten von Schweißverbindungen und ausgewählte Grundwerkstoff-Bereiche mit einzu-beziehen sind. Die Auswahl und Eignung der Prüfverfahren und -techniken ist unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts begründet.	NEIN	Änderungen wie in Ziffer 2.4.3 (1), siehe oben unter Kommentar 864, Begründungen unter Kommentaren 1122b und 1124. Die dortige Formulierung gibt das Prüfziel besser an, als der hiesige Änderungsvorschlag.	
865	3.4.3 (2)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z.B. infolge Spannungen, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen und aus der Herstellung dokumentierte und belassene Anzeigen	NEIN	Siehe Kommentar 843 zu Ziffer 2.4.3 (2).	3.5.3 (2) Prüfverfahren und -techniken werden dabei so ausgewählt, dass betriebsbedingte Fehler (z.B. infolge Ermüdung, Spannungen, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen <u>erfasst und</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Inhomogenitäten (Anzeigen) erfasst und verfolgt werden können.			dokumentiert werden können. und an Aus der Herstellung dokumentierte und belassene Anzeigen werden erfasst und soweit erforderlich, verfolgt werden können.
1580a	3.4.3 (3) neu			Folgeänderung im Zusammenhang mit Kommentar Nr. 1580. Hier soll die Bewertungsgrenze eingeführt werden. Diese ist für die Bewertung von Befunden (neue Ziffer 8 in Rev. C) notwendig.	3.5.3 (3) Für jedes Prüfverfahren sind Bewertungsgrenzen für die Feststellung von Befunden spezifiziert.
1314	4	Vorgaben für einen einheitlichen Umgang mit Befunden Kommentar: Die im Kapitel 4 enthaltenen detaillierten Regelungen zu Vorgaben für einen einheitlichen Umgang mit Befunden gehören in dieser Form nicht in ein übergeordnetes Regelwerk. Viele dieser Regelungen haben zudem nicht den Charakter von Anforderungen sondern mehr die Form von Bedingungen zum Weiterbetrieb der Anlage.	NEIN	Die Ausführungen in Kapitel 4 (neu: Ziffer 8) sind allgemeine Vorgaben zur Vorgehensweise. Sie füllen eine Lücke des bestehenden Regelwerks. Die Änderung der Überschrift stellt eine Präzisierung zur Definition des Geltungsbereiches dieses Abschnittes dar.	48 Vorgaben für einen einheitlichen -Umgang mit Befunden an Komponenten und Rohrleitungen mit Nennweiten größer als DN 50
1579	4	Kommentar: Grundsätzliche Kritik am Kapitel 4 Die nachstehenden meist detaillierten Regelungen gehören nicht in dieses grundlegende Regelwerk. Auch haben viele dieser Regelungen nicht den Charakter eines Vergleichmaßstabes für den Status einer Anlage, sondern mehr die Form einer an Bedingungen gekoppelten Erlaubnis, eine Anlage mit erkannten Befunden/Schäden weiter betreiben zu können. An dieser Stelle sollten nur grundsätzliche Regelungen und Maßstäbe im Sinne eines einheitlichen Umganges mit Befunden stehen, die entweder den Maßstab bei der jeweiligen Einzelfallentscheidung oder die Grundlage für Regelungen in einem untergeordneten Regelwerk darstellen. Vorschlag: Im Kapitel 4 nur die grundsätzlichen Gesichtspunkte regeln, die dann den Maßstab für die Konkretisierung im untergeordneten Regelwerk (KTA) bilden.	NEIN	Es entspricht dem Entschluss des Projektes, in Modul 4 einen solchen Abschnitt aufzunehmen, da die Behandlung von Befunden entsprechend der technischen Erfahrung beim Betrieb einer Vielzahl von Komponenten erforderlich ist und einer allgemeinen Vorgabe bedarf.	
1552	4	Kommentar: Die im Kapitel 4 enthaltenen detaillierten Regelungen zu Vorgaben für einen einheitlichen Umgang mit Befunden gehören in dieser Form nicht in dieses grundlegende Regelwerk. Viele dieser Regelungen haben zudem nicht den Charakter von Anforderungen, sondern mehr die Form einer an Bedingungen gekoppelten Erlaubnis, eine Anlage mit erkannten Befunden/Schäden weiter betreiben zu können. Im Kapitel 4 sollten nur grundsätzliche Regelungen und Maßstäbe im Sinne eines einheitlichen Umganges mit Befunden enthalten sein, die die Grundlage für Regelungen in einem untergeordneten Regelwerk darstellen oder die den Maßstab bei der jeweiligen Einzelfallentscheidung aufzeigen. (In der Liste der Kritikpunkte ist ein Textvorschlag enthalten, aus dem entsprechende Vorgaben grundsätzlicher Art für solche Regelungen abgeleitet werden können.)	NEIN	Siehe Kommentare 1314 und 1579.	
866 1581	4 (1)	Modultext: Bei wiederkehrenden oder anlassbezogenen Prüfungen werden zunächst Anzeigen festgestellt. Überschreitet eine Anzeige die Bewertungsgrenze, so	NEIN	Eine Regelung in KTA erübrigt nicht eine übergeordnete Anforderung. Aus Sicht des Projektes sind diese miteinander kompatibel. Bilder sollen	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>ist diese als Befund zu bezeichnen. Ggf. werden diese Anzeigen mit denen vorangegangener Prüfungen verglichen. Tritt ein Befund zum ersten Mal auf oder hat er sich während des Betriebes verändert, so werden eine Analyse der Messergebnisse und ggf. ergänzende Messungen durchgeführt um auf Art, Lage und Größe der Befunde schließen zu können. Die einem Befund zu Grunde liegende Ursache wird ermittelt und in einer Analyse wird aufgezeigt, inwieweit die Integrität der Komponente durch den Befund beeinträchtigt war und welche Maßnahmen zur Beseitigung des Befundes und gegebenenfalls zur zukünftigen Vermeidung der Schadensursachen zur Verfügung stehen. An vergleichbaren Komponenten bzw. Bereichen von Komponenten, an denen die gegebenenfalls festgestellte Schadensursache ebenfalls wirksam sein könnte, werden Kontrollprüfungen durchgeführt.</p> <p>Einwände: In der KTA-Regel 3201.4 sind hier klare Angaben. Auch bei dieser Textpassage scheint das Bild 3.1 der KTA-Regel 3201.4 hilfreich zu sein.</p>		hier aber nicht eingefügt werden.	
1580 a	4 (1)	<p>Kommentar: Änderungsvorschläge bzw. Anmerkungen: Bei wiederkehrenden oder anlassbezogenen Prüfungen werden zunächst Anzeigen festgestellt. <u>(Ist das immer so, weil hier der Indikativ steht und was passiert, wenn keine Befunde? Die ist ein Beispiel für Fragwürdigkeit der verwendeten indikativen Form.)</u> Überschreitet eine Anzeige die Bewertungsgrenze, so ist diese als Befund zu bezeichnen. Ggf. werden diese Anzeigen mit denen vorangegangener Prüfungen verglichen. <u>(„Ggf.“ ist hier falsch. Es muss immer ein Vergleich mit früheren Prüfungen erfolgen, wenn diese an dieser Stelle durchgeführt wurden.)</u> Dabei ist die die Qualität und die Auswertung der früheren Prüfung im Vergleich mit der durchgeführten Prüfung zu bewerten. Tritt ein Befund zum ersten Mal auf oder hat sich ein bekannter Befund während des Betriebes verändert, so werden eine Analyse der Messergebnisse und ggf. ergänzende Messungen durchgeführt um auf Art, Lage und Größe der Befunde schließen zu können. <u>Als wichtigster Schritt wird die einem Befund zu Grunde liegende Ursache wird ermittelt und in einer Analyse wird aufgezeigt,</u> <ul style="list-style-type: none"> - inwieweit die Integrität der Komponente durch den Befund beeinträchtigt war. <u>und</u> - <u>welche Maßnahmen zur Beseitigung des Befundes und gegebenenfalls zur zukünftigen Vermeidung der Schadensursachen zur Verfügung stehen.</u> <u>Im Rahmen der Ursachenanalyse wird ermittelt, ob dem Befund systematische Ursachen zugrunde liegen. Weiter werden an</u> vergleichbaren Komponenten bzw. Bereichen von Komponenten, an denen die gegebenenfalls festgestellte Schadensursache ebenfalls wirksam sein könnte, <u>werden</u> Kontrollprüfungen durchgeführt. <u>Sind die Ursachen des Befundes ermittelt, und bestehen Maßnahmen zur zukünftigen Verhinderung, werden diese anlassbezogen für die betroffenen Bereiche umgesetzt. Weiter werden diese Maßnahmen im Rahmen des bestehenden Alterungsmanagements systematisch umgesetzt. Grundsätzlich</u></p>	Teilweise	<p>Dem Vorschlag wird nicht gefolgt, da die bisherigen Texte in (2) und (3) ausreichend enge Grenzen für das Belassen von Befunden vorgeben.</p> <p>Die Änderung im 1. Satz sind nur eine sprachliche Verbesserung. Der ergänzte 3. Satz im 1. Absatz stellt eine Präzisierung zu dem vorzunehmenden Vergleich dar.</p> <p>Die Änderung von „Befunden“ in „Fehler“ an einigen Stellen und der ergänzte 2. Satz im 2. Absatz stellen ebenfalls eine Präzisierung der üblichen Prozeduren der Bewertung von Anzeigen dar. In Ziffern 2.4.3 und 3.4.2 wird auf Vorschlag von Team 4 (siehe dort unter Kommentar 1580a) die Bewertungsgrenze eingeführt, ab der Anzeigen als Befunde zu bewerten sind.</p> <p>„Schädigung“ statt Schaden soll klarstellen, dass es sich nicht zwangsläufig um einen über das zulässige Maß hinausgehenden Fehler handeln muss.</p>	<p><u>8 (1)</u> Bei wiederkehrenden oder anlassbezogenen Prüfungen werden zunächst ergeben sich Anzeigen festgestellt. Überschreitet eine Anzeige die Bewertungsgrenze, so wird ist diese als Befund zu bezeichnet. Ggf. werden diese Anzeigen mit denen vorangegangener Prüfungen verglichen. <u>Dabei werden Qualität und Auswertung der früheren Prüfung im Vergleich mit der zuletzt durchgeführten Prüfung bewertet.</u></p> <p>Tritt ein Befund zum ersten Mal auf oder hat sich ein bekannter Befund während des Betriebes verändert, so werden eine Analyse der Messergebnisse und ggf. ergänzende Messungen durchgeführt um auf Art, Lage und Größe des Befundes schließen zu können. <u>Dem so ermittelten Befund werden ein Fehlertyp und Abmessungen zugeordnet.</u> Die einem Befund diesem Fehler zu Grunde liegende Ursache wird ermittelt und in einer Analyse wird aufgezeigt, <ul style="list-style-type: none"> - inwieweit die Integrität der Komponente durch den Befund Fehler beeinträchtigt war und - welche Maßnahmen Möglichkeiten zur Beseitigung des Befundes Fehlers und gegebenenfalls zur zukünftigen Vermeidung der Schadensu Ursachen zur Verfügung stehen. An vergleichbaren Komponenten bzw. Bereichen von Komponenten, an denen die gegebenenfalls festgestellte Schadensu Ursache <u>für die Schädigung</u> ebenfalls wirksam sein könnte, werden Kontrollprüfungen durchgeführt.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		sind kein Befunde zu belassen und die Befunde durch geeignete Reparaturmaßnahmen oder Austausch der betroffenen Komponenten zu beseitigen.			
500	4 (2)	<p>Modultext: Befunde können belassen werden, wenn nachgewiesen ist, dass die Integrität der Komponente für alle spezifizierten Einwirkungen (Sicherheitsebenen 1 bis 4a) sichergestellt ist. Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten Verfahren sind geeignet, eine mögliche weitere Befundentwicklung für den zu betrachtenden Betriebszeitraum einschließlich der zugehörigen Randbedingungen zuverlässig zu bestimmen. Zur Absicherung der prognostizierten Befundentwicklung werden Kontrollprüfungen vorgesehen, die nach Art, Umfang und Zeitpunkt so gewählt werden, dass mögliche Unsicherheiten in der Vorhersage der Befundentwicklung berücksichtigt werden.</p> <p>Kommentar: Das Belassen von Befunden kann sich nicht an spezifizierten Einwirkungen orientieren, sondern muss die tatsächlich auftretenden Ursachen, die ja zur Schädigung geführt haben, berücksichtigen. Im Rahmen der Auslegung wird die „Integrität“ (vgl. Hinweis [Hr2]) für alle spezifizierten Einwirkungen nachgewiesen. Treten trotzdem Befunde auf, so war entweder die Nachweisführung nicht korrekt oder es traten Einwirkungen auf, die im Rahmen der Nachweisführung nicht berücksichtigt wurden. Werden nun Befunde aufgrund von Nachweisen mit spezifizierten Einwirkungen trotzdem belassen, so können systematische Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die Ursache der Befunde ist zu klären und die Ursache ist zu beseitigen.</p>	Teilweise	Der Kommentar war bereits in Modul 4, Ziffern 4 (2) und 4 (4) berücksichtigt. Die spezifizierten Einwirkungen müssen die tatsächlich auftretenden abdecken. Die Spezifikationen sind daher ggf. anzupassen. Zur Verdeutlichung wurde in 4(4) eine Ergänzung vorgenommen, siehe unter Kommentar 1580.	<u>8 (2) Befunde</u> Belassene Fehler beeinträchtigen nicht können belassen werden, wenn nachgewiesen ist, dass die Integrität der Komponente für alle spezifizierten Einwirkungen (Sicherheitsebenen 1 bis 4a) sichergestellt ist . Die für die Bewertung zu belassender Befunde <u>Fehler</u> eingesetzten Verfahren sind geeignet, eine mögliche weitere Befunde <u>Fehler</u> entwicklung für den zu betrachtenden Betriebszeitraum einschließlich der zugehörigen Randbedingungen zuverlässig zu bestimmen. Zur Absicherung der prognostizierten Befunde <u>Fehler</u> entwicklung werden Kontrollprüfungen vorgesehen, die nach Art, Umfang und Zeitpunkt so gewählt werden, dass mögliche Unsicherheiten in der Vorhersage der Befunde <u>Fehler</u> entwicklung berücksichtigt werden.
867	4 (2)	<p>Kommentar: Kommentar zu „spezifizierten Einwirkungen“: Das Belassen von Befunden kann sich nicht an spezifizierten Einwirkungen orientieren, sondern muss die tatsächlich auftretenden Ursachen, die ja zur Schädigung geführt haben, berücksichtigen. Kommentar zu „sichergestellt ist“: Im Rahmen der Auslegung wird die „Integrität“ (siehe Kommentar zum Kapitel 2.2.1) für alle spezifizierten Einwirkungen nachgewiesen. Treten trotzdem Befunde auf, so war entweder die Nachweisführung nicht korrekt oder es traten Einwirkungen auf, die im Rahmen der Nachweisführung nicht berücksichtigt wurden. Werden nun Befunde aufgrund von Nachweisen mit spezifizierten Einwirkungen trotzdem belassen, so können systematische Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die Ursache der Befunde ist zu klären und die Ursache ist zu beseitigen.</p>	JA	Siehe unter Kommentar 500.	
1580 b	4 (2)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Befunde können belassen werden, wenn nachgewiesen ist, dass die Integrität der Komponente für alle spezifizierten Einwirkungen (Sicherheitsebenen 1 bis 4a) sichergestellt ist. Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten Verfahren sind geeignet, eine mögliche weitere Befundentwicklung für den zu betrachtenden Betriebszeitraum einschließlich der zugehörigen Randbedingungen zuverlässig zu bestimmen. Zur Absicherung der prognostizierten Befundentwicklung werden Kontrollprüfungen vorgesehen, die nach Art, Umfang und Zeitpunkt so gewählt werden, dass mögliche Unsicherheiten in der Vorhersage der Befundentwicklung berücksichtigt werden. Für Befunde, die mit der Integrität und dem Tragverhalten der Komponente in keinem</p>	NEIN	Dem Vorschlag wird nicht gefolgt, da die bisherigen Texte in (2) und (3) ausreichend enge Grenzen für das Belassen von Befunden vorgeben.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>Zusammenhang stehen, werden Maßnahmen zur rückwirkungsfreien Beseitigung der Befunde ergriffen. Befunde, die im Zusammenhang mit der Integrität der Komponente bestehen, werden grundsätzlich nicht belassen. <u>Ein besonders zu beurteilender Fall, der einzeln zu beurteilen ist, könnte dann vorliegen</u>, wenn die Auslegungsnachweise und die Dimensionierung unter Berücksichtigung solcher Imperfektionen, wie sie die Befunde einschließlich deren zukünftige Entwicklung darstellen, erfolgten und somit die Vorsorge nicht unzulässig berührt ist, d. h. mit keiner Risikoerhöhung verbunden ist.</p> <p><u>In besonders zu beurteilenden Fällen können</u> zur weiteren Entwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik Befunde zur Ursacheneinengung und zur weiteren Beobachtung der möglichen Schadensentwicklung hinsichtlich deren Systematik und darauf beruhender Entwicklung von Abhilfemaßnahmen belassen werden, wenn nachgewiesen ist, dass die Integrität der Komponente für alle spezifizierten Einwirkungen (Sicherheits-ebenen 1 bis 4a) sichergestellt ist und ein unterstelltes Versagen der Komponente zu keiner wesentlichen veränderten sicherheitstechnischen Anlagensituation, bzw. zu einer Risikoerhöhung führt, dass heißt, keine wesentliche Barrierefunktion betroffen ist. Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten Verfahren sind geeignet, eine mögliche weitere Befundentwicklung für den zu betrachtenden Betriebszeitraum einschließlich der zugehörigen Randbedingungen zuverlässig zu bestimmen. Zur Absicherung der prognostizierten Befundentwicklung werden Kontrollprüfungen vorgesehen, die nach Art, Umfang und Zeitpunkt so gewählt werden, dass mögliche Unsicherheiten in der Vorhersage der Befundentwicklung bis End of Life berücksichtigt werden.</p>			
1580 c	4 (3)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Das Belassen von der oben spezifizierten Befunden ist nur zulässig, wenn dies weder zu einer Vielzahl von Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen noch zu einer sicherheitstechnisch relevanten Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit der betroffenen Systeme führt. Deshalb ist eine Häufung von Befunden, die jeder für sich betrachtet oder aber im Zusammenwirken zu einer sicherheitstechnisch relevanten Beeinträchtigung der Integrität der jeweils betroffenen Komponenten führen könnten, nicht zulässig.</p>	NEIN	<p>Dem Vorschlag wird nicht gefolgt, da die bisherigen Texte in (2) und (3) ausreichend enge Grenzen für das Belassen von Befunden vorgeben.</p> <p>Folgeanpassung aus alter Ziffer 4 (1).</p>	<p>8 (3) Das Belassen von Befunden ist nur zulässig, wenn dies führen weder zu einer Vielzahl von Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen noch zu einer sicherheitstechnisch relevanten Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit der betroffenen Systeme führt. Deshalb ist eine Es gibt keine Häufung von Befunden Fehlern, die jeder für sich betrachtet oder aber im Zusammenwirken zu einer sicherheitstechnisch relevanten Beeinträchtigung der Integrität der jeweils betroffenen Komponenten führen könnten, nicht zulässig.</p>
868	4 (4)	<p>Modultext: Es wird überprüft, ob Art und Größe, Umstand und Zeitpunkt der Entdeckung oder die Häufigkeit des Auftretens von Befunden auf Lücken oder Unzulänglichkeiten in den system- und komponentenspezifischen Anforderungen (z. B. Spezifikationen, Prüfhandbuch) schließen lassen. Gegebenenfalls sind die entsprechenden Lücken zu schließen und Unzulänglichkeiten zu beheben. Soweit erforderlich werden auch entsprechende Maßnahmen an den betroffenen Komponenten oder in Bezug auf deren Betriebsweise ergriffen.</p> <p>Einwände: Das gesamte Kapitel 4 könnte auf die KTA-Ebene verschoben werden.</p>	NEIN	<p>Der Umgang mit Befunden sollte in Modul 4 allgemein angesprochen werden. Die detaillierten Anforderungen sind in KTA Regeln zu regeln.</p> <p>Folgeänderung aus Kommentar 500.</p>	<p>8 (4) Es wird überprüft, ob Art und Größe, Umstand und Zeitpunkt der Entdeckung oder die Häufigkeit des Auftretens von Befunden auf Lücken oder Unzulänglichkeiten in den system- und komponentenspezifischen Anforderungen (z.B. Spezifikationen, Prüfhandbuch) schließen lassen. Gegebenenfalls werden sind die entsprechenden Lücken geschlossen zu schließen und Unzulänglichkeiten zu beheben. Neue Erkenntnisse aus der Analyse der Ursachen</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					werden in die technischen Unterlagen (z.B. spezifizierte Einwirkungen, Wasserchemie) aufgenommen und im Alterungsmanagement berücksichtigt. Soweit erforderlich werden auch entsprechende Maßnahmen an den betroffenen Komponenten oder in Bezug auf deren Betriebsweise ergriffen.
1580 c	4 (4)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Es wird überprüft, ob Art und Größe, Umstand und Zeitpunkt der Entdeckung oder die Häufigkeit des Auftretens von Befunden auf Lücken oder Unzulänglichkeiten in den system- und komponentenspezifischen Anforderungen (z.B. Spezifikationen, Prüfhandbuch) schließen lassen. Gegebenenfalls sind die entsprechenden Lücken zu schließen und Unzulänglichkeiten im Rahmen des etablierten Alterungsmanagementsystems zu beheben. Soweit erforderlich werden auch entsprechende Maßnahmen an den betroffenen Komponenten oder in Bezug auf deren Betriebsweise ergriffen.	NEIN	Vorgaben an die Prozessführung wären an dieser Stelle u. E. nicht Ziel führend.	
1551	5	Sicherheitseinschluss Kommentar: Im Kapitel 5.1 für den Sicherheitseinschluss erfolgt eine umfassende Definition des Geltungsbereiches. Die nachfolgenden Regelungen beziehen sich im Wesentlichen nur auf den Sicherheitsbehälter, ohne auf weitere, im Geltungsbereich des Sicherheitseinschlusses genannte Bereiche einzugehen. Der im Geltungsbereich aufgenommene Hinweis auf andere Module ist hierzu nicht abdeckend. Hier müssen entweder noch Regelungen erfolgen, bzw. die Beschränkung auf den Sicherheitsbehälter jeweils begründet werden. (In der Liste der Kritikpunkte sind entsprechende konkrete Punkte enthalten)	NEIN	Aus Sicht von Team 4 sind alle übergeordneten Anforderungen, wie sie in der RSK LL und IAEA NS-R-1 (nur 6.54 zu SE 4b, c ist nicht erfasst) enthalten sind, angesprochen. Weitere Anforderungen an Gebäude sind in Modul 10 angesprochen. Weitergehende Anforderungen, die noch über die Anforderungen in den Modulen 1, 4 und 10 hinausgehen, sind aus Sicht des Projektes bei dem hier angestrebten Detaillierungsgrad nicht notwendig. (wird zu 7)	6-7 Sicherheitseinschluss
1582	5	Kommentar: Das Kapitel 5 enthält in den Kapiteln 5.2(1), 5.2(5), 5.2(8), 5.3(3), 5.3(5), 5.3(15) die unterschiedlichsten Auslegungsanforderungen an den Sicherheitsbehälter bzgl. Ereignissen der Ebene 4. Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Ebene 4 beinhalten im Modul 4 sowie Modul 10 (Kapitel 3.3.4(1)) keine einheitlichen geschlossenen Forderungen. Eine vollständige Prüfung dieser Thematik ist bei den unterschiedlichsten Forderungen aus Modul 1, Modul 10 (Kapitel 3.3.4(1)) und Modul 4 (hier beispielsweise die Kapiteln 5.2(1), 5.2(5), 5.2(8), 5.3(3), 5.3(5), 5.3(6), 5.3(15), 5.4.1(7)) kaum möglich. Vorschlag: Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4 sind im Modul 4 und Modul 10 einheitlich auf der Grundlage der Vorgabe des Moduls 1 zu konkretisieren. Die Anforderungen der RSK-Stellungnahme zum gestaffelten Sicherheitskonzept, die in der 386. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 08. 09. 2005 abgegeben worden ist, sind zu übernehmen. Dies gilt für die Sicherheitsebenen 4a, 4b und 4c.	JA	Der SHB ist für SE 1 bis 3 sowie ATWS auszulegen. Hier wurden einige Stellen im Text präzisiert und für ATWS ergänzt. Der Schutz gegen Notstandsfälle ist unter Berücksichtigung der umgebenden bauliche Einrichtungen gegeben - siehe Änderungen unter Kommentaren 1546, 1543, 1553 und 1593.	
640	5.1	Modultext:	Teil-	Siehe auch Kommentar 1551.	7.1 Geltungsbereich

