

- Textmodul -

„Sicherheitsanforderungen
für Kernkraftwerke:

Anforderungen an die
Auslegung und den sicheren
Betrieb von baulichen
Anlagenteilen, Systemen und
Komponenten“

ENTWURF

Revision C

SR 2602

Ergebnisse Team 10



Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) mbH



- Textmodul -

„Sicherheitsanforderungen
für Kernkraftwerke:

Anforderungen an die Auslegung
und den sicheren Betrieb von bau-
lichen Anlagenteilen, Systemen
und Komponenten“

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 ge-
meinsamen Arbeitsergebnisse des
Teams 10 „Strukturen, Systeme
und Komponenten“ wieder.

Die Mitglieder des Teams 10 sind:

A. Voswinkel, Teamleiter, GRS
H. Heinsohn, GRS
Dr. U. Jendrich, GRS
H. Matthes, GRS
W. Pointner, GRS
Dr. M. Röwekamp, GRS
O. Schumacher, PHB
B. Schwinges, GRS
Dr. G. Thuma, GRS
H. Wolff, GRS
Dr. E. Grauf, Ing.-Büro SE-Grauf

August 2008

Auftrags-Nr.: 813000

Anmerkung:

Der Auftraggeber behält sich alle
Rechte vor. Insbesondere darf
dieser 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 übereinstim-
men.

Vorwort

Im Vorhaben SR 2475 wurden zu den im kerntechnischen Regelwerk nicht verankerten oder erheblich überarbeitungsbedürftigen Sicherheitsaspekten modulartig 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 10 „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ übermittelten Kommentare und Hinweise. Zur besseren Lesbarkeit ist Rev. C von Modul 10 in einen Fließtext umgesetzt worden. Rev. C von Modul 10 ist im Internet unter <http://regelwerk.grs.de> verfügbar.

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

Gliederung

0	Zielsetzung und Geltungsbereich.....	1
1	Allgemeine Anforderungen	2
1.1	Anforderungen zur Beherrschung von Einzelfehlern	2
1.1.1	Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen A und B	2
1.1.2	Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen C bis F	4
1.1.3	Spezifische Anforderungen	5
1.2	Instandhaltungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen.....	6
1.2.1	Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung (Instandsetzung)	6
1.2.2	Anforderungen an die Vorbeugende Instandhaltung in den Betriebsphasen A und B	8
1.3	Vermeidung von Mehrfachausfällen.....	10
1.4	Sicherstellung der Funktionsbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen.....	11
2	Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von innen	12
2.1	Allgemeine Anforderungen.....	12
2.2	Ereignisspezifische Anforderungen.....	13
2.2.1	Anlageninterner Brand	13
2.2.2	Anlageninterne Überflutung	16
2.2.3	Komponentenversagen mit potentiellen Auswirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen	18
2.2.4	Absturz und Anprall von Lasten mit potentieller Gefährdung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen.....	22
2.2.5	Elektromagnetische Einwirkungen	22
2.2.6	Kollision von Fahrzeugen auf dem Anlagengelände mit sicherheitstechnisch relevanten baulichen Anlagenteilen, Systemen, oder Komponenten.....	24

2.2.7	Gegenseitige Beeinflussung von Mehrblockanlagen und Nachbaranlagen	24
2.2.8	Explosionsschutz	25
3	Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von außen.....	30
3.1	Allgemeine Anforderungen.....	30
3.2	Ereignisspezifische Anforderungen.....	33
3.2.1	Zivilisatorische Einwirkungen (Notstandsfälle).....	33
3.2.2	Sonstige zivilisatorische Einwirkungen	37
3.2.3	Naturbedingte Einwirkungen	38
4	Anforderungen an Maßnahmen und Einrichtungen, bei deren Vorhandensein das Eintreten spezifischer Ereignisse nicht unterstellt wird (Vorsorgemaßnahmen)	42
4.1	Übergeordnete Anforderungen	43
4.2	Ereignisspezifische Anforderungen.....	45
4.2.1	Eintrag von Deionat oder minderboriertem Kühlmittel in den Reaktorkern.....	45
4.2.2	Absturz eines Brennelements in den Reaktorkern während des Brennelementwechsels (SWR) Fehlerhaftes Ausfahren von Steuerstäben während des Beladens (SWR)	47
4.2.3	Fehlbeladung des Reaktorkerns bzw. Fehlbelegung des Mehrzonen- Brennelementlagerbeckens mit mehr als einem Brennelement.....	47
4.2.4	Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkommer (DWR) bzw. zwischen Sicherheitsbehälter und erster Abspermmöglichkeit außerhalb des Sicherheitsbehälters (SWR)	47
4.2.5	Dichtheitsverlust zwischen Druck- und Kondensationskommer (SWR)....	48
5	Spezifische Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten	48
5.1	Anforderungen an bauliche Anlagenteile (Bauwerke).....	48
5.2	Komponentenspezifische Anforderungen	51

5.2.1	Allgemeine Anforderungen.....	51
5.2.2	Anforderungen an Stützkonstruktionen, Rohrleitungshalterungen, Bühnen.....	52
5.2.3	Anforderungen an elektrische Antriebe.....	54
5.2.4	Anforderungen an Armaturen.....	54
5.2.5	Anforderungen an Druckabsicherung und Druckentlastung des Reaktorkühlkreislaufes und des Frischdampfsystems	55
5.2.6	Anforderungen an Pumpen	57
5.2.7	Anforderungen an Wärmetauscher	59
5.2.8	Anforderungen an Rohrleitungen und Behälter.....	61
5.2.9	Anforderungen an Hebezeuge und Lastanschlagpunkte	62
5.3	Systemspezifische Anforderungen.....	64
5.3.1	Anforderungen an das Not- und Nachkühlsystem	64
5.3.2	Anforderungen an Notstandseinrichtungen.....	67
5.3.3	Anforderungen an Lüftungstechnische Einrichtungen zur Klimatisierung von Räumen	68
5.3.4	Anforderungen an das Druckabbausystem (SWR)	68
5.3.5	Anforderungen an Entgasungsmöglichkeiten für Reaktordruckbehälter ...	69
6	Sonstige Anforderungen	70
6.1	Anforderungen an gesicherte und ungesicherte Rettungswege und an die Alarmierung	70
6.2	Anforderungen an die Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände	72
6.3	Anforderungen an die Gestaltung der Arbeitsumgebung und Arbeitsmittel	73

0 Zielsetzung und Geltungsbereich

Dieser Regeltext enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Auslegung sicherheitstechnisch wichtiger baulicher Anlagenteile, Systeme und Komponenten in Kernkraftwerken und an deren sicheren Betrieb.

Weitere, spezifische Anforderungen an Auslegung und Betrieb von Einrichtungen in Kernkraftwerken finden sich gesondert in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke.“

- „Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb des Reaktorkerns“ (Modul 2),
- „Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4),
- „Anforderungen an die Leittechnik und Störfallinstrumentierung“ (Modul 5),
- „Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7),
- „Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9),
- „Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“ (Modul 11),
- „Anforderungen an die Elektrische Energieversorgung“ (Modul 12),

Für Einrichtungen, die darin nicht erfasst sind, gelten anerkannte Regeln der Technik, z.B. das konventionelle Regelwerk. Bei Anwendung von anerkannten Regeln der Technik sind diese im Einzelfall daraufhin überprüft, ob sie dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

1 Allgemeine Anforderungen

1.1 Anforderungen zur Beherrschung von Einzelfehlern

Hinweis Die Annahme des Einzelfehlers ist ein deterministisches Konzept für die Auslegung der sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen in Kernkraftwerken. Die Unterstellung des Einzelfehlers dient bei der Auslegung von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen der Sicherstellung einer ausreichenden Redundanz und Entmaschung. Wird eine sicherheitstechnisch wichtige Einrichtung entsprechend dem Einzelfehlerkonzept ausgelegt, so kann mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass ihre Funktionsfähigkeit nicht vom zufälligen Ausfall eines beliebigen einzelnen Teils der Einrichtung abhängt.

Die nachfolgenden Anforderungen stellen eine Konkretisierung der in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) formulierten Grundsätze zum Einzelfehlerkonzept dar.

1.1 (1) Der erforderliche Redundanzgrad von Einrichtungen zur Sicherstellung einer Sicherheitsfunktion ist abhängig von deren sicherheitstechnischer Bedeutung im gestaffelten Sicherheitskonzept.

1.1 (2) Ein Einzelfehler führt nicht zu sicherheitstechnisch relevanten Ausfällen von Sicherheitseinrichtungen in anderen Redundanten.

1.1.1 Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen A und B

1.1.1.1 Redundanzanforderungen für Einrichtungen der Sicherheitsebene 1

Für Einrichtungen der Sicherheitsebene 1 besteht keine Anforderung an redundante Auslegung (Redundanzgrad $n+0$).

1.1.1.2 Redundanzanforderungen für Einrichtungen der Sicherheitsebene 2

1.1.1.2 (1) Für Einrichtungen der Sicherheitsebene 2 sind für den Anforderungsfall ein Einzelfehler und/oder die Unverfügbarkeit einer Redundante infolge von Instandhaltungsmaßnahmen (Instandhaltungsfall) nicht unterstellt (Redundanzgrad $n+0$).

Für die Leittechnik-Funktionen der Kategorie B gilt der Redundanzgrad $n+1$ (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik und Störfallinstrumentierung“ (Modul 5) Abschnitt 3.3).

- 1.1.1.2 (2) Instandhaltungsarbeiten an Einrichtungen, die Leittechnik-Funktionen der Kategorie B ausführen (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik und Störfallinstrumentierung“ Modul 5, werden nur unter Berücksichtigung von spezifizierten zulässigen Instandhaltungszeiten durchgeführt.

1.1.1.3 Redundanzanforderungen für Einrichtungen der Sicherheitsebene 3

- 1.1.1.3 (1) In den zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 notwendigen Einrichtungen ist im Anforderungsfall ein Einzelfehler und grundsätzlich gleichzeitig der Instandhaltungsfall unterstellt (Redundanzgrad $n+2$).