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
869 1583		<p>Der Sicherheitseinschluss wird durch folgende Komponenten gebildet: a) Sicherheitsbehälter aus Stahl oder Beton mit Stahlauskleidung einschließlich aa) Personenschleusen, ab) Materialschleuse, ac) Rohrdurchführungen, ad) Durchdringungsabschlusssystem, ae) Kabeldurchführungen,.....</p> <p>Kommentar:</p> <ol style="list-style-type: none"> Gemäß dem Kap. 1 des Moduls 4 sollen in diesem Kap. 5 die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Auslegung, die Herstellung und den Betrieb des Sicherheitseinschlusses enthalten sein. In dem Kap. 5.1 Geltungsbereich sind mit den Ziffern a) bis e) fünf verschiedenartige Systembereiche angegeben, die zum Sicherheitseinschluss gehören. In den nachfolgenden Unterkap. 5.2 bis 5.5 wird fast ausschließlich der Sicherheitsbehälter einschließlich der unter aa) bis af) angegebenen Systemen behandelt. Für die im Kap. 5.1 mit den Ziffern b) bis e) angegebenen vier verschiedenartige Systembereiche, die zum Sicherheitseinschluss gehören, werden in den Kap. 5.2 bis 5.5 auch nicht ansatzweise Anforderungen an die Auslegung, die Herstellung und den Betrieb angegeben. Dieses Missverhältnis wird auch mit dem Hinweis des Kap. 5.1 nicht aufgelöst. Welche Art von Anforderungen an die Systeme der Ziffern b) bis e) in den nachfolgenden Kap. 5.2 bis 5.5 enthalten sein sollen, ist unklar. Einzelne Anforderungen an die im Kap. 5.1 unter den Ziffern b) bis e) angegebenen Systemen und das Gebäude sind dann nachfolgend vereinzelt und verstreut zu finden. Welche der in den einzelnen Ziffern der Kap. 5.2 bis 5.5 den Systemen der unter den Ziffern b) bis e) benannten Systemen zuzuordnen ist, ist häufig nur wenig erkennbar und sollte angegeben werden. Die jeweiligen Anforderungen sollten auch soweit möglich zusammen angegeben werden. Ähnliches gilt beispielsweise für Durchführungen, Schleusen oder Rohrleitungsabschnitte im Bereich der Durchführungen; hierzu könnten zur besseren Anwendbarkeit und Übersichtlichkeit jeweils Unterkap. gebildet werden. Für welche Systeme des gesamten Sicherheitseinschlusses Anforderungen in den Kap. 5.4 und 5.5 gelten sollen, ist nicht immer angegeben. Beispielsweise Ziffer 5.4.3(1) soll sicherlich nicht für alle Systeme oder Komponenten des Sicherheitseinschlusses gelten. 	weise	<p>Ziffer 5.2 soll durch Umstellung der Wickel klarer gegliedert werden. Das ganze Kapitel 5 soll klarer zwischen Anforderungen an den Sicherheitseinschluss und den SHB differenzieren und analog den Ziffern 2 und 3 neu gegliedert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 Sicherheitseinschluss 5.1 Geltungsbereich 5.2 Allgemeine Anforderungen an den Sicherheitseinschluss 5.3 Auslegung des Sicherheitsbehälters 5.4 Werkstoffauswahl und Herstellung des Sicherheitsbehälters 5.5 Betrieb des Sicherheitsbehälters 	<p>Der Sicherheitseinschluss wird durch folgende Komponenten gebildet:</p> <p>.....</p> <p>Hinweis Die Anforderungen an die nachfolgend aufgeführten Komponenten der vorstehenden Auflistung werden hier nicht durchgehend vollständig behandelt. Anforderungen an das umgebende Gebäude werden hier ausschließlich im Hinblick auf ihre Funktion für den Sicherheitseinschluss behandelt. Weitere Anforderungen sind zu finden für:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u> </u> Hilfssysteme zur Rückhaltung und Filterung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9). - <u> </u> Hilfssysteme für Wasserstoff-Abbau in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10). - <u> </u> Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes Systeme zur gefilterten Druckentlastung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7).
	5.1 Hinweis	<p>Modultext:</p> <p>Hinweis Die Anforderungen an die nachfolgend aufgeführten Komponenten der vorstehenden Auflistung werden hier nicht durchgehend vollständig behandelt. Anforderungen an das umgebende Gebäude werden hier ausschließlich im Hinblick auf ihre Funktion für den Sicherheitseinschluss behandelt. Weitere Anforderungen sind zu finden für:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u> </u> Hilfssysteme zur Rückhaltung und Filterung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9) - <u> </u> Hilfssysteme für Wasserstoff-Abbau in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10) - <u> </u> Systeme zur gefilterten Druckentlastung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7). 		<p>Formatanpassung.</p>	<p><u>7.1</u></p> <p>.....</p> <p>Hinweis Die Anforderungen an die nachfolgend aufgeführten Komponenten der vorstehenden Auflistung werden hier nicht durchgehend vollständig behandelt. Anforderungen an das umgebende Gebäude werden hier ausschließlich im Hinblick auf ihre Funktion für den Sicherheitseinschluss behandelt. Weitere Anforderungen sind zu finden für:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u> </u> Hilfssysteme zur Rückhaltung und Filterung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlen-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>schutz" (Modul 9).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hilfssysteme für Wasserstoff-Abbau in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten" (Modul 10). - <u>Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes</u> Systeme zur gefilterten Druckentlastung in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz" (Modul 7).
	5.2	Allgemeine Anforderungen und bauliche Gestaltung		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	<u>7.2 Allgemeine Anforderungen an den Sicherheitseinschluss und bauliche Gestaltung</u>
1584	5.2 (1)	<p>Modultext: Der Sicherheitsbehälter einschließlich aller Durchführungen und Schleusen sowie das Druckabbausystem zur Druckbegrenzung beim Siedewasserreaktor sind so ausgelegt, dass sie unter Einhaltung der zugrunde gelegten Leckrate den statischen, dynamischen und thermischen Einwirkungen (z.B. Kräften, inneren und äußeren Überdrücken und Temperaturen, Druckdifferenzen, Bruchstücken und Strahlkräften) aus Betriebszuständen sowie Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 3 sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung in der Sicherheitsebene 4a standhalten.</p> <p>Ferner sind Einrichtungen vorgesehen, mit denen auch bei den unterstellten Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ein Versagen des Sicherheitsbehälters durch Überdruck oder unzulässige dynamische Belastungen aus H₂-Reaktionen vermieden werden kann.</p> <p>Kommentar: Ereignisse der Ebene 2 gehören zum Betrieb. Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Ebene 4 sind im Modul 1, Modul 4 und Modul 10 nicht einheitlich angegeben. Die Anforderung der Kapitel 5.2(1) ist nicht kompatibel mit Modul 1, Kapitel 2.2(6). Es ist sicher zu stellen, dass die Ausführungen kompatibel mit den Beratungsergebnissen der RSK zu den Sicherheitsebenen sind.</p>	JA	<p>Der 1. Satz des Kommentars ist sicher richtig, einen Änderungsvorschlag können wir darin nicht erkennen. Zur Klarstellung wird die SE 1 mit in den Text einbezogen.</p> <p>Einen Widerspruch mit Modul 1, Ziffer 2.2 (6) können wir nicht erkennen. Dabei ist zu beachten, dass der 1. Absatz von 5.2 (2) nur den ATWS anspricht, nicht die anderen Ereignisse der SE 4a (EVA, Notstandsfälle). Grundsätzlich sind die Anforderungen für die SE 4 (insbesondere 4b und 4c) Gegenstand von Modul 7. Der 2. Absatz von 5.2 (2) ist hier ausnahmsweise eingefügt, da es sich um spezielle Einrichtungen für diese Ereignisse handelt, die Teil des Sicherheitsbehälters sind.</p> <p>Die redaktionelle Änderung („H₂" geändert in „Wasserstoff") ist unabhängig von dem Kommentar.</p>	<p><u>7.3.1 (1)</u> Der Sicherheitsbehälter einschließlich aller Durchführungen und Schleusen sowie das Druckabbausystem zur Druckbegrenzung beim Siedewasserreaktor sind so ausgelegt, dass sie unter Einhaltung der zugrunde gelegten Leckrate den statischen, dynamischen und thermischen Einwirkungen (z.B. Kräften, inneren und äußeren Überdrücken und Temperaturen, Druckdifferenzen, Bruchstücken und Strahlkräften) aus Betriebszuständen sowie Ereignissen der Sicherheitsebenen <u>12</u> bis 3 sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung in der Sicherheitsebene 4a standhalten.</p> <p>Ferner sind Einrichtungen vorgesehen, mit denen auch bei den unterstellten Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ein Versagen des Sicherheitsbehälters durch Überdruck oder unzulässige dynamische Belastungen aus <u>Wasserstoff</u>-H₂-Reaktionen vermieden werden kann.</p>
1585	5.2 (2)	<p>Kommentar: Der Sicherheitseinschluss muss auch betriebliche Dichtheitsanforderungen erfüllen. In diesem Kapitel 5.2(2) wird angegeben, dass der Sicherheitseinschluss Dichtheitsanforderungen erfüllen muss. Angegeben werden dann aber nur Dichtheitsanforderungen an den Sicherheitsbehälters bei Ereignissen der Ebene 3.</p>	JA	<p>Die ersten beiden Sätze von 5.2 (2) betreffen die SE 1 bis 3. Zur Klarstellung werden die SE genannt und eine Absatzmarkierung vor dem 3. Satz eingeführt.</p> <p>Um die Einheitlichkeit innerhalb der Module zu gewährleisten wird statt der „in Paragraph 49 StriSchV festgelegten radiologischen Schutzziele" auf Modul 1 verwiesen. Die Terminologie (jetzt „radiologische Sicherheitsziele") wird entsprechend angepasst.</p>	<p><u>7.2 (1)</u> Der Sicherheitseinschluss erfüllt Dichtheitsanforderungen <u>seine Rückhaltefunktion</u> so, dass der Austrag radioaktiven Materials in die Umgebung so gering wie möglich gehalten wird und <u>für die Sicherheitsebenen 1 bis 3</u> vorgegebene Grenzw Werte nicht überschritten werden. Die <u>dafür notwendigen</u> Dichtheitsanforderungen <u>an den Sicherheitsbehälter</u> sind <u>für die Betriebsphasen, in denen der Sicherheitsbehälter geschlossen ist</u>, durch eine maximal zulässige Leckrate quantifiziert.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					Die maximal zulässige Leckrate des Sicherheitsbehälters <u>bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3</u> ist auf der Basis der Störfallanalyse der Anlage und der in Paragraph 49 StrlSchV entsprechend den in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.4 festgelegten radio- logischen Schutz <u>Sicherheitszielen</u> bestimmt.
871	5.2 (2)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Der Sicherheitseinschluss erfüllt Dichtheitsanforderungen so, dass der durch Austrag radioaktiven Materials in die Umgebung so gering wie möglich gehalten wird und vorgegebene Grenzwerte nicht überschritten werden. Die Dichtheitsanforderungen sind durch eine maximal zulässige Leckrate quantifiziert. Die maximal zulässige Leckrate des Sicherheitsbehälters ist auf der Basis der Störfallanalyse der Anlage und der in Paragraph 49 StrlSchV festgelegten radiologischen Schutzziele bestimmt.	NEIN	Das Minimierungsgebot der StrlSchV sollte hier auch als übergeordnetes Ziel angesprochen werden.	
	5.2 (3)	Modultext: Für die Sicherheitsebene 4c erfolgt die zur Vermeidung des Versagens durch Überdruck erforderliche Druckentlastung kontrolliert über Filter, um den Austrag radioaktiven Materials zu begrenzen.	JA	„Bereinigung“ im Rahmen der Schnittstellenprüfungen.	7.3.1 (2) Im Hinblick auf Für die Sicherheitsebene 4c erfolgt die zur Vermeidung des Versagens durch Überdruck erforderliche Druckentlastung <u>siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7) Ziffern 3.1 (2), 4.2 (3)).</u> kontrolliert über Filter, um den Austrag radioaktiven Materials zu begrenzen.
	5.2 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>7.3.2 (1)</u>
1543	5.2 (5)	Modultext: Der Sicherheitsbehälter einschließlich seiner Absperrarmaturen, Schleusen und Durchführungen und das Druckabbausystem zur Druckbegrenzung beim Siedewasserreaktor, sowie die für seine Funktion erforderlichen Einbauten, sind gegen Folgewirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 (Bruchstücke, Strahl- und Reaktionskräfte) und 4a durch bauliche Einrichtungen (Trümmerschutz für Sicherheitsebene 3 bzw. bauliche Entkopplung für Sicherheitsebene 4a) so geschützt, dass deren Funktionsfähigkeit erhalten bleibt. Ebenso bleibt bei diesen Ereignissen die Standfestigkeit oder Integrität von Einbauten und Räumen einschließlich der Wirkung aus Druckdifferenzen, soweit erforderlich, erhalten. Dies gilt sowohl für die Vermeidung von Einwirkungen, die von den Einbauten auf den Sicherheitsbehälter ausgehen, als auch für die Aufrechterhaltung aller erforderlichen Funktionen der Einbauten wie Tragfunktion für Komponenten, Strömungsführung und räumliche Trennung. Vorgaben für die Ermittlung der Differenzdrücke finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Anhang 2. Vorgaben zur Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- u. Reaktionskräften sowie Bruchstücken finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Anhang 3.	JA	Präzisierung aufgrund von Kommentar 1586: Der Erhalt der Funktionsfähigkeit wird durch Auslegung <u>oder</u> Schutz gewährleistet. Redaktionelle Anpassung der Hinweise.	7.3.1 (3). Der Sicherheitsbehälter einschließlich seiner Absperrarmaturen, Schleusen und Durchführungen und das Druckabbausystem zur Druckbegrenzung beim Siedewasserreaktor, sowie die für seine Funktion erforderlichen Einbauten, sind gegen Folgewirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 (Bruchstücke, Strahl- und Reaktionskräfte) <u>sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene und 4a ausgelegt bzw. durch bauliche Einrichtungen (Trümmerschutz) für Sicherheitsebene 3 bzw. bauliche Entkopplung für Sicherheitsebene 4a) so geschützt, so</u> dass deren Funktionsfähigkeit erhalten bleibt. <u>Weiterhin ist der Sicherheitsbehälter durch bauliche Entkopplung derart geschützt, dass seine Standsicherheit auch bei den Notstandsfällen der Sicherheitsebene 4a erhalten bleibt.</u> Ebenso bleibt bei <u>allen diesen</u> Ereignissen <u>der Sicherheitsebenen 3 und 4a einschließlich der Wirkung aus Druckdifferenzen</u> die Stand <u>sicherheit festigkeit oder</u> <u>bzw.</u> Integrität von Einbauten und Rä-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Die letzten beiden Absätze sollten, wie sonst in den Modulen auch, als Hinweis formuliert werden.			men- einschließlich der Wirkung aus Druckdifferenzen , soweit erforderlich, erhalten. Dies gilt sowohl für die Vermeidung von Einwirkungen, die von den Einbauten auf den Sicherheitsbehälter ausgehen, als auch für die Aufrechterhaltung aller erforderlichen Funktionen der Einbauten wie Tragfunktion für Komponenten, Strömungsführung und räumliche Trennung. <u>Hinweise:</u> Vorgaben für die Ermittlung der Differenzdrücke finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Anhang 2. Vorgaben zur Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- u. Reaktionskräften sowie Bruchstücken finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Anhang 3.
1586	5.2 (5)	Kommentar: Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Ebene 4a sind im Modul 1 Modul 4 und Modul 10 nicht einheitlich angegeben. Die Anforderung der Kapitel 5.2(5) ist nicht kompatibel mit Modul 1, Kapitel 6(3a). Wie ist die bauliche Entkopplung konkretisiert? Welche Grundanforderungen sind hier zu nennen vor dem Hintergrund, dass es hierzu ggf. noch keine einheitliche Praxis und Umsetzung mit klar definierten Randbedingungen gibt.	JA	In Modul 1, 6 (3a) wird die SE 4a nur im 1. Absatz angesprochen, der lautet: „Das Kernkraftwerk besitzt einen Sicherheitseinschluss (3. Barriere gemäß Ziffer 2.2 (3a)), der seine sicherheitstechnische Aufgabe unter allen Bedingungen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie bei Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (Sicherheitsebene 4a) erfüllen kann. Dies gilt in den Betriebsphasen A und B sowie in der Betriebsphase C bis zum Zeitpunkt des Öffnens des Sicherheitsbehälters.“ Für die bauliche Entkopplung gibt es verschiedene konstruktive Möglichkeiten. Die Formulierung von ausführungsabhängigen Anforderungen entspricht nicht dem Detaillierungsgrad von Modul 4 und ist Aufgabe von Fachregeln.	
1544	5.2 (6)	Modultext: Der Sicherheitsbehälter ist von einem Gebäude eingeschlossen. Das Gebäude ist so gestaltet, dass der Zwischenraum zwischen Sicherheitsbehälter und Gebäude langfristig auf ausreichendem Unterdruck gehalten werden kann, wenn im Sicherheitsbehälter die Bedingungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 herrschen. Hierfür sind für das umgebende Gebäude bautechnische Vorkehrungen getroffen, die die Lüftungstechnische Dichtheit und die Dichtheit gegenüber Niederschlagswasser sicherstellen. Der Zwischenraum wird über Filter und Kamin entlüftet. Er erlaubt weiterhin Inspektionen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile. Kommentar:	JA	Änderung von „Vorkehrung“ in „Einrichtungen“ zur sprachlichen Vereinheitlichung. Ergänzung zur Verdeutlichung aufgrund von Kommentar 1587.	<u>7.2 (2)</u> . Der Sicherheitsbehälter ist von einem Gebäude eingeschlossen. Das Gebäude ist so gestaltet, dass der Zwischenraum zwischen Sicherheitsbehälter und Gebäude <u>bei Betriebsphasen mit geschlossenen Schleusen</u> langfristig auf ausreichendem Unterdruck gehalten werden kann, <u>auch</u> wenn im Sicherheitsbehälter die Bedingungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 herrschen. Hierfür sind für das umgebende Gebäude bautechnische <u>Einrichtungen vorhanden</u> . Vorkehrungen getroffen , die die

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Der undefinierte Begriff „Vorkehrung“ sollte durch die definierten Begriffe „Maßnahme“ und „Einrichtung“ ersetzt werden.			lüftungstechnische Dichtheit und die Dichtheit gegenüber Niederschlagswasser sicherstellen. Der Zwischenraum wird über <u>Kamin und erforderlichenfalls über Filter</u> und Kamin entlüftet. Er erlaubt weiterhin Inspektionen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile.
1587	5.2 (6)	Kommentar: Entsprechend dem Text bezieht sich die Forderung auf die lüftungstechnische Dichtheit und die Dichtheit gegenüber Niederschlagswasser auf Ereignisse der Ebene 3 und nicht auf den bestimmungsgemäßen Betrieb. Vorschlag: Die lüftungstechnische Dichtheit und die Dichtheit gegenüber Niederschlagswasser ist auch im bestimmungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.	JA	Klarstellung: Der Kommentar ist richtig, dies war von Team 4 aber auch so gemeint. Dem Vorschlag wird durch die Ergänzung von „auch“ im 2. Satz und einen Zusatz am Ende Rechnung getragen.	
	5.2 (7)	Zur Gewährleistung der Druckstaffelung besitzen die Sicherheitsbehälterdurchführungen während des bestimmungsgemäßen Betriebes der Betriebsphasen A und B sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 eine ausreichende Dichtheit. Schleusen und Lüftungsklappen sind an ein Leckabsaugsystem angeschlossen, mit dem Leckagen in den Sicherheitsbehälter zurückgepumpt werden können.		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung Präzisierung.	Absatz 1 wird zu <u>7.3.1 (4)</u> Absatz 2 wird zu <u>7.3.2 (2)</u> Schleusen und <u>die für den Sicherheitseinschluss notwendigen</u> Lüftungsklappen sind an ein Leckabsaugsystem angeschlossen, mit dem Leckagen in den Sicherheitsbehälter zurückgepumpt werden können.
1588	5.2 (8)	Kommentar: Aus den Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Ebene 4a (Modul 1, Modul 10 (Kapitel 3.3.4(1)) und Modul 4 (hier beispielsweise die Kapitel 5.2(1), 5.2(5), 5.3(15))) ist nicht erkennbar, welche Einwirkungen von Außen hier gemeint sein sollen. Vorschlag: Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Ebene 4a sind im Modul 4 und Modul 10 einheitlich auf der Grundlage der Vorgabe des Moduls 1 zu konkretisieren. Die Anforderung ist hinsichtlich der radiologischen Aspekte und der Schutzfunktion zu trennen.	NEIN	Die zu berücksichtigenden Ereignisse sind in Modul 3 aufgelistet, darunter auch die Einwirkungen von Außen.	<u>7.2 (3)</u> Das umgebende Gebäude schirmt Direktstrahlung nach außen in genügendem Maße ab und schützt den Sicherheitsbehälter sowie die darin befindlichen Einrichtungen gegen unzulässige Folgen bei den für die Anlage berücksichtigten Einwirkungen von außen.
	5.2 (9)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>7.3.2 (3)</u>
872	5.2 (10)	Modultext: Eine sichere Handhabung des Wasserstoffs (Radiolysegase, Dosiergase) innerhalb des Sicherheitsbehälters wird sowohl während des bestimmungsgemäßen Betriebs (Sicherheitsebenen 1 und 2) als auch bei einem Kühlmittelverluststörfall (Sicherheitsebene 3) gewährleistet. Hinweis: Siehe hierzu auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10). Kommentar: Es sollte ein Querverweis zu Modul 10 aufgenommen werden.	JA	Der Querverweis auf Modul 10 wird konkretisiert.	<u>7.3.2 (4)</u> Eine sichere Handhabung des Wasserstoffs (Radiolysegase, Dosiergase) innerhalb des Sicherheitsbehälters wird sowohl während des bestimmungsgemäßen Betriebs (Sicherheitsebenen 1 und 2) als auch bei einem Kühlmittelverluststörfall (Sicherheitsebene 3) gewährleistet. Hinweis: Siehe hierzu auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					(Modul 10, Ziffer 2.2.8).
	5.2 (11)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung Präzisierung.	Wird zu 7.3.2 (5) (...) Durch Verriegelung ist sichergestellt, dass <u>in den Betriebsphasen, in denen die Schleusen geschlossen sein sollen</u> , eine Schleusentür nur dann geöffnet werden kann, wenn die Gegentür und ihre zugehörige Druckausgleichseinrichtung geschlossen und abgedichtet sind. Eine Aufhebung der Verriegelung ist nur in Ausnahmefällen unter sicherheitstechnisch zulässigen Bedingungen erlaubt.
	5.2 (12)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (6)
	5.2 (13)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (7)
	5.2 (14)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (8)
	5.3	Grundsätze Auslegung des Sicherheitsbehälters		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	7.3 Grundsätze der Auslegung des Sicherheitsbehälters 7.3.1. Grundsätze
1545	5.3 (1)	Kommentar: Änderungsvorschlag: Zur Sicherstellung der Integrität und der spezifizierten Dichtheit sind die maximal auftretenden Drücke und Temperaturen sowie einwirkenden Lasten bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ermittelt. Zu dem sich daraus ergeben den maximalen Überdruck ist ein angemessener Sicherheitszuschlag Dabei sind Zu- bzw. Abschlüsse für a) Unsicherheiten der Freisetzungsraten von Masse und Energie, einschließlich chemischer Energie aus Metallreaktionen, b) Toleranzen in der Gebäude- und Strukturabbildung, c) Unsicherheiten bezüglich der Nachwärmeleistung und <u>d) die Nicht-Berücksichtigung des thermodynamischen Ungleichgewichts zwischen der Dampf- und Wasserphase und die Auswahl einer entsprechenden Korrelation für den Wärmeübergang berücksichtigt.</u> <u>Zu dem sich daraus ergebenden maximalen Überdruck ist ein angemessener Sicherheitszuschlag für</u> - weitere Modellunsicherheiten <u>und</u> - <u>den ungünstigsten anfänglichen Betriebszustand</u> bei der Bestimmung des Auslegungsdrucks berücksichtigt.	JA	Da der nach den Fachregeln übliche Zuschlag von 15% auf den berechneten Druck nur dazu gedacht und daraufhin bemessen wurde, die beiden unter den beiden neuen Spiegelstrichen aufgeführten Einflüsse abzudecken, sollten diese von den anderen vorher schon zu berücksichtigenden Unsicherheiten und Toleranzen unter a bis d getrennt werden. Die dort anzusetzenden Zu- und Abschlüsse sind dann variabel entsprechend der gewählten Modellierung anzusetzen. Die Nicht-Berücksichtigung des thermodynamischen Ungleichgewichts zwischen Gasphase und den zunächst noch deutlich kälteren Strukturen ist eine übliche Vereinfachung und wird daher direkt angesprochen. Für den Wärmeübergang sind verschiedene sowohl konservative wie auch eher nicht-konservative Korrelationen üblich, so dass auch hier die Zu- oder Abschlüsse an die herangezogene Korrelation anpassen sind.	7.3.3 (1) Zur Sicherstellung der Integrität und der spezifizierten Dichtheit sind die maximal auftretenden Drücke und Temperaturen sowie einwirkenden Lasten bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ermittelt. Zu dem sich daraus ergeben den maximalen Überdruck ist ein angemessener Sicherheitszuschlag Dabei sind Zu- bzw. Abschlüsse für a) Unsicherheiten der Freisetzungsraten von Masse und Energie, einschließlich chemischer Energie aus Metallreaktionen, b) Toleranzen in der Gebäude- und Strukturabbildung, c) Unsicherheiten bezüglich der Nachwärmeleistung und <u>d) die Nicht-Berücksichtigung des thermodynamischen Ungleichgewichts zwischen der Dampf- und Wasserphase und die Auswahl einer entsprechenden Korrelation für den Wärmeübergang berücksichtigt.</u> <u>Zu dem sich daraus ergebenden maximalen Überdruck ist ein angemessener Sicherheitszuschlag für</u> - weitere Modellunsicherheiten <u>und</u> - <u>den ungünstigsten anfänglichen Betriebszustand</u> bei der Bestimmung des Auslegungsdrucks