Bei den Instandhaltungsfällen sind alle in den jeweils relevanten Betriebsphasen durchführbaren Instandhaltungsmaßnahmen berücksichtigt.

Wenn bei einer Sicherheitseinrichtung lediglich ein Redundanzgrad von $n+1$ realisiert ist (z.B. bei Primärkreis- oder Gebäudeabschlussarmaturen), werden Instandhaltungsmaßnahmen nur durchgeführt, wenn während der Dauer der instandhaltungsbedingten Unverfügbarkeit einer solchen Einrichtung deren sicherheitstechnische Funktion durch Ersatzmaßnahmen anderweitig zuverlässig gewährleistet ist (z.B. vorsorgliches Schließen der 2. Abschlussarmatur).

- 1.1.1.3 (2) Instandhaltungsarbeiten an Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 werden nur unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß Ziffer 1.2 durchgeführt (zeitweise auf $n+1$ reduzierter Redundanzgrad).

1.1.1.4 Redundanzanforderungen für Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a

1.1.1.4 (1) Für Einrichtungen, die zur Beherrschung der Ereignisse der Sicherheitsebene 4a erforderlich sind, ist im Anforderungsfall grundsätzlich weder ein Einzelfehler noch ein Instandhaltungsfall unterstellt (Redundanzgrad $n+0$).

1.1.1.4 (2) Sofern zur Beherrschung der Einwirkungen aus den Notstandsfällen Flugzeugabsturz sowie Explosionsdruckwelle die Funktion von Einrichtungen innerhalb von 30 Minuten erforderlich ist, ist ein Einzelfehler in aktiven Systemteilen dieser Einrichtungen unterstellt (Redundanzgrad $n+1$).

1.1.1.5 Redundanzanforderungen für Einrichtungen der Sicherheitsebene 4b und 4c

Für Einrichtungen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ist weder ein Einzelfehler noch ein Instandhaltungsfall unterstellt (Redundanzgrad $n+0$).

1.1.2 Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen C bis F

1.1.2 (1) Für die Zeiträume planmäßig durchgeführter Instandhaltungsmaßnahmen in den Betriebsphasen C bis F an für diese Betriebsphasen notwendigen Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 ist ein Einzelfehler, jedoch kein weiterer Instandhaltungsfall unterstellt (Redundanzgrad $n+1$).

1.1.2 (2) Ein Redundanzgrad $n+0$ ist in den Betriebsphasen E und F dann zulässig, wenn bei Ausfall der sicherheitsrelevanten Einrichtung die Zeit bis zur Nichteinhaltung von Nachweiskriterien mehr als 10 Stunden beträgt und die ausgefallenen oder in Instandhaltung befindlichen aktiven Sicherheitseinrichtungen zuverlässig innerhalb dieses Zeitraums wiederhergestellt werden können.

1.1.3 Spezifische Anforderungen

1.1.3.1 Einzelfehlerannahmen bei aktiven und passiven Einrichtungen

- 1.1.3.1 (1) Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt. Ausnahmen sind begründet.
- 1.1.3.1 (2) In passiven Einrichtungen ist ein Einzelfehler dann nicht unterstellt, wenn nachgewiesen ist, dass sie die Anforderungen hinsichtlich Auslegung, Konstruktion, Werkstoffwahl, Herstellung und Prüfbarkeit an die Äußeren Systeme gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) erfüllen.
- 1.1.3.1 (3) Rückflussverhinderer zählen dann zu den passiven Einrichtungen, wenn sie im Anforderungsfall für die Wahrnehmung der Sicherheitsfunktion ihre Ausgangsstellung nicht ändern müssen.

1.1.3.2 Ermittlung des ungünstigsten Einzelfehlers

Der im Hinblick auf die Einhaltung des jeweiligen Nachweiskriteriums ungünstigste Einzelfehler ist begründet.

1.1.3.3 Kombination von Einzelfehler und Instandhaltungsfall

Ist gemäß den sicherheitstechnischen Redundanzgradanforderungen ein gleichzeitiger Instandhaltungsfall unterstellt, wird die insgesamt ungünstigste Kombination eines Einzelfehlers mit dem Instandhaltungsfall betrachtet.

1.1.3.4 Einzelfehler infolge Fehlbedienung

Eine betrieblich mögliche Fehlbedienung, die eine Fehlfunktion von Einrichtungen zur Folge hat, ist einem Einzelfehler gleichgesetzt.

1.1.3.5 Einzelfehler bei vorgesteuerten Armaturen

Bei eigenmediumbetätigten Sicherheitsventilen, Abblaseventilen und Absperrventilen des Reaktorkühlkreises und des Frischdampfsystems, die zur Störfallbeherrschung erforderlich sind, ist der Einzelfehler in der Vorsteuerung unterstellt.

1.1.3.6 Einzelfehler in mehreren zur Beherrschung des Anforderungsfalls erforderlichen Einrichtungen

Müssen zur Beherrschung eines zu unterstellenden Anforderungsfalls mehrere Einrichtungen gleichzeitig oder zeitlich nacheinander ihre Funktion erfüllen, so ist das Auftreten eines Einzelfehlers für die Summe der Einrichtungen unterstellt, nicht aber in mehreren der benötigten Einrichtungen gleichzeitig.

1.2 Instandhaltungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen

Für die Instandhaltung existieren ausführliche Betriebsvorschriften.

1.2.1 Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung (Instandsetzung)

Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung, bei der gemäß den Anforderungen aus Ziffer 1.1.1 im Anforderungsfall ein Instandhaltungsfall unterstellt wird, sind innerhalb der in den Betriebsvorschriften spezifizierten Zeiten zulässig.

1.2.1.1 Anforderungen bei Feststellung von Mängeln an Sicherheitseinrichtungen

- 1.2.1.1 (1) Bei Feststellung von Mängeln an Sicherheitseinrichtungen, die eine Unverfügbarkeit der Einrichtung im Anforderungsfall zur Folge haben, werden

unverzüglich Maßnahmen zur Identifizierung der Fehlerursache und zur Behebung des Mangels eingeleitet.

- 1.2.1.1 (2) Hat ein festgestellter Mangel eine Unverfügbarkeit der Sicherheitseinrichtung zur Folge, gelten die nach Ziffer 1.2.1.2 zu ermittelnden Instandsetzungszeiten. In Fällen, in denen in den Betriebsvorschriften keine expliziten Vorgaben für zulässige Instandsetzungszeiten enthalten sind (z.B. unvorhergesehene Ausfallkombinationen von Sicherheitseinrichtungen), wird die Anlage unverzüglich in einen Betriebszustand überführt, in dem die Verfügbarkeit dieser Einrichtungen nicht erforderlich ist. Die Betriebsvorschriften enthalten Anweisungen zur Bestimmung eines geeigneten Betriebszustandes für derartige Fälle.

1.2.1.2 Festlegung zulässiger Instandsetzungszeiten

Die zulässigen Unverfügbarkeitszeiten aller Sicherheitseinrichtungen sind ermittelt und in den Betriebsvorschriften festgelegt. Insbesondere enthalten diese Festlegungen folgende Angaben:

- Zulässige Dauer der Unverfügbarkeit einer bzw. von mehreren Sicherheits- oder Sicherheitsteileinrichtungen bzw. deren Mindestverfügbarkeit für jede Betriebsphase.
- Eindeutige Beschreibung der Maßnahmen, die bei Erreichung der zulässigen Unverfügbarkeitszeiten einzuleiten sind (z.B. Leistungseinschränkung bzw. einzustellender Anlagenzustand, Maßnahmen zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen).

1.2.1.3 Maßnahmen bei absehbarer Überschreitung von zulässigen Instandsetzungszeiten

Ist bei der Feststellung eines Mangels an einer Sicherheitseinrichtung abzusehen, dass eine Instandsetzung innerhalb der zulässigen Zeit nicht möglich ist, werden die gemäß 1.2.1.2 vorgesehenen Maßnahmen unverzüglich eingeleitet.

1.2.1.4 Wartungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen

Sind zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen Wartungen erforderlich, können diese ohne besondere weitere Einschränkungen immer durchgeführt werden, wenn

- die Wartungsmaßnahme nur Unverfügbarkeitszeiten der Sicherheitseinrichtung < 8 Stunden verursacht und
- die Sicherheitseinrichtung im Anforderungsfall rasch in den Betriebszustand zurückversetzt werden kann, wobei dies auch unter den Bedingungen eines eingetretenen Störfalls möglich ist und
- die Arbeiten auf eine Redundanz beschränkt bleiben.

1.2.2 Anforderungen an die Vorbeugende Instandhaltung in den Betriebsphasen A und B

1.2.2.1 Zulässigkeit von vorbeugender Instandhaltung im Betrieb (VIB) in Abhängigkeit vom erforderlichen Redundanzgrad

1.2.2.1 (1) Die Dauer und die Randbedingungen unter denen VIB am Sicherheitssystem in den Betriebsphasen A und B zugelassen ist, sind unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Anforderungen in den Betriebsvorschriften festgelegt.

1.2.2.1 (2) Folgende Anforderungen sind bei den Festlegungen eingehalten:

- Wenn VIB an Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 durchgeführt wird, dann ist der Redundanzgrad der Einrichtungen größer oder gleich $n+2$. Bei $n+3$ und höher redundanten Sicherheitseinrichtungen bestehen hinsichtlich VIB in einer Redundanten keine über die Anforderungen gemäß Ziffer 1.2.2.2 hinausgehenden Anforderungen.
- Die Unverfügbarkeit infolge VIB ist bei $n+2$ Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeitsanforderungen an die jeweilige Sicherheitseinrichtung zeitlich begrenzt. Bei $n+2$ Einrichtungen wird die Unverfügbarkeitsdauer pro Redundante und Jahr von

7 Tagen nicht überschritten. Für längere Zeiträume liegen Begründungen in Form von anlagenspezifischen Einzelnachweisen vor.

- Einrichtungen der Sicherheitsebene 2 mit einem Redundanzgrad von $n+1$ werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit der Einrichtungen unter Berücksichtigung der relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist.
- Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit der Einrichtungen unter Berücksichtigung der relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist.