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					berücksichtigt.
1589	5.3 (1)	<p>Kommentar: Hinweis: Es sollen einheitliche Definitionen verwendet werden. Was ist unter einem angemessenen Sicherheitszuschlag zu verstehen? Nach welchen Kriterien hat eine jeweilige Konkretisierung bezüglich der unten stehenden Gesichtspunkte zu erfolgen? Was deckt der Sicherheitszuschlag nicht mehr ab?</p> <p>Vorschlag: Zur Sicherstellung der Integrität und der spezifizierten Dichtheit sind die maximal auftretenden Drücke und Temperaturen sowie einwirkenden Lasten bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ermittelt. Zu dem sich daraus ergebenden maximalen Überdruck ist ein angemessener Sicherheitszuschlag für...</p>	NEIN	Siehe Änderung entsprechend Kommentar 1545: „Angemessen“ bezieht sich auf die genannten Unsicherheiten.	
1590	5.3 (2)	<p>Modultext: Der Sicherheitsbehälter eines DWR ist so ausgelegt, 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 der Dampferzeuger an das ausströmende Reaktorkühlmittel berücksichtigt.</p> <p>Kommentar: Welche Ereignisse des Modul 3 sind hier gemeint?</p> <p>Ebenen 3, 4a? (Bezug RSK-Aussagen zu den Sicherheitsebenen)</p>	NEIN	Die Anforderungen in Modul 4 nennen Randbedingungen für die Auslegungsrechnung. Diese gehen von der älteren Auslegungsphilosophie aus, die Kühlmittelverluststörfälle durch einen 2F-Bruch der Hauptkühlmittelleitung mit Heizrohrlecks an einem Dampferzeuger als Folgeschaden unterstellte. Dabei wird entsprechend RSK-LL Ziffer 5.1 (2) das vollständige Ausströmen aus der DfU und aus einem Loop des Sekundärkreises bis zur Absperrung angenommen. Die postulierten Massen und Energien gehen dabei über die möglichen Freisetzungen bei den in Modul 3 genannten Auslegungsstörfällen hinaus, da in Modul 3 der 2F-Bruch der Hauptkühlmittelleitung zwar noch für die Auslegung des Sicherheitsbehälters (siehe dort Anhang 2), aber nicht mehr als Auslegungsstörfall für die Anlage angenommen und entsprechend auch keine Folgebruch von Heizrohren mehr unterstellt wird. Dies ist die Konsequenz des Bruchausschlusses. Da es sich beim Sicherheitsbehälter um die letzte Barriere handelt, sollen die Anforderungen aus der RSK LL als konservativ abdeckend beibehalten werden.	Wird zu 7.3.3 (2) .
1546	5.3 (3)	<p>Kommentar: Änderungsvorschlag: Der Sicherheitsbehälter eines SWR mit Druckabbausystem ist so ausgelegt, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bis zur reaktorseitigen Absperrung aufgenommen werden können. Ausgehend vom Nennbetriebszustand sind die Störfalllasten sind mit ihren Auswirkungen wie Druckaufbau, Druckentlastungs- und Abbauvorgängen und die erzeugten Schwingungen sowie die Überlagerung solcher Vorgänge für die Einwirkung auf den Sicherheitsbehälter, das Druckabbau- und Entlastungssystem sowie weitere Systeme in ihren maximalen Auswir-</p>	JA	Die vorgeschlagene Änderung im zweiten Satz ist eine Konsequenz aus der Änderung von 5.3 (1) unter Kommentar 1545: Da dort der „ungünstigste anfängliche Betriebszustand“ genannt und durch einen Sicherheitszuschlag zu berücksichtigen ist, braucht hier der Ausgangszustand nicht mehr separat genannt zu werden. Der Sicherheitszuschlag hängt dann von den angenommenen Anfangsbedingungen und deren Einfluss ab. Damit werden die Anforderungen an die An-	7.3.3 (3) Der Sicherheitsbehälter eines SWR mit Druckabbausystem ist so ausgelegt, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bis zur reaktorseitigen Absperrung aufgenommen werden können. Ausgehend vom Nennbetriebszustand sind die Störfalllasten sind mit ihren Auswirkungen wie Druckaufbau, Druckentlastungs- und Abbauvorgängen und die erzeugten Schwingungen sowie die Überlagerung solcher

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>kungen berücksichtigt. Bei der Auslegung sind auch diejenigen Wasser- bzw. Dampfmengen berücksichtigt, die während des Schließens der Armatur in den Frischdampf- bzw. Speisewasserleitungen in den Sicherheitsbehälter zurückfließen können. Atmosphäre und Wasservorlage in der Kondensationskammer werden mit getrennten Energiebilanzen (Ungleichgewicht) behandelt. Die Kondensationswirkung der Wasservorlage ist beim Druckabbau berücksichtigt.</p> <p>Die Verankerungen und Halterungen der beim SWR erforderlichen Sicherheits- und Entlastungsventile, Druckentlastungsrohre sowie Kondensationsrohre im Bereich der Kondensationskammer des Sicherheitsbehälters sind so gestaltet, dass sie die Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 (fluiddynamische Lasten, Strahl- und Reaktionskräfte) zuverlässig abtragen. Darüber hinaus sind konstruktive oder verfahrenstechnische Vorkehrungen getroffen, so dass die Integrität der Sicherheitsbehälterstruktur durch Strahl- und Impulskräfte der Kondensationsrohre nicht beeinträchtigt wird.</p>		<p>fangsbedingungen für DWR und SWR prinzipiell gleich, da auch für den DWR in 5.3 (2) keine Anfangsbedingungen festgelegt sind.</p> <p>Die Ergänzung „bzw. diesem zugeführt werden“, wurde aufgrund von Kommentar 1591 eingeführt, siehe dort unter 2.</p> <p>Die Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a sind hier mit einzubeziehen, siehe unter Kommentar 1591 unter 3.</p>	<p>Vorgänge für die Einwirkung auf den Sicherheitsbehälter, das Druckabbau- und Entlastungssystem sowie weitere Systeme in ihren maximalen Auswirkungen berücksichtigt. Bei der Auslegung sind auch diejenigen Wasser- bzw. Dampfmengen berücksichtigt, die während des Schließens der Armatur in den Frischdampf- bzw. Speisewasserleitungen in den Sicherheitsbehälter zurückfließen <u>bzw. diesem zugeführt werden</u> können. Atmosphäre und Wasservorlage in der Kondensationskammer werden mit getrennten Energiebilanzen (Ungleichgewicht) behandelt. Die Kondensationswirkung der Wasservorlage ist beim Druckabbau berücksichtigt.</p> <p>Die Verankerungen und Halterungen der beim SWR erforderlichen Sicherheits- und Entlastungsventile, Druckentlastungsrohre sowie Kondensationsrohre im Bereich der Kondensationskammer des Sicherheitsbehälters sind so gestaltet, dass sie die Einwirkungen aus <u>Betriebszuständen und</u> Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 <u>sowie aus Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a</u> (fluiddynamische Lasten, Strahl- und Reaktionskräfte) zuverlässig abtragen. Darüber hinaus sind konstruktive oder verfahrenstechnische <u>Einrichtungen vorhanden</u> Vorkehrungen getroffen, so dass die Integrität der Sicherheitsbehälterstruktur durch Strahl- und Impulskräfte der Kondensationsrohre nicht beeinträchtigt wird.</p>
1591	5.3 (3)	<p>Kommentar:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ebenen 3, 4a? (Bezug RSK-Aussagen zu den Sicherheitsebenen) In der Speisewasserleitung wird das Wasser in den RDB hineingepumpt. Aus der Richtung des Maschinenhauses erfolgt daher keine Rückströmung in den Sicherheitsbehälter. Die Anforderung der Kapitel 5.3(3) ist nicht kompatibel mit Modul 1, Kapitel 2.2(5). Die Verankerungen und Halterungen der beim SWR erforderlichen Sicherheits- und Entlastungsventile, Druckentlastungsrohre sowie Kondensationsrohre im Bereich der Kondensationskammer des Sicherheitsbehälters müssen gemäß Modul 1, Kapitel 2.2(5) in Abhängigkeit der Betriebsphasen nicht nur die Lasten der Ebenen 1 bis 3, sondern auch die Lasten aus Ereignissen der Ebene 4a zuverlässig abtragen können. Es ist hier nicht erkennbar, ob bzw. inwieweit hier auch die Versagensarten sowie Sicherheitsabstände der nachfolgenden Kapitel 5.3 (5) maßgeblich sein soll. <p>Vorschlag:</p>	Teilweise	<p>Zu 1.: Siehe Kommentar 1590 zu 5.3 (2): Ganz analog handelt es sich hier um Anforderungen, die sich aus einem großen Leck mit Folgeschäden ergeben, wie es in Modul 3 nicht mehr als Auslegungsfall unterstellt wird. Daraus ergeben sich konservative Randbedingungen für die Auslegungsrechnung.</p> <p>Zu 2.: Präzisierung: Im Falle der Speisewasserleitung handelt es sich in der Tat nicht um eine Rückströmung in den Sicherheitsbehälter, daher wurde ergänzt: „bzw. diesem zugeführt werden“, Textänderung unter Kommentar 1546.</p> <p>Zu 3.: Dem Einwand wurde Rechnung getragen, indem die Transienten mit Ausfall der Reaktor-</p>	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>Eine redaktionelle Anpassung sollte vorgenommen werden.</p> <p>Zu 3.:Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4a sind im Modul 4 und Modul 10 einheitlich auf der Grundlage der Vorgabe des Moduls 1 zu konkretisieren.</p> <p>Zu 4.:Es sollte aus dem Text des Kapitels erkennbar sein, gegen welche Versagensarten hier auszulegen ist, sowie welche Sicherheitsabstände maßgeblich sind.</p>		<p>schnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a einbezogen wurde, siehe unter Kommentar 1546. Dabei treten Einwirkungen (Druckaufbau, Schwingungen beim Abblasen) auf, für die der Sicherheitsbehälter auszulegen ist. Für die Einwirkungen der anderen Ereignisse der Sicherheitsebene 4a, insbesondere die EVA, wird der Sicherheitsbehälter nicht direkt ausgelegt, sondern vor ihnen geschützt und gegen indirekte Auswirkungen (Erschütterungen) ausgelegt, siehe Ziffer 5.2 (5). Textänderung unter Kommentar 1546.</p> <p>Zu 4.: In 5.3 (2) bzw. (3) werden die Randbedingungen für die Auslegung von Sicherheitsbehältern von DWR bzw. SWR genannt. Je nach Ausführung des Sicherheitsbehältern ist dieser gegen die Versagensarten nach 5.3 (5) („Für einen Sicherheitsbehälter aus Stahl ...“) auszu-legen bzw. es sind die Anforderungen von 5.3 (6) („Für einen Sicherheitsbehälter aus Spannbeton ...“) einzuhalten. 5.3 (5) und (6) gelten prinzipiell für DWR und SWR gleichermaßen. Daher wäre eine Untergliederung für DWR und SWR separat wenig hilfreich.</p>	
1547	5.3 (3) 3. Absatz	Kommentar: Der undefinierte Begriff „Vorkehrung“ sollte durch die definierten Begriffe „Maßnahme“ und „Einrichtung“ ersetzt werden.	JA	Sprachliche Vereinheitlichung: „Einrichtungen vorhanden“ - siehe Änderung unter Kommentar 1546.	
	5.3 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.3 (4) .
1592	5.3 (5)	<p>Modultext:</p> <p>Für einen Sicherheitsbehälter aus Stahl und seine Komponenten gemäß Kapitel 5.1 sind außerdem Vorkehrungen gegen folgende Versagensarten getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) elastisches und plastisches Beulen, b) globale Verformung, plastische Instabilität c) fortschreitende Deformation, d) Ermüdung. <p>(...)</p> <p>Kommentar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Es ist unverständlich, warum hier keine Anforderung bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4a (Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung) angegeben werden. Gemäß Modul 1, Kapitel 2.2(5) ist bei allen Ereignissen der Sicherheitsebene 4a auch entweder die Dichtheit des Sicherheitsbehälters oder der Brennstabhüllrohre gefordert. Diese Forderung des Moduls 1 wurde hier nicht umgesetzt. 2. Dynamische Belastungen erfolgen auch bei Ereignissen der Sicherheits-ebene 3. Beim KMV-Ereignis des SWR erfolgen dynamische Belastungen 	JA	<p>Analog Kommentar 1559 zu Ziffer 2.2.1 (3) wird hier bei den Schadensmechanismen „unzulässig“ gestrichen. Gegenüber der Auslegung nach 2.2.1 (3) wird für den speziellen Fall des Sicherheitsbehälters „elastische Instabilität“ durch „elastisches Beulen“ ersetzt.</p> <p>Zu 1.: Dem Einwand wurde gefolgt, indem wie auch schon in Ziffer 5.3 (3) die Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Si-cherheitsebene 4a einbezogen wurden. Siehe unter Kommentar 1591 unter 3.</p> <p>Zu 2.: Hinsichtlich Beulen unter Einwirkung statischer und dynamischer Belastungen wurde eine Textergänzung vorgenommen. Dynamische Belastungen sind auch unter b) als zeitlich ver-änderliche Belastungen angesprochen. Entspre-</p>	<p>7.3.3 (5) Für einen Sicherheitsbehälter aus Stahl und seine Komponenten gemäß Ziffer 57.1 sind außerdem Vorkehrungen Maßnahmen und Einrichtungen gegen folgende Versagensarten getroffen bzw. vorhanden:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) elastisches und plastisches Beulen, b) unzulässige globale Verformung, c) unzulässige fortschreitende Deformation, d) unzulässige Ermüdung. <p>Die dabei eingehaltenen Sicherheitsabstände für die sich aus den Lasten ergebenden Beanspru-chungen sind den Sicherheitsebenen entspre-chend wie folgt festgelegt:</p> <p>Die Beanspruchungsgrenzen für Betriebszustän-de und Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie Transienten mit Ausfall der Reaktor-schnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a stellen sicher, dass die Dichtheitsfunktion erhal-</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>beispielsweise aufgrund des Freiblasevorganges, des Wasseraufwurfs und anschließend insbesondere infolge luftarmer Kondensation. Für diese dynamischen Belastungen sind hier keine Sicherheitsabstände angegeben.</p> <p>3. Unter der Ziffer d) sind keine Sicherheitsabstände angegeben, obwohl dieses gemäß der Überschrift unter dieser Ziffer festgelegt wird.</p> <p>4. Zu d): Welche Beanspruchungszyklen der Stufen A und B liegen diesem Versagen zu Grunde?</p> <p>Frage zu c) und d):</p> <p>5. Welche Rolle spielt bei den Lastfällen und der Anzahl der Lastzyklen des Sicherheitsbehälters die Ermüdung? Aus welchen Anlagenzuständen resultieren zyklische Lasten für Ermüdung und fortschreitende Deformation für den SHB? Denkbar ist im Störfall zyklische Belastung durch wiederholten Druckaufbau mit Temperaturwechsel mit der Folge eines Versagens durch fortschreitende Deformation.</p> <p>Zu e)</p> <p>Lokales Versagen an Störstellen der Schale des Sicherheitsbehälters, da in einem eng begrenzten Volumen die sehr unterschiedlichen Verformungen der Schale und der Versteifungen der Durchdringungen durch große Dehnungsunterschiede ausgeglichen werden müssen. In der Folge des lokalen Versagensbeginn an einer so beschriebenen kritischen Stelle globales Versagen.</p>		<p>chend a) gilt dies auch für SE 3.</p> <p>Zu 3.: Der Punkt unter d) sollte eigentlich nicht Teil der Aufzählung sein, dies war ein redaktioneller Fehler und wird daher geändert.</p> <p>Zu 4.: Wechselnde Beanspruchungen aus dem An- und Abfahren sowie Abblasevorgänge können zu Ermüdung führen.</p> <p>Zu 5.: Aus den gestellten Fragen und vom Kommentator selbst gegebenen Antworten lassen sich nach Meinung des Teams keine Änderungsvorschläge für den Modultext ableiten.</p> <p>Die zweite Aufzählung sollte nicht noch einmal a, b, etc. benutzen und wurde daher mit Spiegelstrichen versehen. Der letzte Satz legt keine Sicherheitsabstände fest und sollte nicht in der Aufzählung erscheinen (siehe oben zu 3.).</p>	<p>ten bleibt.</p> <p>Die Sicherheitsabstände sind so gewählt, <u>dass für alle statischen und dynamischen Belastungen elastisches oder plastisches Beulen nicht auftritt</u> und dass bei allen statischen Belastungen die tragenden Querschnitte im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen (spezifiziertes Lastkollektiv) sind die Sicherheitsabstände so festgelegt, dass ein Versagen infolge Ermüdung nicht zu unterstellen ist.</p> <p>Für lokale, einmalige Beanspruchungen (z.B. bei der Druckprüfung) sind die Sicherheitsabstände so gewählt, dass plastische Verformungen auf Teilbereiche des Querschnitts begrenzt bleiben. Die Höhe der zulässigen plastischen Verformungen ist komponenten- und werkstoffbezogen festgelegt.</p> <p>✚ Zur Sicherstellung der Dichtfunktion im Anforderungsfall ist ein Nachweis der Formstabilität und, soweit zutreffend, der Verformungsbegrenzung geführt.</p>
1548	5.3 (5)	<p>Modultext:</p> <p>Für einen Sicherheitsbehälter aus Stahl und seine Komponenten gemäß Ziffer 5.1 sind außerdem Vorkehrungen gegen folgende Versagensarten getroffen: (...)</p> <p>Kommentar:</p> <p>Der undefinierte Begriff „Vorkehrung“ sollte durch die definierten Begriffe „Maßnahme“ und „Einrichtung“ ersetzt werden.</p>	JA	<p>Sprachliche Vereinheitlichung: „Maßnahmen und Einrichtungen“ - siehe Änderung unter Kommentar 1592.</p>	
1593	5.3 (6)	<p>Kommentar:</p> <p>1. Gemäß Gegensatz zu einem Sicherheitsbehälter aus Stahl keine Sicherheitsabstände ähnlich wie dieses unter der Kapitel 5.3(5) gefordert wird Modul 1, Kapitel 2.2(5) ist bei allen Ereignissen der Sicherheitsebene 4a auch entweder die Dichtheit des Sicherheitsbehälters oder der Brennstabhüllrohre gefordert. Diese Forderung des Moduls 1 wurde hier nicht umgesetzt.</p> <p>2. Hier ist der Bestimmungsgemäße Betrieb gemeint.</p> <p>3. Es ist nicht erkennbar, warum ein Sicherheitsbehälter aus Spannbeton im, erfüllen soll.</p> <p>Zu c): Was ist mit Betriebszeit gemeint?</p> <p>Zu d): Was ist mit genannter vorgesehener Betriebsdauer gemeint?</p> <p>Vorschlag:</p> <p>Zu 1.:Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4a sind im Modul 4 und Modul 10 einheitlich auf der Grundlage der Vorgabe des Moduls 1 zu konkretisieren.</p> <p>Zu 2. Für Spannbetonteile ist unter Innendruckbelastung für die Betriebszeit</p>	Teilweise	<p>Zu 1.: Wie auch schon in Ziffer 5.3 (3) - siehe Kommentar 1591 unter 3 - und 5.3 (5) - siehe Kommentar 1592 unter 1 - wird der Sicherheitsbehälter für die Einwirkungen der Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a ausgelegt, aber nicht gegen die Einwirkungen aus den Notstandsfällen der Sicherheitsebene 4a, gegen die er nur geschützt werden kann, was bereits in Ziffer 5.2 (5) gefordert wird.</p> <p>Zu 2.: Der Kommentar ist korrekt. Der Text wurde entsprechend präzisiert. Es wurde aber die Formulierung „aus Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis ...“ bevorzugt.</p> <p>Zu 3.: Es ist nicht erkennbar, was vorgeschlagen werden sollte.</p>	<p><u>7.3.3 (6)</u> Für einen Sicherheitsbehälter aus Spannbeton sind außerdem folgende Anforderungen erfüllt:</p> <p>a) Zur Sicherstellung der Dichtheit ist eine Auskleidung in Form eines Liners aus Stahl vorgesehen, der im Beton so verankert ist, dass seine Dichtfunktion unter allen Belastungen <u>aus Betriebszuständen und Ereignissen</u> der Sicherheitsebenen 1 bis <u>3 sowie Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a</u> erhalten bleibt. Durchdringungsliner in Durchführungen sind so beschaffen und verankert, dass sie die bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie bei den Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung <u>der</u> (Sicherheitsebene 4a) auftretenden Kräfte aus Druck- und Temperatureinwirkungen, Rohrleitungsreaktionen und sonstigen Lasten aufnehmen können.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>der Anlage im bestimmungsgemäßen Betrieb nachgewiesen, dass sich der Spannbeton quasi-elastisch verhält.</p> <p>Zu 3. Es sollten Sicherheitsabstände angegeben werden, analog zur Kapitel 5.3(5).</p>		<p>Zu den Vorschlägen: Zu 1.: siehe oben unter 1.</p> <p>Zu 2.: Diese Anforderung steht inhaltlich unter 5.3 (6) c), da der „bestimmungsgemäße Betrieb“ dem „Normalbetrieb sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2“ entspricht. Die Betriebsdauer wurde jetzt einheitlich als „vorgesehene Betriebsdauer“ angesprochen. Diese wird im Aufsichtsverfahren festgelegt.</p> <p>Zu 3.: Die Aufrechterhaltung der Dichtfunktion setzt den Verformungen enge Grenzen. Zusätzlich wird für Spannbetonteile quasi-elastisches Verhalten unter Innendruck gefordert. Damit sind Sicherheitsabstände implizit genannt.</p> <p>Präzisierung: d) wurde zum besseren Verständnis umgestellt – Schwinden und Relaxation sind langfristige Prozesse, die im Wesentlichen vor den Ereignissen stattfinden.</p> <p>Konsistenz: Unter d) sind konsequenterweise – wie auch schon unter a) und b) - die Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a mit einbezogen worden.</p>	<p>b) Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 sowie den Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der(Sicherheitsebene 4a) sind örtliche Beschädigungen oder Rissbildungen des Betons zulässig. Die Tragfähigkeit der Gesamtkonstruktion bleibt jedoch erhalten und die sicherheitstechnische Aufgabe ist entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Sicherheitsebene erfüllt. Dazu ist die Dichtheit des Liners nachgewiesen.</p> <p>c) Für Spannbetonteile ist unter Innendruckbelastung für die <u>vorgesehene</u> Betriebsdauerzeit der Anlage im Normalbetrieb sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 nachgewiesen, dass sich der Spannbeton quasi-elastisch verhält. Örtlich begrenztes nichtelastisches Verhalten ist dabei zulässig. Die Standsicherheit und die Dichtheit sind nachgewiesen.</p> <p>d) Während der gesamten vorgesehenen Betriebsdauer der Anlage sind die unter den Lasten aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 auftretenden Schwind- und Relaxationsvorgänge so begrenzt, dass die Integrität und Dichtheit des Liners <u>unter den Lasten aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 sowie Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a</u> erhalten bleiben. Die Einhaltung der Funktion des sicheren Einschlusses der radioaktiven Stoffe ist nachgewiesen.</p>
1594	5.3 (7)	<p>Kommentar: Es ist nicht angegeben, für welche Sicherheitsebenen diese Forderung gilt.</p> <p>Vorschläge: 1. Es sollten die Sicherheitsebenen dieser Forderung angegeben werden. 2. Zur Vermeidung von unzulässigen Unterdrücken sind zuverlässige Einrichtungen vorgesehen, die sicher ein Unterdruckversagen verhindern.</p>	JA	<p>Die Sicherheitsebenen und die Zielsetzung sollen ergänzt werden. Außerdem sollen solche Einrichtungen nur installiert werden, wenn der Unterdruckfall auch auftreten kann. Dies ist bei DWR in der Regel ausgeschlossen.</p>	<p><u>7.3.2 (9) Sofern das Auftreten Zur Vermeidung von unzulässigen Unterdrücken <u>infolge von Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a nicht ausgeschlossen werden kann</u> sind zuverlässige Einrichtungen vorgesehen<u>vorhanden, die ein Unterdruckversagen verhindern.</u></u></p>
	5.3 (8)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>7.3.2 (10)</u> .
	5.3 (9)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu <u>7.3.2 (11)</u> .
1595	5.3 (10)	<p>Kommentar: Die Forderungen dieser Ziffer sind abgesehen von dem Wort „ausgelegt“ grundsätzlich auch in der Kapitel 5.2(5) enthalten.</p> <p>Vorschlag: Die Forderungen der Kapiteln 5.2(5) und 5.3(10) sollten in einer Ziffer zusammengefasst werden.</p>	JA	<p>Dem Vorschlag wird gefolgt und 5.3 (10) gestrichen. „ausgelegt“ ist unter 5.2 (5) ergänzt worden, siehe Kommentar 1543.</p>	<p>Der Sicherheitsbehälter und seine Durchführungen einschließlich der Absperreinrichtungen sind so ausgelegt oder geschützt, dass ihre Funktionsfähigkeit auch unter den Bedingungen von Störfällen (Sicherheitsebene 3) sowie von zu berücksichtigenden Folgewirkungen gewährleistet ist.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
	5.3 (11)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (12) .
1596	5.3 (12)	<p>Modultext: Durchführungen, die zur Einhaltung der Funktion des Sicherheitsbehälters geschlossen werden müssen, sind durch Mehrfachauslegung der Abschlussarmaturen in Hintereinanderstellung gesichert. Jede einzelne Abschlussarmatur erfüllt die spezifizierten Dichtheitsbedingungen für sich allein.</p> <p>Die Abschlussarmaturen und ihre Versorgung mit Energie sind voneinander unabhängig.</p> <p>Die Abschlussarmaturen werden im Anforderungsfall automatisch betätigt. Für sicherheitstechnisch relevante Leckquerschnitte ist die Signalgewinnung für das Schließen der Absperrarmaturen zuverlässig gewährleistet. Die Stellung der Absperrarmaturen kann von der Warte aus überwacht werden.</p> <p>Kommentar: Der 2. Absatz sollte inhaltlich in den Modul 5 überführt werden, der dritte Absatz wäre mehr in Modul 10 zu überführen</p>	JA	<p>Dem Vorschlag wird weitgehend gefolgt, da Anforderungen an die Ansteuerung und deren Überwachung nicht Thema von Modul 4 sind. Es wird eine Streichung des 2. und 3. Absatzes vorgeschlagen, da in Modul 5 (dort durch Ziffer 3.2 (6), 3.1 (5) und 3.1 (6)) und Modul 10 (dort Ziffer 4.2 (5) und 1.4 (6) + (7) neu) erfasst.</p>	<p>7.3.2 (13) Durchführungen, die zur Einhaltung der Funktion des Sicherheitsbehälters geschlossen werden müssen, sind durch redundante Mehrfache Auslegung der Abschlussarmaturen in Hintereinanderstellung gesichert. Jede einzelne Abschlussarmatur erfüllt die spezifizierten Dichtheitsbedingungen für sich allein.</p> <p>Die Abschlussarmaturen und ihre Versorgung mit Energie sind voneinander unabhängig.</p> <p>Die Abschlussarmaturen werden im Anforderungsfall automatisch betätigt. Für sicherheitstechnisch relevante Leckquerschnitte ist die Signalgewinnung für das Schließen der Absperrarmaturen zuverlässig gewährleistet. Die Stellung der Absperrarmaturen kann von der Warte aus überwacht werden.</p>
	5.3 (13)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (14) .
1597	5.3 (14)	<p>Modultext: Für den Rohrleitungsabschnitt zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Absperrereinrichtung ist durch sorgfältige Auslegung, Auswahl geeigneter Werkstoffe sowie durch Prüfung ein Riss oder Bruch ausgeschlossen. Bei den Reaktorkühlmittel führenden Leitungen wird dieser Leitungsabschnitt konstruktiv so ausgelegt, dass eine Leckage in diesem Abschnitt praktisch ausgeschlossen werden kann. Zu Vorsorgemaßnahmen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10), Ziffer 2.5.</p> <p>Kommentar: 1. Im 1. Absatz sollte konkretisiert werden inwieweit es sich hier um alle Leitungen handelt, die den Sicherheitsbehälter durchdringen. Wo stehen dazu entsprechende Anforderungen? In welchem Verhältnis steht dieser Text zu den entsprechenden Abschnitten im Modul 10? 2. Im 2. Absatz bzw. in den Kapitel 2 und 3 dieses Moduls fehlen die Anforderungen zum Ausschluss eines Lecks.</p> <p>Vorschlag: Zu 1. Es sollte angegeben werden, welche Leitungen hier gemeint sind. Zu 2. Es sollten die Anforderungen in den Kapiteln 2 und 3 dieses Moduls angegeben werden, um ein Leck auszuschließen.</p>	JA	<p>Es handelt sich hier sowohl um Reaktorkühlmittel führende Rohrleitungen als auch andere Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen. Es werden jetzt die Auswahlkriterien benannt. Die Anforderungen finden sich in dem neuen Abschnitt 4, siehe Kommentar 619.</p> <p>In Modul 3 wird für die betreffenden Ereignisse mit VM auf Modul 10 verwiesen. Dort wird wiederum auf die Anforderungen in Modul 4, Ziffer 4 verwiesen.</p>	<p>7.3.2 (15) Für den Rohrleitungs Abschnitte hochenergetischer Rohrleitungen der Druckführenden Umschließung und der Äußeren Systeme zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Absperrereinrichtung, soweit diese im Falle eines Lecks zu</p> <ul style="list-style-type: none"> – einem unzulässigen Druckaufbau im umgebenden Gebäude oder – unzulässigen Einwirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen (z.B. Überflutung, Strahlkräfte, Temperatur, Feuchte) oder – einer unzulässigen Freisetzung von Reaktorkühlmittel außerhalb des Gebäudes führen können, ist durch sorgfältige Auslegung, Auswahl geeigneter Werkstoffe sowie durch Prüfung ein Riss oder Bruch ausgeschlossen. <p>sind zusätzliche Nachweise und Anforderungen zur Inanspruchnahme von eingeschränkten Bruchannahmen gemäß Ziffer 4.6 geführt bzw. erfüllt, so dass Folgeschäden aus Lecks an ihnen nicht unterstellt werden brauchen.</p> <p>Hinweis: Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten" (Modul 10), Ziffer 2.5.3. Bei den Reaktorkühlmittel führenden Leitungen wird dieser Leitungsabschnitt konstruktiv so ausgelegt, dass eine Leckage in diesem Abschnitt praktisch ausgeschlossen werden kann. Zu Vorsorgemaßnahmen siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten" (Modul 10), Ziffer 2.5.
1598	5.3 (15)	Modultext: Die Durchführung ist so ausgelegt, dass sie alle Kräfte und Momente der durchgeführten Leitung während des bestimmungsgemäßen Betriebes und bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a abtragen kann. Durchführungen, die aufgrund hoher Belastungen nicht starr an den Sicherheitsbehälterstützen angeschlossen werden können sind mit Kompensatoren angeschlossen und gekammert. Kommentar: Im 1. Satz sind nahezu die identischen Anforderungen wie in den Kapiteln 5.2(5) und 5.3(10) angegeben. Außerdem ist die Anforderung nicht kompatibel mit den Anforderungen des Moduls 1 bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4a. Vorschlag: Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4a sind im Modul 4 und Modul 10 einheitlich auf der Grundlage der Vorgabe des Moduls 1 zu konkretisieren. Bezüglich der Kompensatoren sollen die Anforderungen spezifiziert werden.	NEIN	Dem Vorschlag wird nicht gefolgt, da die vorliegende Formulierung in 5.3 (15) detaillierter ist und Kompensatoren fordert. Ein Widerspruch zu Modul 1 mit der hier angesprochenen Ziffer 5.3 (15) ist für uns nicht nachvollziehbar.	Wird zu 7.3.2 (16) .
	5.3 (16)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (17) .
	5.3 (17)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.3.2 (18) .
1925	5.3 (18) neu	Kommentar: Neben dem Abtrag der Einwirkungen von außen sollte auch die Entkopplung der Rohrleitungen innerhalb des Sicherheitsbehälters gegen Einwirkungen von außen wie auch gegen die Folgen von Lecks und Brüchen der Rohrleitungen außerhalb des Sicherheitsbehälters als wichtige Vorkehrung gegen Folgeversagen genannt werden. Vorschlag: Bei Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, sind die Strukturen innerhalb des Sicherheitsbehälters von mechanischen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a außerhalb des Sicherheitsbehälters durch geeignete Konstruktionen soweit entkoppelt, dass ein Folgeversagen innerhalb des Sicherheitsbehälters nicht zu unterstellen ist.	JA	Wichtige Ergänzung: bedeutet die Forderung nach Festpunkten außerhalb des Sicherheitsbehälters und damit eine Entkopplung der inneren und äußeren Rohrleitungsabschnitte hinsichtlich der Reaktionskräfte.	7.3.2 (19) Bei Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, sind die Strukturen innerhalb des Sicherheitsbehälters von mechanischen Einwirkungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a außerhalb des Sicherheitsbehälters durch geeignete Konstruktionen soweit entkoppelt, dass ein Folgeversagen innerhalb des Sicherheitsbehälters nicht zu unterstellen ist.
1600	5.4	Werkstoffauswahl und Herstellung	JA	Mit der neuen Überschrift wird das Kapitel eindeutig dem Sicherheitsbehälter zugeordnet.	5.4 Werkstoffauswahl und Herstellung des Sicherheitsbehälters