1.2.2.2 Spezielle Anforderungen

VIB-Maßnahmen sind über die Anforderungen aus Ziffer 1.2.2.1 hinaus nur zulässig, wenn folgende Randbedingungen eingehalten werden:

- Die VIB-Maßnahme führt nicht zu einer nennenswerten Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit für Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 und 3.
- VIB-Maßnahmen werden nicht in mehreren Redundanten gleichzeitig durchgeführt, sondern sind auf eine Redundante beschränkt.
- Die VIB-Maßnahme führt zu keinen Ausfällen nicht betroffener Sicherheitseinrichtungen.
- Die VIB-Maßnahme erhöht nicht die Möglichkeiten für Ausfälle von Sicherheitseinrichtungen infolge gemeinsamer Ursachen.
- Die Einhaltung der Anforderungen an Instandhaltungsmaßnahmen bei VIB ist unter den Bedingungen der Betriebsphasen A und B sichergestellt (z. B. uneingeschränkte Durchführbarkeit von Funktionsprüfungen nach erfolgter Instandhaltung).
- Die Integrität der beiden Barrieren Druckführende Umschließung und Sicherheitsbehälter und die Zuverlässigkeit ihrer sicherheitstechnischen Funktionen sind durch VIB Maßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt.

1.3 Vermeidung von Mehrfachausfällen

- 1.3 (1) Gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen an mehreren zueinander redundanten Sicherheitseinrichtungen sind geeignete Maßnahmen und Einrichtungen unter Anwendung der Auslegungsgrundsätze gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1 (3) vorhanden.
- 1.3 (2) Sicherheitseinrichtungen, bei denen Möglichkeiten für Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache identifiziert sind, sind soweit möglich und technisch sinnvoll diversitär ausgeführt.
- 1.3 (3) Redundante Einrichtungen sind räumlich oder baulich so getrennt, dass potentiell übergreifende Einwirkungen von innen und von außen auf eine Redundante der zur Beherrschung von postulierten Störfällen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) erforderlichen Einrichtungen beschränkt bleiben. Bei Notstandsfällen ist für Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a sichergestellt, dass im Ereignisfall eine Redundante erhalten bleibt. Dabei sind jeweils auch Folgewirkungen berücksichtigt.
- 1.3 (4) Sofern gemeinsame Komponenten für mehrere Redundanten, z.B. Prüfeinrichtungen, unumgänglich sind, ist sichergestellt, dass mögliche Versagensmechanismen an diesen Komponenten und den verbindenden Teilen nicht zu redundanzübergreifenden Auswirkungen führen.
- 1.3 (5) Instandhaltungsmaßnahmen sind so organisiert und gestaltet, dass Fehlhandlungen des ausführenden Personals auf eine Redundanz begrenzt bleiben. Ferner wird durch geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen ein redundanzübergreifender fehlerhafter Einsatz von Hilfs- und Betriebsstoffen (z.B. Schmiermittel, Dichtungen) verhindert.
- 1.3 (6) Die wiederkehrenden Prüfungen von redundanten Einrichtungen sind durch geeignete Maßnahmen, z.B. zeitliche Staffelung, so gestaltet, dass redundanzübergreifende Fehler vermieden bzw. möglichst frühzeitig identifiziert und beseitigt werden.

- 1.3 (7) Mängel und Schäden an Sicherheitseinrichtungen werden hinsichtlich ihrer Ursache untersucht. Insbesondere wird dabei geklärt, ob der festgestellte Schadensmechanismus systematischer Natur ist. Liegt ein Verdacht auf einen systematischen Fehler vor, wird dieser unverzüglich geklärt und es werden ggf. Abhilfemaßnahmen ergriffen. Die sicherheitstechnisch notwendigen Maßnahmen bei der Feststellung redundanzübergreifender Fehler sind in die Betriebsvorschriften aufgenommen.

1.4 Sicherstellung der Funktionsbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen

- 1.4 (1) Die Funktion von Sicherheitseinrichtungen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen wird unter Bedingungen, die möglichst dem Anforderungsfall entsprechen, im erforderlichen Umfang geprüft.
- 1.4 (2) Die Durchführung von Funktionsprüfungen führt nicht zu einer nennenswerten Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen der Sicherheitsebene 2 und 3.
- 1.4 (3) Bei den Funktionsprüfungen wird möglichst der gesamte Funktionsablauf bei Anforderung der Einrichtung geprüft, z.B. auch die Aufschaltung der Notstromversorgung auf die Verbraucher. Sind aus verfahrenstechnischen Gründen Teilprüfungen erforderlich, ist eine aussagekräftige Überlappung der einzelnen Teilprüfungen sichergestellt.
- 1.4 (4) Die Funktionsbereitschaft der Einrichtungen wird auch während der Funktionsprüfung so weit wie möglich erhalten. Ggf. sind Ausfallzeiten infolge Prüfung bei der Zuverlässigkeitsanalyse berücksichtigt.
- 1.4 (5) Bei prüfungsbedingten Abweichungen von der Bereitschaftsstellung einer Sicherheitseinrichtung oder einer sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtung ist sichergestellt, dass diese bei Eintreten eines Anforderungsfalls rechtzeitig rückgängig gemacht werden können.
- 1.4 (6) Die Funktionsbereitschaft einer Sicherheitseinrichtung oder einer sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtung ist gewährleistet. Geplante oder störungsbedingte Unverfügbarkeiten (z.B. Abweichung von der Bereit-

schaftsstellung, Unverfügbarkeit infolge Instandhaltung) einzelner Komponenten, die eine Unverfügbarkeit zur Folge haben, sind für das Betriebspersonal erkennbar. Die Fehlpositionierung von Armaturen wird durch zuverlässige technische Einrichtungen und/oder organisatorische Maßnahmen so weit wie möglich verhindert.

- 1.4 (7) Abweichungen von Parameterwerten, die zur Gewährleistung des sicheren Betriebs in den Betriebsvorschriften der Anlage definiert sind, werden dem Betriebspersonal optisch und akustisch in der Warte gemeldet.
- 1.4 (8) Es ist sichergestellt, dass bei einem Anforderungsfall dem Betriebspersonal alle für die Beurteilung der Funktionsbereitschaft und der Wirksamkeit von im Anforderungsfall benötigten Einrichtungen erforderlichen Informationen auf der Warte bzw. der Notsteuerstelle zur Verfügung stehen bzw. mit den in der Warte oder Notsteuerstelle verfügbaren Informationen einfach und schnell ermittelt werden können.
- 1.4 (9) Die Funktionsbereitschaft und die anforderungsgerechte Funktion von Sicherheitseinrichtungen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen sind nach abgeschlossener Instandhaltungsmaßnahme durch qualifizierte Funktionsprüfungen sichergestellt.

2 Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von innen

2.1 Allgemeine Anforderungen

- 2.1 (1) Die auf Grund der anlagenspezifischen Gegebenheiten möglichen inneren Einwirkungen gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse" (Modul 3) sind erfasst.
- 2.1 (2) Für jede Einwirkung sind deren sicherheitstechnische Auswirkungen auf die Anlage unter Berücksichtigung aller zu erwartenden Folgewirkungen ermittelt. Insbesondere sind die nachstehend aufgeführten Folgewirkungen betrachtet:

- Interne Überflutung,
- anlageninterne Brände,
- Aktivitätsfreisetzung,
- chemische Reaktionen,
- elektrische, leittechnische oder verfahrenstechnische Fehlfunktionen/
Funktionsausfälle,
- Druckaufbau, Druckdifferenzen,
- Temperatur- und Feuchteanstieg,
- Umher fliegende und fallende Bruchstücke (Trümmer) sowie
- Strahl- und Reaktionskräfte.

2.1 (3) Einrichtungen zum Schutz gegen Einwirkungen sind vorzugsweise nahe an der potentiellen Quelle einer inneren Einwirkung errichtet.

2.2 Ereignisspezifische Anforderungen

2.2.1 Anlageninterner Brand

Hinweis: Für die nachfolgend behandelten Sachverhalte gelten auch einschlägige Anforderungen des konventionellen Regelwerks.

2.2.1 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz vor Bränden und deren Folgewirkungen sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden getroffen bzw. vorhanden.

2.2.1 (2) Die Brandschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird:

- Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden, die die Entstehung von Bränden verhindern.
- Dennoch entstandene Brände werden rasch erkannt und bekämpft.

- Die Ausbreitung eines nicht gelöschten oder nicht selbst verlöschenden Brandes ist begrenzt.
- 2.2.1 (3) Die Brandsicherheit von Gebäudegruppen, einzelnen Gebäuden und Baukonstruktionen innerhalb von Gebäuden ist durch bautechnische Brandschutzmaßnahmen sicher gestellt. Die Brandausbreitung über mehrere Gebäude wird verhindert und bleibt innerhalb der Gebäude auf einen kontrollierbaren Bereich begrenzt.
 - 2.2.1 (4) Es ist anlagenspezifisch ein Brandschutzkonzept erstellt und dokumentiert. Die Dokumentation wird aktuell gehalten. Um die Eignung des Brandschutzkonzepts und der darin ergriffenen Brandschutzmaßnahmen nachzuweisen, ist eine Brandgefahrenanalyse durchgeführt.
 - 2.2.1 (5) Eine Entzündung brennbarer Stoffe ist grundsätzlich unterstellt.
 - 2.2.1 (6) Brandlasten und mögliche Zündquellen sind minimiert.
 - 2.2.1 (7) Ein Alarmplan für Maßnahmen im Brandfall ist erstellt.
 - 2.2.1 (8) Die Verwendung brennbarer Stoffe als Konstruktionselemente oder als Betriebsstoffe ist grundsätzlich vermieden. In Bereichen, in denen die Verwendung solcher Stoffe unvermeidbar ist, sind geeignete Maßnahmen ergriffen, die der Entstehung von Bränden vorbeugen und deren Ausbreitung begrenzen. Alle verwendeten Baustoffe sind zumindest schwer entflammbar.
 - 2.2.1 (9) Soweit in Räumen mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen oder in Räumen, aus denen sich ein Brand in angrenzende Räume mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen ausbreiten kann, größere Mengen ungeschützter Brandgüter vorhanden sind, sind für diese schnell wirksame Löscheinrichtungen vorgesehen. Automatische Löscheinrichtungen sind gegen fehlerhafte Auslösung gesichert bzw. die Räume, in denen solche Löscheinrichtungen installiert sind, sind gegen die Auswirkungen einer fehlerhaften Auslösung ausgelegt. Beim Einbringen brennbarer Stoffe im Zusammenhang mit Instandhaltungsarbeiten sind gesonderte Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden.