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Es ist nicht erkennbar, ob das Kapitel 5.4 für alle Komponenten des Sicherheitseinschlusses gelten soll.			
	5.4.1	Grundsätze		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1
	5.4.1 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1 (1)
	5.4.1 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1 (2)
	5.4.1 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1 (3)
	5.4.1 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1 (4)
	5.4.1 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1 (5)
	5.4.1 (6)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.1 (6)
1601	5.4.1 (7)	Kommentar: Dichtheitsanforderungen werden ggf. ereignisabhängig während der Betriebsphasen A bis C im Modul 1, Kapitel 2.2(5) für die Sicherheitsebene 4a gefordert. Vorschlag: Die Auslegungsanforderungen bzgl. Ereignissen der Sicherheitsebene 4a sind im Modul 4 und Modul 10 einheitlich auf der Grundlage der Vorgabe des Moduls 1 zu konkretisieren.	NEIN	Hier geht es um die grundsätzliche Dichtheit, die auch an den Fugestellen (z. B. Schweißnähten) des Sicherheitsbehälters sicherzustellen ist. Die Abhängigkeit von Ereignissen und Betriebsphasen in Modul 1 ergibt sich aufgrund der unterschiedlichen Stellung der Öffnungen (Schleusen, Ventile etc.)	7.4.1 (7) Die für die Fertigung vorgesehenen Fügeverfahren sind so qualifiziert, dass die spezifizierte Dichtheit unter den Beanspruchungen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie der Transienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung der Sicherheitsebene 4a zuverlässig erreicht werden kann.
873	5.4.1 (8)	Modultext: Sicherheitsbehälter aus Stahl erfüllen darüber hinaus folgende Anforderungen: b) Die Werkstoffe einschließlich Schweißzusätze sind so ausgewählt, dass sie den Funktionsanforderungen (Dichtheit) und den zu unterstellenden Beanspruchungen (z.B. mechanischer, thermischer, chemischer Art) genügen. Die Werkstoffeigenschaften, die vorgesehenen Fügeverfahren und die Qualitätssicherungsmaßnahmen sind so festgelegt, dass eine den Anforderungen gemäße Qualität zuverlässig erreicht wird. Hinweis: Vorzugsweise sind für die Stahlschale mittelfeste, schweißgeeignete Feinkornbaustähle vorzusehen Kommentar: Vorzugsweise sind für die Stahlschale mittelfeste, schweißgeeignete Feinkornbaustähle vorzusehen.	NEIN	Der Einwand wird so verstanden, dass der Hinweis Regeltext werden soll. Diesem Vorschlag wird nicht gefolgt, da die übergeordnete Anforderung unter b) steht, der Hinweis verweist auf die in den neueren Anlagen realisierte technische Lösung.	7.4.1 (8) Sicherheitsbehälter aus Stahl erfüllen darüber hinaus folgende Anforderungen: a) Konstruktion und Oberflächenzustand des Sicherheitsbehälters ermöglichen ausreichende und aussagefähige zerstörungsfreie Prüfungen, insbesondere der Schweißnähte. Bereiche, die aufgrund der konstruktiven Anlagengestaltung für wiederkehrende Prüfungen nicht mehr zugänglich sind, sind so ausgeführt, dass korrosive Einflüsse vermieden werden. b) Die Werkstoffe einschließlich Schweißzusätze sind so ausgewählt, dass sie den Funktionsanforderungen (Dichtheit) und den zu un-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1602	5.4.1 (8)	Kommentar: Sicherheitsbehälter aus Stahl erfüllen darüber hinaus folgende Anforderungen: a) Konstruktion und Oberflächenzustand des Sicherheitsbehälters ermöglichen ausreichende und aussagefähige zerstörungsfreie Prüfungen, insbesondere der Schweißnähte. Bereiche, die aufgrund der konstruktiven Anlagengestaltung für wiederkehrende Prüfungen nicht mehr zugänglich sind, sind so ausgeführt, dass korrosive Einflüsse vermieden - <u>verhindert</u> werden. b) Die Werkstoffe einschließlich Schweißzusätze sind so ausgewählt, dass sie den Funktionsanforderungen (Dichtheit) und den zu unterstellenden Beanspruchungen (z. B. mechanischer, thermischer, chemischer Art) genügen. Die Werkstoffeigenschaften, die vorgesehenen Fügeverfahren und die Qualitätssicherungsmaßnahmen sind so festgelegt, dass eine den Anforderungen gemäße Qualität <u>und Prüfbarkeit</u> zuverlässig erreicht wird.	Teilweise	Das Wort „vermieden“ drückt das erreichbare und erforderliche Ziel gut aus und wird daher beibehalten. Auch die Prüfbarkeit soll zuverlässig erreicht werden, dem Vorschlag wird daher gefolgt.	terstellenden Beanspruchungen (z. B. mechanischer, thermischer, chemischer Art) genügen. Die Werkstoffeigenschaften, die vorgesehenen Fügeverfahren und die Qualitätssicherungsmaßnahmen sind so festgelegt, dass eine den Anforderungen gemäße Qualität <u>und Prüfbarkeit</u> zuverlässig erreicht wird.
	5.4.2	Begleitende zerstörende Prüfungen		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.2
	5.4.2 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.2 (1)
	5.4.2 (2)			Redaktionelle Anpassung an analoge Anforderungen in 2.4.2 (2) und 3.4.2 (2).	7.4.2 (2) Die in den einschlägigen Regelwerken beschriebenen Vorgaben zu Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen sind eingehalten; sofern dort keine Vorgaben bestehen, sind diese gesondert spezifiziert. In Ergänzung zu diesen Prüfungen sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften an jeder Erzeugnisform (Stückprüfung) nachgewiesen. <u>Erfasst sind</u> dabei sind: a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probenahmestellen, b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Wärmebehandlungen. - <u>erfasst.</u>
	5.4.2 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.2 (3)
	5.4.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfung		Redaktionelle Anpassung an andere Überschriften	7.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfungen
	5.4.3 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.3 (1)
	5.4.3 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.3 (2)

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
	5.4.3 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.3 (3)
	5.4.3 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.3 (4)
	5.4.3 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.4.3 (5)
	5.5	Betrieb		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung mit eindeutiger Zuordnung zum Sicherheitsbehälter , siehe auch Kommentar 1600	7.5 Betrieb des Sicherheitsbehälters
	5.5.1	Grundsätze		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.1
	5.5.1 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.1 (1)
	5.5.1 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.1 (2)
	5.5.1 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.1 (3)
	5.5.2	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen, Leckraten- und Dichtheitsprüfungen		Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2
	5.5.2 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (1)
	5.5.2 (2)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (2)
	5.5.2 (3)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (3)
	5.5.2 (4)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung Präzisierung.	Wird zu 7.5.2 (4) Für die beim Kühlmittelverluststörfall mit dem höchsten Druckaufbau im Sicherheitsbehälter gegebenen Bedingungen wird die Zuverlässig-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					keit des Behälterabschlusses mit der dabei geforderten Dichtheit ermittelt.
	5.5.2 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (5) .
PL	5.5.2 (6)	Vorschlag: Die Kammerungen der Durchführungen des Sicherheitsbehälters und die Schleusen werden regelmäßig und nach Instandhaltungsmaßnahmen im Betrieb auf Dichtheit geprüft.	JA	Sinnvolle Ergänzung, da Instandhaltungsmaßnahmen die Dichtheit beeinträchtigen können. Wird übernommen.	7.5.2 (6) Die Kammerungen der Durchführungen des Sicherheitsbehälters und die Schleusen werden regelmäßig und nach Instandhaltungsmaßnahmen im Betrieb auf Dichtheit geprüft.
	5.5.2 (7)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (7) .
	5.5.2 (8)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (8) .
	5.5.2 (9)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung	Wird zu 7.5.2 (9) .
235 a 350 a	Modul 10, 2.1 (2)	Kommentar: Die Anforderungen der Ziffer 2.1 (2) bis (4) (Anmerkung: aus Modul 10, Rev. B) sind für die Anwendung schwer zu interpretieren. Was bedeuten die z.B. für Doppelrohre im Ringraum? Wo wird dazu etwas konkretisiert?	JA	Anforderungen an die Auslegung der Doppelrohre sollen konkretisiert werden. Da sie an verschiedenen Stellen zur Anwendung kommen und kommen können, werden diese Anforderungen separat von den möglichen Anwendungsfällen aufgestellt. Die Anforderungen an die Auslegung der Doppelrohre stehen in Modul 4 in einem eigenen Abschnitt, da diese weder Teil der druckführenden Komponenten der DfU noch der Äußerer Systeme sind. In Modul 10 wird zur Qualität von Doppelrohren nichts mehr ausgesagt, sondern auf Modul 4 verwiesen.	6 Schutzrohre (Doppelrohre) Für Abschnitte von Medium führenden Rohrleitungen, die zur Verhinderung unzulässiger Folgewirkungen aus an ihnen zu unterstellenden Lecks und Brüchen in einem Schutzrohr geführt werden, sind folgende Anforderungen erfüllt: - Das Schutzrohr ist so ausgelegt, dass die Einwirkungen aus den zu unterstellenden Lecks und Brüchen der Medium führenden Rohrleitung ohne globale plastische Verformungen abgetragen werden. - Die Auslegung von Schutzrohren, die im Anforderungsfall die Funktion des Sicherheitsbehälters übernehmen, entspricht mindestens den Auslegungsbedingungen des Sicherheitsbehälters.

Anlagen:

- Anlage 1:** **Gliederungsvorschlag aus Kommentar Nr. 1603**
Anlage 2: **Modul 4: Gegenüberstellung der Gliederungen („alt – neu“)**
Anlage 3: **TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Bericht: "Zuarbeit Team 4"**

Anlage 1: Gliederungsvorschlag aus Kommentar Nr. 1603

- 1 Zielsetzung und Geltungsbereich**
- 2 Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels**
 - 2.1 Geltungsbereich
 - 2.2 Grundlegende Anforderungen
 - 2.2.1 Grundsätze der Basissicherheit
 - 2.2.2 Anforderungen an die Konstruktion
 - 2.2.3 Anforderungen an die festigkeitsmäßige Auslegung
 - 2.2.4 Anforderungen an den Werkstoff
 - 2.2.5 Anforderungen an die Herstellung
 - 2.2.5.1 Grundsätze
 - 2.2.5.2 Begleitende zerstörende Prüfungen
 - 2.2.5.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen
 - 2.2.6 Anforderungen an den Betrieb
 - 2.2.6.1 Grundsätze
 - 2.2.6.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung
 - 2.2.6.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen
 - 2.3 Anforderungen an Komponenten mit Bruchausschluss
 - 2.3.1 Grundsätze zum Bruchausschluss
 - 2.3.2 Grundlagen der praktischen Umsetzung des Bruchausschlusses
 - 2.3.3 Bruchsicherheitsnachweis für Komponenten
 - 2.3.3.1 Bruchsicherheitsnachweis für Rohrleitungen
 - 2.3.3.2 Bruchsicherheitsnachweis für Armaturen und Pumpen
 - 2.3.3.3 Bruchsicherheitsnachweis für Druckhalter und Dampferzeuger
 - 2.3.3.4 Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter
 - 2.3.3.5 Anforderungen an den Rohrleitungsbereich zwischen Erst- und Zweitabspernung (SWR)
 - 2.4 Anforderungen an Rohrleitungskomponenten kleiner Nennweite
- 3 Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme**
 - 3.1 Geltungsbereich
 - 3.2 Grundlegende Anforderungen
 - 3.2.1 Grundsätze der Basissicherheit
 - 3.2.2 Grundsätzliches zur Einstufung
 - 3.2.3 Anforderungen an die Konstruktion
 - 3.2.4 Anforderungen an die festigkeitsmäßige Auslegung
 - 3.2.5 Anforderungen an den Werkstoff
 - 3.2.6 Anforderungen an die Herstellung
 - 3.2.6.1 Grundsätze
 - 3.2.6.2 Begleitende zerstörende Prüfungen
 - 3.2.6.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen
 - 3.2.7 Anforderungen an den Betrieb
 - 3.2.7.1 Grundsätze
 - 3.2.7.2 Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung
 - 3.2.7.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen
 - 3.3 Anforderungen an Komponenten mit Bruchausschluss
 - 3.3.1 Grundsätze zum Bruchausschluss
 - 3.3.2 Grundlagen der praktischen Umsetzung des Bruchausschlusses
 - 3.3.3 Bruchsicherheitsnachweis für Komponenten
 - 3.3.3.1 Bruchsicherheitsnachweis für Rohrleitungen
 - 3.3.3.2 Bruchsicherheitsnachweis für Armaturen und Pumpen
 - 3.3.3.3 Bruchsicherheitsnachweis für Behälter

- 3.3.3.4 Anforderungen an Rohrleitungsteile zwischen Doppelrohr und
Frischdampfsicherheitsarmatur (DWR)

4 Vorgaben für einen einheitlichen Umgang mit Befunden

5 Sicherheitseinschluss

- 5.1 Geltungsbereich
- 5.2 Allgemeine Anforderungen und bauliche Gestaltung
- 5.3 Grundsätze der Auslegung des Sicherheitsbehälters
- 5.4 Werkstoffauswahl und Herstellung
 - 5.4.1 Grundsätze
 - 5.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen
 - 5.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfung
- 5.5 Betrieb
 - 5.5.1 Grundsätze
 - 5.5.2 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen, Leckraten- und
Dichtheitsprüfungen

Anlage 2: Modul 4: Gegenüberstellung der Gliederungen („alt – neu“)

Hinweise zu vorgenommenen Textverschiebungen erfolgen in *[kursiv]*.