- 2.2.1 (10) Die Redundanten des Sicherheitssystems sind grundsätzlich zueinander so angeordnet, dass im Brandfall ein durch Brandhitze, Rauchgase oder Löschmittel bedingter Ausfall von mehr als einer Redundanten nicht unterstellt zu werden braucht.
- 2.2.1 (11) Wenn eine ausreichende räumliche Trennung nicht durchführbar ist, so sind die Redundanten mindestens mit einer der Brandbelastung entsprechenden Feuerwiderstandsklasse abgeschottet oder gekapselt. Ist dies nicht möglich, so sind gleichwertige brandschutztechnische Maßnahmen und Einrichtungen, wie ausreichend zuverlässige und wirksame ortsfeste Feuerlöscheinrichtungen, realisiert, die geeignet sind, im Brandfall einen Ausfall von anderen Redundanten zu verhindern.
- 2.2.1 (12) Leitungen und Kabel von sicherheitstechnisch wichtigen leittechnischen Einrichtungen sind grundsätzlich getrennt von warm gehenden Rohrleitungen oder solchen, die brennbare Medien führen, verlegt. Leistungskabel sind hinreichend getrennt von Signal- und Steuerkabeln verlegt. Bei unvermeidbaren Kreuzungen sind besondere Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden. Es sind Maßnahmen und Einrichtungen gegen die Beeinträchtigung sicherheitstechnisch wichtiger Kabel durch Brand sowie gegen Ausbreitung von Bränden entlang sicherheitstechnisch wichtiger Kabel vorhanden.
- 2.2.1 (13) Anlagenbereiche mit Sicherheitseinrichtungen und Kontrollbereiche sowie Anlagenbereiche, aus denen sich ggf. ein Brand in Anlagenbereiche mit Sicherheitseinrichtungen oder Kontrollbereiche ausbreiten kann, sind mit einer geeigneten Instrumentierung zur Früherkennung von Bränden ausgestattet. Die Einrichtungen zur Früherkennung von Bränden sind hinreichend zuverlässig ausgeführt.
- 2.2.1 (14) Durch die Abfuhr von Brandhitze und Brandgasen wird die Funktion von durch den Brand nicht unmittelbar betroffenen Rettungswegen und von Redundanten von Sicherheitseinrichtungen nicht behindert. Werden raumlufttechnische Einrichtungen zur Entrauchung verwendet, sind diese entsprechend den zu erwartenden thermischen Einwirkungen ausgelegt. Gegebenenfalls sind besondere Rauch- und Wärmeabzugsanlagen vorgesehen. Die Trennung der einzelnen Brand- und Brandbekämpfungsabschnitte

ist durch bautechnisch ausgebildete Lüftungskanäle oder Brandschutzklappen in den Lüftungskanälen im Bereich der Wände, Decken und Böden sichergestellt.

- 2.2.1 (15) Bei der Auswahl und Installation der aktiven und passiven Brandschutzvorkehrungen sind die im Kontrollbereich vorhandenen Beschränkungen beachtet.
- 2.2.1 (16) Die Brandschutzeinrichtungen werden regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen im Hinblick auf ihre Funktionsfähigkeit unterzogen. Die Prüf Fristen sind entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung der zu schützenden Einrichtung festgelegt.
- 2.2.1 (17) Die Branderkennungs- und Meldesysteme und die Löscheinrichtungen im Sicherheitsbehälter sind so zuverlässig und wirkungsvoll, dass Brände auch ohne Entqualmung des Sicherheitsbehälters sicher und schnell lokalisiert und wirksam bekämpft werden können.
- 2.2.1 (18) Ein Einzelfehler bleibt aufgrund der Maßnahmen und Einrichtungen gemäß Ziffer 2.2.1 (2) ohne sicherheitstechnisch relevante Folgen.
- 2.2.1 (19) Aus dem Betriebspersonal ist eine Feuerwehr nach Landesrecht (i. A. als Werkfeuerwehr bezeichnet) eingerichtet. Neben dieser ist auch die zuständige anlagenexterne Feuerwehr mit den Räumlichkeiten der Anlagen sowie den besonderen Gegebenheiten eines Kernkraftwerks vertraut gemacht. Diese Einweisung wird regelmäßig wiederholt. Einsatzübungen werden in ausreichenden Abständen durchgeführt.
- 2.2.1 (20) Es ist sichergestellt, dass auch im Brandbekämpfungsfall alle erforderlichen Maßnahmen zur Gewährleistung des sicheren Betriebs und zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a durchgeführt werden können.

2.2.2 Anlageninterne Überflutung

- 2.2.2 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von anlageninternen Überflutungen vorgesehen, darunter

- hochwertige Ausführung der mediumführenden Komponenten,
 - Präzise Vorgaben für Instandhaltungsmaßnahmen an mediumführenden Komponenten, insbesondere bei solchen mit hohem Überflutungspotential.
 - hohe Zuverlässigkeit von automatisch auslösenden Löschanlagen.
- 2.2.2 (2) Mögliche auslösende Ereignisse für eine Überflutung innerhalb der Anlage sind identifiziert (z.B. Lecks, Aktivierung eines Löschsystems, menschliche Fehlhandlung, Absturz oder Anstoßen von Lasten, Inbetriebnahme eines Systems mit fälschlicherweise nicht eingebauten Absperreinrichtungen). Wo möglich, sind abdeckende Ereignisse definiert.
- 2.2.2 (3) Werden Instandhaltungsmaßnahmen an Einrichtungen zur Vermeidung von Überflutungsereignissen durchgeführt, so ist sichergestellt, dass deren Funktion, sofern erforderlich, auch während der Instandhaltungsmaßnahme gewährleistet bleibt oder vorsorglich durch anderweitige Maßnahmen vollwertig kompensiert wird. Zu den besonders gefährdeten Bereichen im Zusammenhang mit Instandhaltungsmaßnahmen zählen z.B. die Sumpfan-saugeleitungen und deren Absperrarmaturen, Leitungen mit einem hohen Nachspeisepotential und deren Absperreinrichtungen, Einrichtungen zur Verhinderung von redundanzübergreifenden Überflutungen im Ringraum von DWR-Anlagen sowie Instandhaltungsarbeiten im Bodenbereich des Reaktordruckbehälters von SWR-Anlagen.
- 2.2.2 (4) Sicherheitstechnisch relevante Auswirkungen einer Ansammlung von Wasser auf hoch gelegenen Strukturen (z.B. Kabelpritschen mit ungenügender Entwässerung) sind in die Überflutungsanalysen einbezogen.
- 2.2.2 (5) Für alle unterstellten Überflutungsereignisse ist der zu erwartende Zeitverlauf des Wasserstands im unmittelbar betroffenen Raum und in den möglicherweise betroffenen angrenzenden Räumen berücksichtigt.
- 2.2.2 (6) Der Möglichkeit einer Verstopfung von Entwässerungsstrukturen und einer Verlagerung von Gegenständen und kleinen Partikeln ist Rechnung getragen.

- 2.2.2 (7) Bei der Ermittlung der Überflutungshöhe und der mechanischen Einwirkung auf Komponenten oder Barrieren ist eine mögliche Wellenbildung berücksichtigt.
- 2.2.2 (8) Ein eventueller Druckanstieg durch den Kontakt von Wasser mit heißen Komponenten ist berücksichtigt.
- 2.2.2 (9) Bei unterstellten Überflutungsereignissen sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Beherrschung bzw. zur Vermeidung von unzulässigen sicherheitstechnischen Auswirkungen getroffen bzw. vorgesehen. Hierbei sind insbesondere die folgenden Maßnahmen und Einrichtungen entsprechend einem gestaffelten Vorgehen berücksichtigt:
- Lecküberwachungseinrichtungen,
 - Maßnahmen zur Feststellung und Isolierung von Leckstellen,
 - erhöhte Aufstellung sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten,
 - bauliche Einrichtungen (z. B. Auffangwannen, Abschottungen) um sicherheitstechnisch wichtige Komponenten,
 - Doppelrohrausführungen,
 - Schwellen oder gleichwertige Einrichtungen zur Verhinderung der Ausbreitung von Wasser, insbesondere in andere Redundanten,
 - aktive und/oder passive Einrichtungen zur Entwässerung,
 - organisatorische Maßnahmen für den Fall einer Überflutung (z.B. Vorhaltung von Maßnahmen und Einrichtungen zur Entwässerung).
- 2.2.2 (10) Neben den direkten Auswirkungen einer Überflutung sind auch indirekte Effekte wie der Anstieg der Luftfeuchtigkeit berücksichtigt.

2.2.3 Komponentenversagen mit potentiellen Auswirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen

- 2.2.3 (1) Die Funktionen sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen sind zuverlässig vor folgenden Einwirkungen eines unterstellten Komponentenversagens geschützt:

- direkte mechanische Einwirkungen (Reaktionskräfte, schlagende Rohrleitungen),
- hochenergetische Bruchstücke,
- Strahlkräfte,
- Überflutung,
- erhöhte Luftfeuchtigkeit,
- physikalische oder chemische Einwirkungen,
- Druckdifferenzen (statisch und dynamisch),
- erhöhte Raumtemperatur und
- Aktivitätsfreisetzung.

Für die Leck- und Bruchannahmen gelten die Ausführungen in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang A2.