Rev. B		Rev. C	
1	Zielsetzung und Geltungsbereich	1	Zielsetzung und Geltungsbereich
2	Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels	2	Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels
2.1	Geltungsbereich	2.1	Geltungsbereich
2.2	Auslegung	2.2	Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung
2.2.1	Grundsätze des Absicherungskonzepts	2.3	Auslegung
2.2.2	Grundsätze der Basissicherheit	2.3.1	Grundsätze
2.2.3	Bruchausschluss für Rohrleitungen <i>[nach 4]</i>	2.3.2	Werkstoffauswahl
2.2.4	Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter <i>[nach 4]</i>	2.3.3	Konstruktion und Gestaltung
2.2.5	Weitere Anforderungen an Auslegung, Gestaltung und Werkstoffauswahl	2.3.4	Festigkeitsmäßige Auslegung
2.3	Herstellung	2.4	Herstellung
2.3.1	Grundsätze	2.4.1	Grundsätze
2.3.2	Begleitende zerstörende Prüfungen	2.4.2	Begleitende zerstörende Prüfungen
2.3.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen	2.4.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen
2.4	Betrieb	2.5	Betrieb
2.4.1	Grundsätze	2.5.1	Grundsätze
2.4.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung	2.5.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen
2.4.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen	2.5.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen
3	Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme	3	Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme
3.1	Geltungsbereich	3.1	Geltungsbereich
3.2	Auslegung	3.2	Grundsätze der Basissicherheit bei Auslegung und Herstellung
3.2.1	Grundsätze des Absicherungskonzepts	3.3	Auslegung
3.2.2	Grundsätze der Basissicherheit	3.3.1	Grundsätze
3.2.3	Bruchausschluss für Rohrleitungen	3.3.2	Werkstoffauswahl
3.2.4	Weitere Anforderungen an Auslegung, Gestaltung und Werkstoffauswahl	3.3.3	Konstruktion und Gestaltung
3.3	Herstellung	3.3.4	Festigkeitsmäßige Auslegung
3.3.1	Grundsätze	3.4	Herstellung
3.3.2	Begleitende zerstörende Prüfungen	3.4.1	Grundsätze
3.3.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen	3.4.2	Begleitende zerstörende Prüfungen
3.4	Betrieb	3.4.3	Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen
3.4.1	Grundsätze	3.5	Betrieb
3.4.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfung	3.5.1	Grundsätze
3.4.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen	3.5.2	Wiederkehrende Dichtheits- und Druckprüfungen
		3.5.3	Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen
		4	Zusätzliche Anforderungen an Komponenten und Systeme zur Einschränkung von Bruchannahmen
		4.1	Grundsätze
		4.2	Bruchsicherheitsnachweis für den Reaktordruckbehälter
		4.3	Bruchausschluss für Rohrleitungen
	<i>[Neuer Text]</i>	4.4	Bruchsicherheitsnachweis für Behälter
	<i>[Neuer Text]</i>	4.5	Bruchsicherheitsnachweis für Gehäuse
	<i>[Neuer Text]</i>	4.6	Vorsorgemaßnahmen zum Lecksicherheitsnachweis

4	Vorgaben für einen einheitlichen Umgang mit Befunden <i>[verschoben nach Ziffer 8]</i>		
		5	Rohrleitungen kleiner Nennweite
	<i>[Neuer Text]</i>	5.1 Geltungsbereich 5.2 Auslegung 5.3 Werkstoffwahl und Herstellung 5.4 Betrieb	
	<i>[Neuer Text]</i>	6	Schutzrohre (Doppelrohre)
5	Sicherheitseinschluss	7	Sicherheitseinschluss
5.1	Geltungsbereich	7.1	Geltungsbereich
5.2	Allgemeine Anforderungen und bauliche Gestaltung <i>[verteilt auf 7.2 und 7.3]</i>	7.2	Allgemeine Anforderungen an den Sicherheitseinschluss
5.3	Grundsätze der Auslegung des Sicherheitsbehälters	7.3 Auslegung des Sicherheitsbehälters 7.3.1 Grundsätze 7.3.2 Konstruktion und Gestaltung 7.3.3 Festigkeitsmäßige Auslegung	
5.4	Werkstoffauswahl und Herstellung	7.4	Werkstoffauswahl und Herstellung des Sicherheitsbehälters
	5.4.1 Grundsätze		7.4.1 Grundsätze
	5.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen		7.4.2 Begleitende zerstörende Prüfungen
	5.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfung		7.4.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen, Druck- und Leckratenprüfungen
5.5	Betrieb	7.5	Betrieb des Sicherheitsbehälters
	5.5.1 Grundsätze		7.5.1 Grundsätze
	5.5.2 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen, Leckraten- und Dichtheitsprüfungen		7.5.2 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen, Leckraten- und Dichtheitsprüfungen
	<i>[Ziffer 4 alt]</i>	8	Umgang mit Befunden an Komponenten und Rohrleitungen mit Nennweiten größer als DN 50

Anlage 3: TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Bericht: "Zuarbeit Team 4":

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) mit Druckgeräteverordnung und Betriebssicherheitsverordnung, Auftrags-Nr. SR 2602-813000-UA 2763, 07.01.2008

Siehe gesonderte Unterlage.



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Bericht

"Zuarbeit Team 4" Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) mit Druckgeräteverordnung und Betriebssicherheitsverordnung

Auftrags-Nr. SR 2602-813000-UA 2763

Datum: 07.01.2008

Unsere Zeichen:
IS-ATA1-MUC/lh-k

Dokument:
Zuarbeit Team 4_07_01_08.doc

Das Dokument besteht aus
11 Seiten und 3 Anlagen
Seite 1 von 11

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Dieser Bericht gibt die Meinung und Auffassung des Auftragsnehmers wieder
und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers übereinstimmen.



Sitz: München
Amtsgericht: München HRB 96 869

Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Axel Stepken
Geschäftsführer:
Dr. Manfred Bayerlein (Sprecher)
Dr. Udo Heisel

Telefon: +49 89 5791-1164
Telefax: +49 89 5791-2886
www.tuev-sued.de
TÜV[®]

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Geschäftsfeld Anlagentechnik
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Bearbeitung der Kommentare zu Revision B der "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke" im Auftrag des BMU (SR 2602) hatte die GRS die Unterstützung der TÜV SÜD IS zu folgenden Fragestellungen erbeten:

Die "Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke" sollen möglichst alle sicherheitstechnischen, übergeordneten Anforderungen an Komponenten und Systeme von Kernkraftwerken abdecken. Dabei ist aber sicherzustellen, dass diese auch mit den bestehenden Gesetzen und Verordnungen kompatibel sind. Dabei sind aus Sicht der GRS für die druckführenden Komponenten

- das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)
mit der Druckgeräteverordnung, sowie
- das Betriebssicherheitsgesetz

zu beachten. Dabei soll

1. der Anwendungsbereich dieser Gesetze und Verordnungen in Kernkraftwerken geklärt werden. (kurzer Bericht)
2. unabhängig vom Anwendungsbereich, auch die dort genannten technischen Anforderungen mit denen in den Modulen 4 ("Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses") und 10 ("Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten") zu vergleichen, soweit sie gleichartige Sachverhalte betreffen. Soweit möglich sollen Begründungen für abweichende Regelungen gegeben werden. (Hinweise auf Anforderungen, Diskussion der Hintergründe)

Zu Pkt. 1 der Aufgabenstellung

1. Neue gesetzliche Vorschriften zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln einschließlich überwachungsbedürftiger Anlagen

- ⇒ Das **Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)**, Fassung 01/2004) regelt in Verbindung u. a. mit der **Richtlinie über Druckgeräte 97/23/EG (DGRL)** bzw. der **Druckgeräteverordnung (14. GPSGV)**, der **Richtlinie für einfache Druckbehälter 87/404/EWG** bzw. der **Verordnung über das Inverkehrbringen von einfachen Druckbehältern (6. GPSGV)** sowie der **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)** die Anforderungen an das Inverkehrbringen technischer Arbeitsmittel sowie an die Errichtung und den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen (siehe auch Anlage 1)
- ⇒ Bisherige Verordnungen wie z. B. Dampfkesselverordnung, Druckbehälterverordnung, Aufzugsverordnung, Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen wurden damit aufgehoben.
- ⇒ Die Regelungen der Betriebssicherheitsverordnung für überwachungsbedürftige Anlagen (BetrSichV § 1(2)) verdeutlichen, dass die Bestimmungen auf diejenigen Anlagen anzuwenden sind, die hinsichtlich ihrer Beschaffenheit von einschlägigen EG-Richtlinien für das Inverkehrbringen erfasst sind (für Druckgeräte z. B. Druckgeräterichtlinie 97/23/EG). Es erfolgt eine Konzentration bisheriger Verordnungen in der BetrSichV und eine Anpassung an die europäische Rechtssystematik.
- ⇒ Da bestimmte Druckgeräte in kerntechnischen Anlagen gemäß der Druckgeräteverordnung (14. GPSGV, § 1 Abs. 2 Nr. 8) und der Druckgeräterichtlinie (97/23/EG, Art. 1 (3) Pkt. 3.8) sowie auch gemäß der 6. GPSGV und der Richtlinie 87/404/EWG von deren Geltungsbereich und damit auch vom Geltungsbereich der BetrSichV ausgenommen sind, bedarf das Inverkehrbringen (Beschaffenheitsanforderungen) sowie die Inbetriebnahme und der Betrieb dieser Druckgeräte einer adäquaten Regelung im Atomrecht. Diese Regelung muss an folgenden Stellen erfolgen:
- Beschaffenheitsanforderungen • Regelung in den kerntechnischen Regeln (KTA) und Spezifikationen
 - Inbetriebnahme und Betrieb • Regelung in den Betriebsvorschriften (IBN, BHB, PHB etc.)

Die technischen Anforderungen der EG-Richtlinien (z. B. Druckgeräterichtlinie) und der Betriebssicherheitsverordnung sind dabei als „Stand der Technik“ mit zu berücksichtigen.

- ⇒ Aus dem v. g. Sachverhalt ergibt sich, dass die behördliche Aufsicht und die Festlegung der Anforderungen an die Beschaffenheit und den Betrieb von Druckgeräten in kerntechnischen Anlagen, die vom Geltungsbereich der Druckgeräteverordnung und der Betriebssicherheitsverordnung formal nicht erfasst werden, in den atomrechtlichen Verfahren erfolgen muss. Hierbei sollte im Sinne einer praktikablen Handhabung eine klare Regelung gefunden werden. (siehe hierzu Anlage 2 und 3, TÜV SÜD, IS-GmbH, Präsentation zur DGRL und zur BetrSichV vom 30.10.07)

⇒ Alle Regelungen für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln im Anwendungsbereich der Betriebssicherheitsverordnung gelten uneingeschränkt auch in kerntechnischen Anlagen.

2. Erläuterungen zu den neuen gesetzlichen Vorschriften

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)

Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) führt das alte Gerätesicherheitsgesetz (GSG) sowie das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) zusammen und setzt eine Reihe von EG-Richtlinien in nationales Recht um. Es ist am 01.05.2004 in Kraft getreten und gilt als Grundlage von Rechtsverordnungen, welche das **Inverkehrbringen von Produkten** (techn. Arbeitsmittel und Verbrauchsprodukte) sowie die **Errichtung und den Betrieb von Anlagen** regeln. Die der Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit beim Inverkehrbringen von Produkten dienenden Vorschriften des GPSG „**gelten nicht, soweit in anderen Rechtsvorschriften entsprechende oder weitergehende Anforderungen an die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit vorgesehen sind**“ (GPSG § 1 (3)).

Auf der Grundlage des GPSG und auch des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) sind zur Umsetzung von entsprechenden EG-Richtlinien in nationales Recht auch eine Reihe von Folgeverordnungen neu gefasst worden:

- **Druckgeräteverordnung (14. GPSGV)**

Die ab 01.01.2003 geltende Druckgeräteverordnung (14. GPSGV) gilt für das **Inverkehrbringen von neuen Druckgeräten und Baugruppen** mit einem maximal zulässigen Druck von über 0,5 bar. Sie enthält im § 1 Abs. 2 Nr. 8 einen **Ausschluss für „Geräte, die speziell zur Verwendung in kerntechnischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann“**.

Die 14. GPSGV ist u. a. mit Verweisung auf die **Richtlinie 97/23 EG (Druckgeräterichtlinie, DGRL)** ausgestaltet, welche die Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung von Druckgeräten regelt.

- **Verordnung über das Inverkehrbringen von einfachen Druckbehältern (6. GPSGV)**

Die sechste Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (6. GPSGV) (Fassung 01.05.2004) gilt für das **Inverkehrbringen von neuen einfachen Druckbehältern**. Definiert sind einfache Druckbehälter nach § 1 Abs. 2 der 6. GPSGV. Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 1 der 6. GPSGV gilt die Verordnung „**nicht für Behälter, die ausschließlich für eine Verwendung in der Kerntechnik hergestellt sind und bei denen Schäden die Freisetzung radioaktiver Stoffe zur Folge haben können**“.

Die 6. GPSGV ist u. a. mit Verweisung auf die **Richtlinie 84/404/EWG für einfache Druckbehälter** ausgestaltet, welche die wesentlichen Sicherheitsanforderungen an einfache Druckbehälter regelt.

- **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)**

Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) gilt seit 03.10.2002 gemäß ihrem § 1 zum einen für die **Bereitstellung von Arbeitsmitteln** durch Arbeitgeber sowie für die **Benutzung von Ar-**

beitsmitteln durch Beschäftigte bei der Arbeit. Zum anderen gilt sie auch für die in § 1 Abs. 2 Pkt. 1. aufgeführten **überwachungsbedürftigen Anlagen im Sinne des § 2 Abs. 7 GPSG**, wie z. B. Dampfkessel- und Druckbehälteranlagen, "die aa) Druckgeräte im Sinne des Artikels 1 der Richtlinie 97/23/EGsind". Gemäß Artikel 1 Abs. (3) 3.8 dieser DGRL wiederum fallen u. a. nicht in den Anwendungsbereich dieser DGRL „**Geräte, die speziell zur Verwendung in kern-technischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann**“. Damit liegen diese Geräte außerhalb des Regelungsbereiches der BetrSichV. In analoger Weise gilt dies auch für einfache Druckbehälter.

Die BetrSichV enthält in ihrem Anwendungsbereich Regelungen zur **Sicherheit des Betriebs**.

Die BetrSichV ersetzt die bisher auf der Ermächtigungsgrundlage des § 11 Abs. 1 GSG gestützten Verordnungen:

- Dampfkesselverordnung
- Druckbehälterverordnung
- Aufzugsverordnung
- Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
- Acetylenverordnung
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (teilweise)
- Getränkeschankanlagenverordnung (teilweise, ab 30.06.2005 vollständig).

Nach § 1 Abs. 5 der BetrSichV bleiben u. a. „**atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder unberührt, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden**“.

3. Prüfungen beim Inverkehrbringen von Komponenten und beim Betrieb der Anlagen durch anerkannte unabhängige Prüfstellen

⇒ Mit Inkrafttreten der o. g. neuen Verordnungen bzw. Richtlinien entfällt nach entsprechenden Übergangsfristen der „amtlich anerkannte Sachverständige“ bzw. die „amtlich anerkannte technische Überwachungsorganisation“. Das Monopolsystem wird in ein Wettbewerbssystem überführt, in dem es durch Akkreditierungs- und Benennungsverfahren anerkannte Prüfstellen gibt. Die persönliche Anerkennung der Sachverständigen entfällt.

Entsprechend der DGRL 97/23/EG wird die Konformitätsbewertung vor dem Inverkehrbringen von Druckgeräten durch „**Benannte Stellen**“ durchgeführt. Seit dem 29.05.2002 wird diese Richtlinie von den Herstellern umgesetzt.

Nach GPSG werden die Prüfungen von überwachungsbedürftigen Anlagen (ab 01.01.2006 für Neuanlagen bzw. vollständig ab 01.01.2008) von „**zugelassenen Überwachungsstellen**“ (ZÜS) vorgenommen.

4. Umsetzung des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes für Druckgeräte in kerntechnischen Anlagen

Aus den Regelungen des GPSG und der nachgeschalteten Verordnungen sowie aus den dazu geführten Gesprächen mit Behörden und Betreibern ist folgendes abzuleiten:

4.1 Herstellung der Druckgeräte

- ⇒ Die **Herstellung (Inverkehrbringen)** von Druckgeräten in kerntechnischen Anlagen, deren Anforderungen für die Kerntechnik speziell in Spezifikationen festgelegt und im Atomrecht geprüft und genehmigt sind (Das sind Druckgeräte mit einer sicherheitstechnischen Bedeutung nach den für Konvoi-Anlagen definierten Komponentenklassen K1-K4) **fällt nicht** in den Geltungsbereich der DGRL 97/23 EG bzw. 84/404/EWG. Die technischen Anforderungen dieser Richtlinien sind jedoch als "Stand der Technik" zu berücksichtigen.