- 2.2.3 (2) Bei diesen Einwirkungen ist auch die Standsicherheit von Wänden, Decken und Einbauten untersucht.
- 2.2.3 (3) Schäden an sicherheitstechnisch relevanten Komponenten durch Rohrausschläge werden vorzugsweise durch bauliche Einrichtungen an den Rohrleitungen verhindert.
- 2.2.3 (4) Alle potentiellen sicherheitstechnisch relevanten Quellen für hochenergetische Bruchstücke sind identifiziert und die Parameter (insbesondere Geometrie, Masse und Trajektorie) der bei einem Versagen zu erwartenden Bruchstücke analysiert oder konservativ abgeschätzt.

Als potentielle Quellen für hochenergetische Bruchstücke sind insbesondere berücksichtigt:

- das Versagen hochenergetischer Behälter und sonstiger Komponenten,

Hinweis: Zu den Leck- und Bruchannahmen siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang A2.

- das Versagen von beweglichen Armaturenteilen,
- der Auswurf eines Steuerelements bzw. -stabs und
- das Versagen rotierender Komponententeile (z.B. Schwungradversagen der Hauptkühlmittelpumpen, Turbinenschaufeln, Turbinenwelle).

2.2.3 (5) Sofern die Entstehung von hochenergetischen Bruchstücken und eine daraus resultierende Gefährdung von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen nicht ausgeschlossen werden kann, sind Vorkehrungen zum Schutz dieser Einrichtungen vorgesehen.

2.2.3 (6) Die folgenden Maßnahmen und Einrichtungen sind dabei in Betracht gezogen:

- Geeignete Orientierung der als potentielle Quelle von Bruchstücken identifizierten Komponenten im Raum.
- Geeignete räumliche Anordnung der als potentielle Ziele von Bruchstücken identifizierten sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen.
- Wahl der Gebäudeanordnung derart, dass die sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen nicht innerhalb der wahrscheinlichen Flugrichtung möglicher Bruchstücke des Turbosatzes liegen. Dies gilt auch für Mehrblockanlagen.
- Bauliche Einrichtungen zum Ablenken oder Zurückhalten von Trümmern.
- Ausschlagsicherungen.
- Doppelrohrkonstruktionen bei hochenergetischen Rohrleitungen.

Hinweis: Spezifische diesbezügliche Anforderungen finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4), Abschnitt 6.

2.2.3 (7) Sofern beim Versagen rotierender Komponenten mit sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen zu rechnen ist, sind

- zuverlässige Einrichtungen zur Drehzahlbegrenzung sowie

- zur Erkennung sich anbahnender Schäden durch Unwuchten (Schwingungsüberwachungen)

vorhanden.

2.2.3 (8) Es sind Vorkehrungen getroffen, die gewährleisten, dass die Schwungräder der Hauptkühlmittelpumpen (DWR) beim Kühlmittelverluststörfall nicht infolge zu hoher Drehzahl zerstört werden.

2.2.3 (9) Bei Barrieren zum Schutz vor hochenergetischen Bruchstücken sind sowohl das lokale (z.B. Penetration, Abplatzungen) als auch das globale Trag- und Verformungsverhalten der Barriere beim Aufprall hochenergetischer Bruchstücke auf die Barriere betrachtet.

2.2.3 (10) Sofern ein doppelendiger Bruch einer hochenergetischen Rohrleitung hinsichtlich der Beherrschung von Strahl- und Reaktionskräften gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang 2, zu unterstellen ist, ist Vorsorge gegen sicherheitstechnisch relevante Schäden infolge eines solchen Bruchs getroffen.

Dabei sind insbesondere die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Richtung des Rohrausschlags,
- betroffene sicherheitstechnisch relevante Komponenten,
- kinetische Energie,
- Anteil der Energie, der von einer betroffenen Komponente aufgenommen wird,
- Wirksamkeit von Ausschlagsicherungen und
- mögliche Folgewirkungen bei der Einwirkung auf andere Komponenten.

2.2.4 Absturz und Anprall von Lasten mit potentieller Gefährdung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen

- 2.2.4 (1) Lasten, deren Absturz zum Ausfall von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen oder zur Freisetzung radioaktiver Stoffe führen kann, sind identifiziert. Hierzu gehören auch das Umkippen schwerer und das Anschlagen pendelnder Gegenstände, insbesondere auch von Transport- und Lagerbehältern.

Die Standsicherheit der Transport- und Lagerbehälter ist für alle Abstellpositionen, grundsätzlich auch bei den auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a unterstellten Einwirkungen von außen, gegeben, beim Flugzeugabsturz nur im Hinblick auf dessen Folgeeinwirkungen.

Ausnahmen beschränken sich auf kurzzeitige, unvermeidbare Abstellungen des Behälters während des Transport- und Handhabungsvorgangs. Die Abstelldauer auf diesen Positionen ist auf die erforderliche Zeit begrenzt.

Hinweis: Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“ (Modul 11), Ziffern 7.3 (2) und 7.4 (1).

- 2.2.4 (2) Als Ursache für Abstürze von Lasten sind auch Bedienungs- sowie Instandhaltungsfehler am Hebezeug sowie an bzw. mit dessen Trag-, Lastaufnahme- und Lastanschlagmitteln betrachtet.
- 2.2.4 (3) Es ist sichergestellt, dass ein Lastabsturz mit nicht beherrschbaren Folgen nicht zu unterstellen ist (siehe auch Abschnitt 5.2.9).

2.2.5 Elektromagnetische Einwirkungen

2.2.5.1 Allgemeine Anforderungen

- 2.2.5.1 (1) Sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen arbeiten in ihrem elektromagnetischen Umfeld zuverlässig.

2.2.5.1 (2) Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist im erforderlichen Umfang durchgeführt. Diese umfasst die elektromagnetische Störaussendung, die Störfestigkeit der Komponenten und die notwendigen Prüfungen.

2.2.5.1 (3) Während der Betriebsdauer der Anlage werden sowohl das Auftreten neuer oder die Veränderung vorhandener Störquellen verfolgt. Der Schutz sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen vor elektromagnetischen Beeinflussungen wird ggf. veränderten Umgebungsbedingungen angepasst.

2.2.5.2 Vermeidung unzulässiger Störquellen

2.2.5.2 (1) Mögliche elektromagnetische Störquellen innerhalb der Anlage sind identifiziert und bewertet. Soweit möglich, erfolgt die Betrachtung abdeckender Störquellen. Die resultierenden Umgebungsbedingungen und Anforderungen am Einsatzort sind ermittelt.

2.2.5.2 (2) Die Erzeugung elektromagnetischer Störungen ist soweit begrenzt, dass eine ordnungsgemäße Funktion sicherheitstechnisch wichtiger elektrischer Einrichtungen gegeben ist.

2.2.5.2 (3) Zur Begrenzung elektromagnetischer Einflüsse aus anlageninternen Quellen sind Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz der Leittechnik gemäß ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung vorgesehen (z. B. Abschirmung, Entkopplung, Erdung, räumliche Trennung).

2.2.5.2 (4) Temporär vorhandene potentielle Störquellen wie zum Beispiel Mess- und Prüfgeräte, Schweißgeräte oder Mobiltelefone, sind berücksichtigt.

2.2.5.2 (5) Störungsbedingte elektromagnetische Wechselwirkungen (Kurzschluss, Lichtbogen) sind berücksichtigt.

2.2.5.3 Schutz der Einrichtungen vor unzulässigen elektromagnetischen Einwirkungen

Für sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen, die durch elektromagnetische Einwirkungen beeinträchtigt werden können, ist durch Prüfungen nachgewiesen, dass deren elektromagnetische Verträglichkeit in ihrem Einsatzumfeld gegeben ist.

2.2.6 Kollision von Fahrzeugen auf dem Anlagengelände mit sicherheitstechnisch relevanten baulichen Anlagenteilen, Systemen, oder Komponenten

Sicherheitstechnisch relevante bauliche Anlagenteile, Systeme oder Komponenten auf dem Anlagengelände sind so ausgelegt oder durch Einrichtungen so geschützt, dass sie durch Kollisionen mit Fahrzeugen auf dem Anlagengelände in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigt werden.

2.2.7 Gegenseitige Beeinflussung von Mehrblockanlagen und Nachbaranlagen

- 2.2.7 (1) Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 bis 4a führen nicht zu unzulässigen Beeinträchtigungen der Sicherheit des Nachbarblocks.
- 2.2.7 (2) Elektrische und verfahrenstechnische Verbindungen zwischen Blöcken, welche in den Blöcken die gleiche Sicherheitsfunktion wahrnehmen, sind zulässig, wenn dadurch die Zuverlässigkeit dieser Sicherheitsfunktion nicht beeinträchtigt wird.
- 2.2.7 (3) Bei Ereignissen mit radiologischen Auswirkungen ist sichergestellt, dass der Nachbarblock in einem ausreichend sicheren Zustand gehalten werden kann.

2.2.8 Explosionsschutz

Hinweis: Für die nachfolgend behandelten Sachverhalte gelten auch einschlägige Anforderungen des konventionellen Regelwerks.

2.2.8.1 Allgemeine Anforderungen

2.2.8.1 (1) Maßnahmen und Einrichtungen des Explosionsschutzes sichern die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile.

2.2.8.1 (2) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung chemischer Explosionen, Explosionen von Dampf- Gasgemischen, BLEVEs (boiling liquid expanding vapour explosions) und physikalischen Explosionen innerhalb und außerhalb von Gebäuden getroffen bzw. vorhanden, sofern die verursachenden Stoffe in relevanten Mengen im Bereich der Anlage gelagert bzw. gehandhabt werden oder entstehen können.

2.2.8.1 (3) Die Explosionsschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird. Dazu sind Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden, die

- die Entstehung einer explosiven Atmosphäre verhindern oder einschränken,
- die Zündung einer dennoch entstandenen explosiven Atmosphäre verhindern und
- die Auswirkungen einer Explosion soweit begrenzen, dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen nicht auftreten.

2.2.8.1 (4) Ist die Bildung explosionsfähiger Gasgemische nicht auszuschließen, sind besondere Maßnahmen ergriffen bzw. Einrichtungen vorgesehen:

- Begrenzung der Menge explosiven Gases,
- Entfernung aller möglichen Zündquellen, Kapselung unvermeidbarer Zündquellen,
- geeignete Belüftung und

- Verwendung von Einrichtungen und Werkzeugen, insbesondere elektrischer Geräte, die für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären qualifiziert sind.

2.2.8.1 (5) Die Folgen einer unterstellten Explosion werden minimiert durch Maßnahmen und Einrichtungen wie

- Druckentlastungseinrichtungen,
- Einhalten von Sicherheitsabständen zu sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen und
- Schutzeinrichtungen wie Trennwände.

2.2.8.1 (6) Alle unterstellten Explosionen sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen bewertet.

2.2.8.1 (7) Die Möglichkeit explosionsartiger Vorgänge infolge von Brandauswirkungen ist minimiert, entweder durch räumliche Abtrennung potentieller Brandherde von explosionsfähigen Flüssigkeiten und Gasen oder durch aktive Einrichtungen.

2.2.8.1 (8) Ist die Vorhaltung explosionsfähiger Stoffe auf dem Anlagengelände erforderlich, so werden folgende Grundsätze beachtet:

- Die Menge explosionsfähiger Stoffe ist minimiert.
- Es ist für eine sachgerechte Lagerung gesorgt.
- Es ist ein ausreichender Abstand zu möglichen Zündquellen eingehalten.
- Brand- und Gasmeldeeinrichtungen sowie ggf. automatische Löscheinrichtungen am Lagerungsort sind vorgesehen.

2.2.8.1 (9) Brand ist als Folgeereignis von Explosionen berücksichtigt. Der Explosionsschutz stellt sicher, dass die Brandschutzeinrichtungen keinen besonderen Explosionsdruckbelastungen ausgesetzt sind.

2.2.8.1 (10) Es sind auch Druckwellen berücksichtigt, deren Ursache nicht in einer Explosion liegt.

Hinweis Dazu gehören beispielsweise Druckwellen resultierend aus Lichtbögen in elektrischen Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen.

2.2.8.2 Vermeidung unzulässiger Auswirkungen von Radiolysegasreaktionen in Systemen und Komponenten

2.2.8.2 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von Radiolysegasansammlungen und gegebenenfalls zur Folgenbegrenzung von Radiolysegasreaktionen vorgesehen.

2.2.8.2 (2) Bei den Maßnahmen und Einrichtungen sind alle Systembereiche berücksichtigt, die mit Dampf von Reaktorkühlmittel beaufschlagt werden können.

2.2.8.2 (3) Umfang und Qualität der zu treffenden Vorkehrungen orientieren sich an den maximalen Auswirkungen der postulierten Radiolysegasreaktionen. Es ist sichergestellt, dass keine Auswirkungen auftreten, die nicht von den Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 beherrscht werden.

2.2.8.2 (4) Bei der Bestimmung betroffener Systembereiche sind alle Betriebszustände, Betriebsvorgänge und gestörten Zustände berücksichtigt. Die Ansammlung von Radiolysegas durch Kondensation von Radiolysegas führendem Dampf an kalten Medien ist berücksichtigt.

2.2.8.2 (5) Sind Radiolysegasansammlungen aus verfahrenstechnischen Gründen nicht ausgeschlossen, sind zur Ermittlung der zu treffenden Vorkehrungen Radiolysegasansammlungen sowie Reaktionen postuliert.

Liegen in einem Systembereich ständig turbulente Strömungen vor, kann dort eine Radiolysegasansammlung ausgeschlossen werden.

Der Reaktionsdruck sowie die Auswirkungen auf die Anlage, das System und benachbarte Komponenten durch Bruchstücke und Druckwellen sowie durch Kühlmittelverlust, Strahlkräfte, Aktivitätsfreisetzung, Reaktionskräfte, Temperatur und Feuchte sind ermittelt.

2.2.8.2 (6) Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen und Einrichtungen wird kontinuierlich überwacht oder durch wiederkehrende Prüfungen nachgewiesen.

2.2.8.2 (7) Passive Vorkehrungen, wie Zwangsdurchströmung, sind gegenüber aktiven bevorzugt.

2.2.8.3 Vermeidung zündfähiger Wasserstoffgemische im Sicherheitsbehälter

Im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 wird zur Verhinderung einer Wasserstoffexplosion oder eines Wasserstoffbrandes im Sicherheitsbehälter zu keiner Zeit weder integral noch lokal die Zündgrenze des Wasserstoffs (4 % Wasserstoff in Luft) überschritten. Alle Quellen der Wasserstofferzeugung sind berücksichtigt.

Hinweise Bei der Bestimmung der Wasserstoffbildung und Freisetzung zu berücksichtigende Vorgaben sind im Anhang 1 zu „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6) enthalten.

Zu Notfallmaßnahmen im Hinblick auf die Vermeidung von zündfähigen Wasserstoffgemischen siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7) Ziffer 4.2 (4).

2.2.8.3.1 Überwachung der Wasserstoffkonzentration in Räumen des Sicherheitsbehälters nach Kühlmittelverluststörfällen

2.2.8.3.1 (1) Es ist ein Messsystem vorhanden, welches auch unter den nach einem Kühlmittelverluststörfall zu erwartenden Bedingungen eine zuverlässige zeitliche Bestimmung der Wasserstoffverteilung innerhalb der vorrangig beaufschlagten Bereiche des Sicherheitsbehälters sicherstellt.

2.2.8.3.1 (2) Auf Basis geeigneter Rechenverfahren sind Messstellen festgelegt, die eine zuverlässige Überwachung der Wasserstoffkonzentration ermöglichen.

2.2.8.3.1 (3) An den Messstellen zur Bestimmung der Wasserstoffkonzentration wird auch die Temperatur im Sicherheitsbehälter gemessen.

2.2.8.3.2 Verhinderung von zündfähigen Wasserstoffkonzentrationen nach Kühlmittelverluststörfällen

2.2.8.3.2 (1) Für Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von zündfähigen Wasserstoffkonzentrationen in der Sicherheitsbehälteratmosphäre nach einem Kühlmittelverluststörfall gelten folgende Grundsätze:

- a) Ergeben die Berechnungen, dass lokal die Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter auf Werte oberhalb der Zündgrenze ansteigen kann, so sind Einrichtungen vorgesehen, die eine ausreichende Zwangsdurchmischung der Sicherheitsbehälteratmosphäre sicherstellen.
- b) Ergibt die Berechnung der integralen Wasserstoffkonzentration, dass ein Erreichen der Zündgrenze langfristig nicht ausgeschlossen werden kann, gilt Folgendes:
 - (i) Es wird gezeigt, dass am Sicherheitsbehälter geeignete Anschlussmöglichkeiten für Einrichtungen zur Rekombination vorgesehen sind oder, dass ein Rekombinatorsystem fest installiert ist, das die Anforderungen der Sicherheitsebene 3 erfüllt.
 - (ii) Es ist dafür Sorge getragen, dass bei einem Störfall die Einrichtungen zur Rekombination rechtzeitig und zuverlässig zum Einsatz kommen.
 - (iii) Die Abbaurate der Einrichtungen zur Rekombination ist so bemessen, dass die integrale Wasserstoffkonzentration bei maximaler Vorbelastung durch Wasserstoff insbesondere aus der Zr-Wasser-Reaktion stets unter der Zündgrenze bleibt.
 - (iv) Die Auslegung der Einrichtungen zur Rekombination gewährleistet eine zuverlässige Verfügbarkeit und Funktion, auch unter den Bedingungen, die zum Zeitpunkt der notwendigen Aktivierung innerhalb des Sicherheitsbehälters herrschen. Es ist nachgewiesen, dass die unter konservativen Randbedingungen ermittelte Spaltproduktbeladung der Einrichtungen zur Rekombination durch luftgetragene Halogene und flüchtige Feststoffe und die daraus resultierende Wärmetönung in den Einrichtungen zur Re-

kombination deren Funktion unter radiologischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten nicht unzulässig beeinträchtigen.

- (v) Der Aufstellungsort der Einrichtungen zur Rekombination außerhalb des Sicherheitsbehälters liegt im Hinblick auf die Möglichkeit, dass nach Störfällen u. U. erhebliche Aktivitätsmengen aus dem Sicherheitsbehälter in den Rekombinatorstrang verlagert werden, so nah wie von der Zugänglichkeit her möglich, am Sicherheitsbehälter. Der Aufstellungsort und Räume, durch die die Zu- und Ableitungen des Rekombinatorsystems geführt werden, werden über Aerosol- und Jodfilter entlüftet, um unzulässige radioaktive Freisetzungen über eventuelle Leckagen zu vermeiden. Die Rohrleitungen sind entsprechend abgeschirmt.

2.2.8.3.2 (2) Aktive Maßnahmen können vor Erreichen einer Wasserstoffkonzentration von 4% Volumengehalt rechtzeitig installiert und in Betrieb genommen werden. Die Ansteuerung kann von Hand erfolgen.

2.2.8.3.2 (3) Als vorgeplante Maßnahme zur Verringerung der integralen Wasserstoffkonzentration findet ein Spülen (Einspeisen und Abgabe aus dem Sicherheitsbehälter) des Sicherheitsbehälters nicht statt.

2.2.8.3.2 (4) Es wird kein Einzelfehler für nicht fest installierte Einrichtungen zur Rekombination unterstellt, soweit Reparatur oder Ersatzmaßnahmen rechtzeitig möglich sind.

3 Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von außen

3.1 Allgemeine Anforderungen

- 3.1 (1) Die naturbedingten und zivilisatorischen Einwirkungen von außen sind standortspezifisch erfasst und hinsichtlich ihrer Einordnung nach Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) klassifiziert.