Atomrechtlich relevante Druckgeräte mit entsprechender sicherheitstechnischer Bedeutung sind definitionsgemäß alle drucktragenden Komponenten der "DFU" und der "äußeren Systeme" gemäß Modul 4 bzw. gemäß dem Geltungsbereich der KTA-Regeln 3201 und 3211. Darüber hinaus haben aber auch die gemäß ihrer abgestuften sicherheitstechnischen Bedeutung in die Komponentenklassen K3 und K4 (Konvoi-Anlagen) bzw. AS3 und AS4 (ältere Anlagen) eingestuft Druckgeräte eine atomrechtliche Bedeutung. Für diese Druckgeräte sind bisher entsprechende Anforderungen nur in den anlagenspezifisch geprüften und genehmigten Spezifikationen definiert. Es fehlen übergeordnete Anforderungskriterien wie RSK-LL oder KTA-Regeln.

Allen vorgenannten Druckgeräte ist gemeinsam, dass für ihre Herstellung und Auslegung spezielle kerntechnische Regelungen gelten und ein Versagen mittelbar oder unmittelbar zu einer Aktivitätsfreisetzung führen kann. Somit trifft für diese Druckgeräte Pkt. 3.8 der DGRL zu.

Das GPSG mit nachgeschalteter Druckgeräteverordnung sowie den für die Herstellung der Druckgeräte geltenden europäischen Richtlinien repräsentieren für Druckgeräte den "Stand der Technik". Insoweit sind die "technischen Anforderungen" d. h. die Qualitätsanforderungen einschließlich der Anforderungen zu den Qualitätsprüfungen und zu einer Überwachung der Qualität durch unabhängige Prüfinstitutionen als "Stand der Technik" auch als Mindestmaßstab für kerntechnische Komponenten heranzuziehen. Dies war sowohl in der Vergangenheit als auch gegenwärtig ein Maßstab für die Erstellung und Fortschreibung von KTA-Regeln und Spezifikationen.

Die Spezifikationen der Reihe KS D....(AREVA) werden seit geraumer Zeit mit breiter Beteiligung nahezu aller deutschen KKW-Betreiber und der zuständigen Gutachter aktualisiert und fortgeschrieben und repräsentieren somit hinsichtlich der Anforderungen an Druckgeräte der Komponentenklassen K3 und K4 mangels sonstiger Festlegungen den Stand von Wissenschaft und Technik.

Sowohl bei der Aktualisierung von KTA-Regeln für drucktragende Komponenten der DFU und der äußeren Systeme (K1/K2) als auch bei der Aktualisierung der v. g. KS D-Spezifikationen für Druckgeräte K1 – K4 wurde dem vorher beschriebenen Sachverhalt dadurch Rechnung getragen, dass einerseits die "Regeln der Technik" berücksichtigt wurden, andererseits aber die "formalen Anforderungen" des GPSG, wie z. B. die CE-Kennzeichnung der Druckgeräte und die Konformitätsbewertung durch eine "Benannte Stelle" nicht vorgeschrieben ist, da entsprechende "Ersatzanforderungen" im Atomrecht geregelt sind.

Beispiel für die Berücksichtigung von konventionellen Anforderungen:

Für Druckgeräte K4, die sonst ohne Beteiligung des Gutachters hergestellt werden, wurde eine entsprechende Beteiligung geregelt, sofern auch nach Druckgeräterichtlinie eine unabhängige Überwachung vorgeschrieben ist.

Beispiel für eine bewusste Abweichung von konventionellen Anforderungen:
Druckprüfung 1,3 -fach bei Komponenten K1 und K2

Begründung:

Die Festlegung des erstmaligen und wiederkehrenden Prüfdruckes ist in der KTA-Regel 3201.2 bzw. 3211.2 mit $P_{\text{prüf}} = 1,3 P_{\text{Ausl}}$ geregelt.

Diese Regelung soll unverändert bleiben, da diese in Verbindung mit

- den eingeschränkt zugelassenen Werkstoffe mit hoher Zähigkeit,
- den hohen Anforderungen an die Herstellungsüberwachung und –prüfung,
- dem reduzierten Beanspruchungsniveau (Berücksichtigung von R_m) und
- den umfangreichen wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen

Bestandteil des in sich geschlossenen kerntechnischen Regelwerkes ist und eine Erhöhung des Prüfdruckes gemäß den Vorschriften des konventionellen Regelwerkes (AD 2000-Merkblatt HP 30) keinen zusätzlichen Sicherheitsgewinn erwarten lässt.

4.2 Inbetriebnahme und Betrieb der Druckgeräte

Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) mit der nachgeschalteten Betriebssicherheitsverordnung, das auch für die Errichtung und den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen gilt, ist hinsichtlich der Anforderungen an überwachungsbedürftige Druckgeräte (wie z. B. Druckbehälter- und Dampfkesselanlagen) in kerntechnischen Anlagen nicht auf atomrechtlich relevante Druckgeräte bzw. Druckgeräteeinrichtungen anzuwenden.

Ungeachtet dessen gilt die Betriebssicherheitsverordnung hinsichtlich des **Arbeitsschutzes** und der **Anforderungen an alle Arbeitsmittel** auch in kerntechnischen Anlagen.

- ⇒ Die Inbetriebnahme und der Betrieb von "überwachungsbedürftigen Anlagen" (Druckgeräteeinrichtungen) bedarf einer adäquaten Regelung sowohl für neue als auch für alte, in Betrieb befindliche Druckgeräteeinrichtungen. Überwachungsbedürftige Anlagen mit einer spezifischen sicherheitstechnischen Bedeutung im Atomrecht (Störfallbeherrschung, Aktivitätsfreisetzung) sind dem Zuständigkeitsbereich des Atomrechtes zuzuordnen. In diesem Zusammenhang kommt dem Umfang und dem Regelungsinhalt der bestehenden atomrechtlichen Genehmigungen für die einzelnen KKW Bedeutung zu (Unterschiede zwischen den Anlagen).
- ⇒ Die "überwachungsbedürftigen Anlagen" müssen – ausgehend vom Geltungsbereich des Abschnittes 3 der BetrSichV – in den Anwendungsbereich des Atomrechtes und der BetrSichV (Abschnitt 3) neu eingeteilt werden. Davon abhängig werden sich die Zuständigkeiten auf Seiten der Behörden (Atomrecht / GPSG) und auf Seiten der Sachverständigenorganisationen (Gutachter nach § 20 AtG / Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) nach GPSG) ergeben.
- ⇒ Das GPSG mit nachgeschalteter Betriebssicherheitsverordnung repräsentiert für "überwachungsbedürftige Anlagen" den "Stand der Technik". Insoweit sind die "materiellen Anforderungen", d. h. die Anforderungen an die Inbetriebnahmeprüfungen und die Betriebsüberwachung (z. B. Prüfverfahren, Prüfzeiten) und zu einer Überwachung durch unabhängige Prüfinstitutionen als "Stand der Technik" auch für "überwachungsbedürftige Anlagen" in kerntechnischen Anlagen heranzuziehen.

Zu Pkt. 2 der Aufgabenstellung

Bewertung zur Umsetzung der "technischen Anforderungen" des GPSG sowie der Druckgeräte- und Betriebssicherheitsverordnung in den Modulen 4 und 10.

Allgemein

An geeigneter Stelle des BMU-Regelwerkes sollten entsprechende Erläuterungen aufgenommen werden, inwieweit das GPSG mit der nachgeschalteten Druckgeräte- und Betriebssicherheitsverordnung

- a) hinsichtlich des Geltungsbereiches gültig bzw. ausgenommen ist (siehe Pkt. 1)
- b) die "technischen Anforderungen" als "Stand der Technik" grundsätzlich zu berücksichtigen wären.

Modul 4 "Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses"

Mit den RSK-LL und den KTA-Regeln existieren bereits "atomrechtliche Vorschriften" für die mit Modul 4 behandelten Komponenten der DFU und der äußeren Systeme.

Unter Zugrundelegung auch eines zukünftig geltenden Gesamtkonzeptes von übergeordneten Anforderungen (Module, RSK-LL) und technischen Detailanforderungen (KTA-Regeln) werden die "technischen Anforderungen" des GPSG mindestens eingehalten bzw. durch andere (mindestens gleichwertige) Anforderungen ersetzt.

Voraussetzung hierfür ist eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Regelwerke auch bzgl. des konventionellen "Standes der Technik" unter Berücksichtigung des GPSG (siehe Erläuterung unter "Allgemein").

Es bleibt allerdings festzustellen, dass hinsichtlich des Detaillierungsgrades verschiedener Regelungen (z. B. Höchstfristen für wiederkehrende Prüfungen), die in den Verordnungen des GPSG getroffenen Regelungen nicht im gleichen Tiefgang im Modul 4 aufgenommen sind, sondern nur in Verknüpfung mit den entsprechenden KTA-Regeln, d. h. auf einer nachgeordneten Ebene vergleichbar geregelt sind.

Zu den Kommentaren zu Modul 4

(E-mail Hr. Dr. Jendrich vom 11.10.2007)

- Ø Die Meinung des Kommentarverfassers, dass die Komponenten des Geltungsbereiches des Modul 4 alle gesetzlichen Vorschriften der BetrSichV erfüllen müssen und für diese Komponenten keine speziellen atomrechtlichen Vorschriften bzgl. Dampfkesselanlagen und Druckbehälteranlagen existieren, wird nicht geteilt. (Hinweis: Der Begriff "Atomrechtliche Vorschriften" ist interpretationsfähig !)

Nach jetzigem Stand existieren mit den RSK-LL und den KTA-Regeln durchaus spezielle atomrechtliche Vorschriften. Die Anforderungen der BetrSichV (Abschnitt 3) sind als "Stand der Technik" zu berücksichtigen, gesetzlich sind die Komponenten nach Modul 4 jedoch dem Atomrecht zuzuordnen.

In §1 (5) der Betriebssicherheitsverordnung ist dem Wortlaut nach nur geregelt, dass "Atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder unberührt bleiben, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden. "

- Ø Notwendigkeit und Sinn einer wiederkehrenden Druckprüfung bei Komponenten im Geltungsbereich des Modul 4 wird mit diesem Bericht nicht bewertet. Im Vergleich der Anforderungen zur BetrSichV als "Stand der Technik" sind nach BetrSichV "wiederkehrende Druckprüfungen" (Festigkeitsprüfung mit erhöhtem Prüfdruck) vorgesehen, können aber im Einzelfall auch durch gleichwertige geeignete Methoden (z. B. zfP) ersetzt werden.
- Ø Vorgaben zum Prüfintervall sind in der Betriebssicherheitsverordnung für "überwachungsbedürftige Anlagen" vorgesehen. Diese werden derzeit für Komponenten im Geltungsbereich des Modul 4 in KTA-Regeln definiert. Bei den entsprechenden Festlegungen in den KTA-Regeln sind die Anforderungen der BetrSichV als "Stand der Technik" zu berücksichtigen. Der Detaillierungsgrad im Modul 4 würde durch die Aufnahme der Prüfintervalle für alle betroffenen Komponenten gesprengt.

Modul 10 "Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten"

Der Geltungsbereich des Modul 10 "Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten" lässt relativ unklar, welche Systeme und Komponenten insgesamt gemeint sind.

Es fehlt eine Abgrenzung zwischen atomrechtlich relevanten Einrichtungen und solchen mit betrieblichen Aufgabenstellungen.

Da eine solche Abgrenzung entsprechend den v. g. Erläuterungen im Hinblick auf die formale Gültigkeit des GPSG von Bedeutung ist, müsste dies geklärt sein. Dies trifft hinsichtlich der Anforderungen an Druckgeräte (Behälter, Armaturen, Pumpen, Rohrleitungen) insbesondere für den Pkt. 3.2 des Modul 10 zu.

Für druck- und aktivitätsführende Systeme und Komponenten außerhalb des Geltungsbereiches des Modul 4 (DFU, äußere Systeme) sind im Modul 10 insgesamt nur sehr allgemeine und technisch wenig konkrete Anforderungen definiert, auf deren Grundlage ein Vergleich mit den Anforderungen des GPSG sowie der Druckgeräteverordnung und der Betriebssicherheitsverordnung möglich wäre. Da für solche Systeme und Komponenten auch keine konkreten Festlegungen in KTA-Regeln getroffen sind, entsteht hier eine Regelungslücke. Diese könnte durch eine Regelung geschlossen werden, dass die "technischen Anforderungen" gemäß dem GPSG und den nachgeschalteten Verordnungen und Richtlinien mindestens oder vergleichbar einzuhalten sind.

Schnittstellenpunkte Modul 10 / GPSG

- Pkt. 1.4 Sicherstellung der Funktion von Sicherheitseinrichtungen
- Pkt. 2.3.3 (1) Verhinderung anlageninterner Überflutungen durch hochwertige Ausführung mediumführender Komponenten ! • Wie ist hochwertig definiert ?
- Pkt. 2.4 Explosionsschutz
Zu diesem Thema enthält die Betriebsicherheitsverordnung klare Vorgaben (BetrSichV, Abschnitt 2, § 5 und 6), die auch in kerntechnischen Anlagen gültig sind. Dies gilt unabhängig von der sicherheitstechnischen Bedeutung aus atomrechtlicher Sicht.
- Pkt. 3.2.1 (1) "Die sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten erfüllen die Anforderungen auf den Sicherheitsebenen, denen sie zugeordnet sind."
• Anforderungen sind für Druckgeräte nur für DFU und äußere Systeme im Modul 4 definiert !
- Pkt. 3.2.1 (5) "Anforderungen an die Auslegung der betroffenen Komponenten nach Stand von W + T."
• Betroffene Komponenten ?, Stand von W + T ?
- Pkt. 3.2.4 (1) Wie sind Armaturen geregelt, die nicht zur DFU oder zu den äußeren Systemen gehören ?
- Pkt. 3.2.6 (1) Wie sind Pumpen geregelt, die nicht zur DFU oder zu den äußeren Systemen gehören ?
- Pkt. 3.2.8 (1) Hier sind für Rohrleitungen und Behälter sicherheitstechnische Anforderungen ohne weitere Konkretisierung angegeben.
- Pkt. 4.3 Anforderungen an die Gestaltung von Arbeitsumgebung und Arbeitsmitteln
Hier wird der Geltungsbereich der BetrSichV hinsichtlich des Arbeitsschutzes und der Anforderungen an Arbeitsmittel unmittelbar tangiert. Zu diesem Punkt gilt die BetrSichV uneingeschränkt zusätzlich zu den getroffenen Regelungen.

Zusammenfassung

Der Anwendungsbereich des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG) mit der nachgeordneten Druckgeräteverordnung und der Betriebssicherheitsverordnung schließt "Geräte, die speziell zur Verwendung in kerntechnischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann" aus.

Nach Auffassung der TÜV-Süd, IS-GmbH ist dies auf alle atomrechtlich relevanten Druckgeräte anzuwenden, für deren Herstellung und Auslegung spezielle kerntechnische Regelungen gelten und deren Versagen mittelbar oder unmittelbar zu einer Aktivitätsfreisetzung führen kann. Dies gilt sowohl bezüglich der Anforderungen an die Herstellung der Druckgeräte als auch bezüglich der Inbetriebnahme und der Betriebsüberwachung der Druckbehälter- und Dampfkesselanlagen.

Die Regelungen der Betriebssicherheitsverordnung zu den Pflichten des Arbeitsgebers bezüglich der Sicherheit von Arbeitsmitteln gelten uneingeschränkt auch in kerntechnischen Anlagen.

Die im Modul 4 definierten Anforderungen für die DFU und die "Äußeren Systeme" sind in Verbindung mit den nachgeschalteten KTA-Regeln abdeckend bzw. mindestens gleichwertig.

Der Geltungsbereich des Moduls 10 ist im Hinblick auf atomrechtliche relevante Druckgeräte nicht klar definiert und es sind wenig konkrete Anforderungen beschrieben. Diesbezüglich besteht ein grundsätzlicher Regelungsbedarf.

Geschäftsfeld
Anlagentechnik

Abteilung
Fertigungstechnik und Qualitätssicherung

Gunther Kuhn

Friedrich Lehne