- 3.1 (2) Auf der Grundlage einer deterministischen Analyse, unter Berücksichtigung von Untersuchungen zur Häufigkeit des Ereignisses und zu dessen Ablauf, sind Maßnahmen getroffen und Einrichtungen vorhanden, so dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen auf die Anlage nicht zu untersellen sind.
- 3.1 (3) Bei der Auslegung der Maßnahmen und Einrichtungen sind für jede betrachtete Einwirkung ihre Auswirkungen auf die Anlage unter Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufs der Einwirkung und aller zu erwartenden Folgewirkungen ermittelt und berücksichtigt.
- 3.1 (4) Grundsätzlich ist durch die Maßnahmen und Einrichtungen ein permanent wirkender Schutz verwirklicht.
- 3.1 (5) Für Einwirkungen mit ausreichend langsamer zeitlicher Entwicklung kann von zusätzlich vorgehaltenen temporären Einrichtungen Kredit genommen werden.
- 3.1 (6) Kontinuierlich und kurzfristig veränderliche Parameter von Einwirkungen von außen und abgeleitete Prognosen zur weiteren Entwicklung sicherheitstechnisch relevanter Parameter werden verfolgt und vorausschauend berücksichtigt.

Dies gilt insbesondere für Wasserstand und -temperatur im Vorfluter zur sicherheitstechnisch wichtigen Kühlwasserversorgung sowie für die Außenlufttemperatur.

Es sind Grenzwerte und vorgelagerte Interventionswerte definiert, bei deren Überschreitung rechtzeitig Maßnahmen eingeleitet werden.

- 3.1 (7) Nach einer Einwirkung, die einen vorgelagerten spezifizierten Wert (Interventionswert) überschritten hat, wird überprüft, ob sich Rückwirkungen auf den sicheren Betrieb der Anlage oder auf sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen ergeben haben.
- 3.1 (8) Während lang anhaltender Einwirkungen werden sicherheitstechnische Überprüfungen in angemessenen Abständen durchgeführt.

- 3.1 (9) Festlegungen hinsichtlich zu betrachtender Kombinationen von mehreren Einwirkungen von außen sowie mit anderen Ereignissen sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 4.1 (5), sowie in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Ziffern 3.2.4 (7), 3.2.4 (8) und 3.2.5 (4), zu finden.
- 3.1 (10) Einwirkungen von außen und sich daraus ergebende Beanspruchungen werden grundsätzlich mit den spezifizierten statischen und dynamischen betrieblichen Beanspruchungen für die jeweiligen Strukturen und Einrichtungen kombiniert. Bei kurzzeitigen und sich nicht häufig wiederholenden betrieblichen Beanspruchungen bzw. damit verbundenen Anlagenzuständen kann davon abgewichen werden.
- 3.1 (11) Bei der Überlagerung von Einwirkungen wird deren zeitlicher Verlauf berücksichtigt.
- 3.1 (12) Bei den gemäß Ziffer 3.1 (1) betrachteten Einwirkungen von außen sind auch diejenigen Einwirkungen aufgeführt, die durch eine andere Einwirkung von außen auf der gleichen Sicherheitsebene abgedeckt sind.

Nach Änderungen der Maßnahmen und Einrichtungen gegen ein abdeckendes Ereignis wird der abdeckende Charakter der Vorkehrungen erneut nachgewiesen.

- 3.1 (13) Das gegen Einwirkungen von außen vorgesehene Schutzkonzept ist in überprüfbarer Form dokumentiert.

Die Dokumentation enthält mindestens eine Auflistung der berücksichtigten Einwirkungen einschließlich ihrer primären Auswirkungen und Folgewirkungen sowie den Nachweis der Eignung und ausreichenden Zuverlässigkeit der getroffenen Vorkehrungen.

3.2 Ereignisspezifische Anforderungen

3.2.1 Zivilisatorische Einwirkungen (Notstandsfälle)

3.2.1.1 Flugzeugabsturz

Hinweis Hierzu sind derzeit keine Festlegungen formuliert.

3.2.1.2 Anlagenexterner Brand

3.2.1.2 (1) Sind in der Umgebung der Anlage erhebliche Brandlasten vorhanden, ist durch Maßnahmen und Einrichtungen sichergestellt, dass anlagenexterne Brände sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigen.

3.2.1.2 (2) Dabei sind neben der Einwirkung durch Feuer und Rauch auch heiße Gase und die zu erwartende Wärmestrahlung berücksichtigt.

3.2.1.2 (3) Ebenerdige Schächte und Gullys von unterirdischen Versorgungseinrichtungen oder Gebäuden sind gegen Eindringen von brennbaren Flüssigkeiten geschützt.

3.2.1.2 (4) Den Auswirkungen auf Lüftungsanlagen, auf die Raumtemperaturen, auf die raumseitige Temperatur der Außenwände und die Ansaugluft der Notstromdiesel sowie dem möglichen Eintrag von Rauchgasen und Qualm in Gebäude ist Rechnung getragen.

3.2.1.3 Anlagenexterne Explosion

3.2.1.3 (1) Die Möglichkeit von Explosionen außerhalb der Anlage ist standortspezifisch untersucht.

Hierbei sind neben chemischen Explosionen auch Explosionen von Dampf-, Gas- oder Flüssigkeitswolken, Deflagration mit partieller Detonation und physikalische Explosionen berücksichtigt.

- 3.2.1.3 (2) Alle auf Grund der Standortgegebenheiten nicht auszuschließenden Explosionen sind hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Anlage analysiert.
- 3.2.1.3 (3) Auf der Grundlage dieser Analysen sind gegebenenfalls Maßnahmen und Einrichtungen, wie geeignete Auslegung baulicher Anlagenteile oder Sicherheitsabstände, vorgesehen, so dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen nicht zu unterstellen sind.
- 3.2.1.3 (4) Bei der Auslegung gegen anlagenexterne Explosionen sind insbesondere die folgenden Einwirkungen berücksichtigt:
- direkte, reflektierte und fokussierte Druckwellen,
 - Zeitverlauf von Über- und Unterdruck,
 - Trümmer,
 - Boden- und Gebäudeschwingungen,
 - Brand und Hitze.
- 3.2.1.3 (5) Für die bauliche Auslegung und Bewertung ist ausgehend von der Analyse gemäß Ziffer 3.2.1.3 (2) ein abdeckender Druckverlauf ermittelt.
- 3.2.1.3 (6) Es sind lokale und großräumige Explosionswirkungen berücksichtigt.
- 3.2.1.3 (7) Sicherheitstechnisch relevante Lüftungsanlagen werden durch Explosionswirkung nicht unzulässig beeinträchtigt.
- 3.2.1.3 (8) Ein Verzeichnis der gegen Druckwellen und gegen die dadurch induzierten Schwingungen ausgelegten Gebäude- und Anlagenteile liegt vor.

3.2.1.4 Eindringen Gefährlicher Stoffe

Hinweis Gefährliche Stoffe sind:

- a) Stoffe, die kurzfristig oder langfristig zum Ausfall der Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile führen können. Das sind
 - explosionsfähige,
 - leicht entzündliche oder entzündliche,
 - den in der Dieselzuluft enthaltenen Sauerstoff verdrängende oder verzehrende,
 - verstopfende oder
 - korrosive Stoffe.
- b) Stoffe, bei deren Einwirkung die erforderliche Handlungsfähigkeit des Schichtpersonals nicht mehr ausreichend gewährleistet ist. Das sind:
 - giftige,
 - narkotische,
 - ätzende,
 - Sauerstoff verdrängende,
 - Sauerstoff verzehrende oder
 - explosionsfähige Stoffe und
- c) radioaktive Stoffe.

3.2.1.4 (1) Gegen die Einwirkung gefährlicher Stoffe, die am Standort vorhanden sein können, sind Maßnahmen getroffen und Einrichtungen vorhanden. Dabei sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

- Vorkommen standortbedingter gefährlicher Stoffe (ortsfest oder auf Verkehrswegen),
- deren Eindringmöglichkeiten,
- deren Einwirkungsmechanismen, einschließlich des zeitlichen Verlaufs (z.B. der Konzentration) sowie
- Möglichkeiten zu deren Erkennung und Überwachung.

3.2.1.4 (2) Zur Erkennung des Auftretens von gefährlichen Stoffen und zur Einleitung von Maßnahmen sind entsprechende organisatorische Maßnahmen getroffen und, soweit notwendig und möglich, Einrichtungen vorhanden.

3.2.1.4 (3) Entsprechend der Einwirkung der gefährlichen Stoffe sind neben der erforderlichen Systemauslegung (z.B. räumliche Trennung der Versorgungsöffnungen für redundante Anlagenteile) insbesondere folgende Maßnahmen und Einrichtungen in Betracht gezogen:

Anlagenbezogen:

a) bei kurzfristig wirkenden gefährlichen Stoffen

- Unterbrechung der Medienzufuhr (z. B. Lüftungsabschluss),
- Umstellung der Betriebsweise (z.B. Zuluft-/Abluftbetrieb auf Umluftbetrieb),

b) bei langfristig wirkenden gefährlichen Stoffen

- Inspektion potenziell beeinträchtigter bzw. zur Vorsorge erforderlicher Einrichtungen, einschließlich wiederkehrende Prüfungen, sowie
- Reinigung dieser Einrichtungen.

Organisatorisch:

- Ausbildung des Personals,
- Schutz des Schichtpersonals durch z.B. Bereitstellung von Atemschutzgeräten, Einrichtung von Bereichen mit autarker Medienaufbereitung (z.B. Klimatisierung/Regenerierung).

Zusätzlich:

- Nachweisgeräte für die jeweiligen gefährlichen Stoffe in den Versorgungsöffnungen, in der Warte, auf dem Kraftwerksgelände und eventuell in der Nähe gefährdeter Anlagenteile, vorrangig aber in der Nähe der potentiellen Gefahrstoffquelle,
- Nachrichtenverbindungen zu den Orten des Umgangs mit gefährlichen Stoffen,
- Verhinderung des langfristigen Kontakts mit korrosiven Stoffen,
- schützende Beschichtungen und
- Sicherheitsabstände.

3.2.1.4 (4) Die Zugänglichkeit der Warte oder Notsteuerstelle ist auch während der Einwirkung gefährlicher Stoffe im erforderlichen Umfang durch die Bereitstellung von Schutzausrüstung sichergestellt.

3.2.2 Sonstige zivilisatorische Einwirkungen

3.2.2.1 Treibgut und Schiffsunfälle

3.2.2.1 (1) Die sicherheitstechnisch erforderliche Kühlwasserversorgung ist auch bei

- Einwirkung von Treibgut
- Folgen aus Schiffsunfällen und
- bei Kollisionen von Schiffen mit Kühlwasserbauwerken

entsprechend den standortspezifischen Erfordernissen sichergestellt.

3.2.2.1 (2) Die Auswirkung von Schiffsunfällen auf die Qualität des Kühlwassers, z.B. durch die Beimischung von Öl oder anderer gefährlicher Stoffe, ist berücksichtigt.

3.2.2.2 Elektromagnetische Einwirkungen (außer Blitzschlag)

3.2.2.2 (1) Relevante elektromagnetische Störquellen außerhalb der Anlage sind identifiziert und die möglichen Einwirkungen daraus bewertet. Die Betrachtung abdeckender Einwirkungen ist zulässig. Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist im erforderlichen Umfang durchgeführt.

3.2.2.2 (2) Sofern elektromagnetische Einflüsse die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen beeinträchtigen können, sind Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz ihrer Leittechnik gemäß ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung vorgesehen.

3.2.2.2 (3) Für sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen, die durch elektromagnetische Einwirkungen beeinträchtigt werden können, ist durch Prüfungen nachgewiesen, dass deren elektromagnetische Verträglichkeit in ihrem Einsatzumfeld gegeben ist (EMV-Nachweis).

- 3.2.2.2 (4) Während der Betriebsdauer der Anlage wird der Schutz sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen vor elektromagnetischer Beeinflussung gegebenenfalls veränderten Umgebungsbedingungen angepasst.

3.2.3 Naturbedingte Einwirkungen

3.2.3.1 Blitzschlag

- 3.2.3.1 (1) Es ist sichergestellt, dass bauliche Anlagenteile und sicherheitstechnisch wichtige elektro- und leittechnische Komponenten durch Blitzschlag nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

- 3.2.3.1 (2) In den Blitzschutz sind bauliche Vorkehrungen und/oder andere Einrichtungen (wie Bewehrung, Potentialausgleichsmaßnahmen) sowie Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz vor anderen elektromagnetischen Beeinflussungen einbezogen.

3.2.3.2 Erdbeben

- 3.2.3.2 (1) Für den Standort sind das Bemessungserdbeben und die zugehörigen Einwirkungen auf der Grundlage der Ergebnisse deterministischer und probabilistischer Analysen ermittelt.

Als charakteristische Kenngrößen des Bemessungserdbebens sind die Standortintensität, die Bodenantwortspektren und die Starkbewegungsdauer angegeben.

Das Bemessungserdbeben entspricht mindestens der Intensität VI EMS/MSK.

- 3.2.3.2 (2) Durch die Auslegung von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten sowie sonstige Maßnahmen und Einrichtungen ist sichergestellt, dass bei dem Bemessungserdbeben die Schutzziele in allen Betriebsphasen erfüllt sind.

3.2.3.2 (3) Neben der Schwingungsanregung von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten sind hierbei auch Untergrundveränderungen (z.B. Bodenverflüssigung oder Setzung) berücksichtigt.

3.2.3.2 (4) Für die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels und die Äußeren Systeme, die für die Erfüllung der Schutzziele benötigt werden, ist das Verhalten beim Bemessungserdbeben anhand einer strukturdynamischen Analyse bewertet. Bei entsprechender Auslegung der Druckführenden Umschließung ist eine gleichzeitige Überlagerung der Einwirkungen aus Erdbeben und einem Leck $> DN\ 50$ nicht unterstellt.

Hinweis: Siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4), Abschnitt 2 und 3.

Leitungen kleinerer Nennweite ($DN \leq 50$) der Druckführenden Umschließung sowie der Äußeren Systeme sind so ausgelegt und installiert, dass ein Leck infolge seismischer Einwirkungen nicht zu unterstellen ist.

Hinweis: Siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4), Abschnitt 5.

Unabhängig davon ist sichergestellt, dass die Abschalteinrichtungen, die Not- und Nachkühleinrichtungen, der Sicherheitseinschluss sowie die Warte auch im Falle des Bemessungserdbebens funktionsfähig bleiben.

3.2.3.2 (5) Es ist eine seismische Instrumentierung vorhanden, anhand derer die ingenieurseismologischen Parameter relevanter Erdbeben festgestellt werden.

Die seismische Instrumentierung ist in der Lage, die Überschreitung von Grenzwerten für das Inspektionsniveau der Anlage anzuzeigen sowie einen Vergleich zwischen dem Auslegungsspektrum der Anlage und den Antwortspektren registrierter Erdbeben zu ermöglichen.

3.2.3.2 (6) In den Betriebsvorschriften sind Grenzwerte der seismischen Belastung definiert, bei deren Überschreitung Anlagenkontrollen und ggf. Maßnahmen (z.B. Abfahren der Anlage, Prüfung des Anlagenzustands) einzuleiten sind. Es ist sichergestellt, dass dem Betriebspersonal die relevanten Werte aus der seismischen Instrumentierung zur Verfügung stehen.

- 3.2.3.2 (7) Kombinationen von Erdbebeneinwirkungen mit erdbebenbedingten Folgeeinwirkungen (Berstdruckwelle infolge Versagens von nicht gegen Erdbeben ausgelegten Behältern mit hohem Energieinhalt; Trümmereinwirkungen, Brände, Überflutungen) sind berücksichtigt.

3.2.3.3 Überflutung

- 3.2.3.3 (1) Externe Überflutungen beeinträchtigen die Sicherheit der Anlage nicht unzulässig.

Die möglichen Ursachen für eine Überflutung sind standortabhängig berücksichtigt.

- 3.2.3.3 (2) Für externe Überflutungsereignisse ist für das Bemessungshochwasser ein Bemessungswasserstand festgelegt. Die Anlage ist dafür ausgelegt.

- 3.2.3.3 (3) Neben der statischen Einwirkung durch den Wasserdruck sind auch mögliche dynamische Effekte (zum Beispiel Wellenschlag oder Anprall von Treibgut) bei der Auslegung dauerhafter oder temporärer Einrichtungen, die das Eindringen von Wasser in sicherheitstechnisch relevante Gebäude verhindern, berücksichtigt.

- 3.2.3.3 (4) Folgewirkungen eines Hochwassers sind berücksichtigt.

3.2.3.4 Extreme meteorologische Bedingungen

- 3.2.3.4 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen derart getroffen bzw. vorhanden, dass extreme meteorologische Bedingungen keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Anlage und die Funktion ihrer sicherheitstechnischen Einrichtungen haben. In den Betriebsvorschriften ist diesbezüglich festgelegt, innerhalb welcher Grenzen ein Anlagenbetrieb zulässig ist und wie bei Überschreiten dort festgelegter Werte zu verfahren ist.

3.2.3.4 (2) An extremen meteorologischen Bedingungen werden standortabhängig insbesondere berücksichtigt:

- hohe oder niedrige Temperaturen (Außenluft und Kühlwasser), einschließlich Folgewirkungen wie verstärkter Kondensatanfall,
- lang anhaltende Trockenheit und deren Auswirkung auf die Kühlwasserversorgung,
- Sturm,
- hohe oder niedrige Luftfeuchtigkeit,
- Schneefall,
- Vereisung,
- Hagel,
- Gewitter und
- Salzablagerung auf elektrischen Isolatoren.

3.2.3.4 (3) Die Möglichkeit eines Ausfalls von Versorgungseinrichtungen (z.B. Einfrieren von Versorgungsleitungen oder Betriebsstoffen) ist berücksichtigt.

3.2.3.4 (4) Es sind insbesondere Maßnahmen und Einrichtungen gegen Vereisung im Bereich der sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen wie Kühlwasserentnahme, Zuluftversorgungen oder Abblaseeinrichtungen getroffen.

3.2.3.4 (5) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen gegen Einwirkungen durch Stürme getroffen. Hierbei sind insbesondere die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Windstärke,
- Böigkeit,
- Gesamtdauer der Einwirkung,
- Wechselwirkung benachbarter Strukturen,
- windbedingter Wasserstand im Vorfluter und
- aufgewirbelte bzw. umfallende Gegenstände und Einrichtungen.

3.2.3.5 Biologische Einwirkungen

- 3.2.3.5 (1) Für die am Standort auftretenden relevanten biologischen Einwirkungen sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung sicherheitstechnisch relevanter Auswirkungen vorgesehen. Dabei sind auch Folgewirkungen wie zum Beispiel mikrobiologische Korrosion berücksichtigt.
- 3.2.3.5 (2) Der Vorfluter wird im Hinblick auf eine Veränderung der biologischen Verhältnisse regelmäßig überwacht.
- 3.2.3.5 (3) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen getroffen bzw. vorhanden, um schädliche Auswirkungen von pflanzlichem Material und Organismen in das Kühl- und Nebenkühlwassersystem (z.B. unzulässige Beeinträchtigung der Wärmetauscherflächen) sowie die Ansammlung von pflanzlichem Material oder Organismen vor den Reinigungssystemen (z.B. Rechen oder Siebandmaschine) zu verhindern. Gegebenenfalls wird das Kühlwasser in Bezug auf die Vermeidung schädlicher Auswirkungen behandelt.
- 3.2.3.5 (4) Ein Blockieren der sicherheitstechnisch relevanten Systeme zur Luft- und Wasserversorgung wird durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen verhindert.
- 3.2.3.5 (5) Sicherheitstechnisch relevante Systeme zur Luftzuführung bzw. Wasserentnahme können einfach gereinigt werden.

4 Anforderungen an Maßnahmen und Einrichtungen, bei deren Vorhandensein das Eintreten spezifischer Ereignisse nicht unterstellt wird (Vorsorgemaßnahmen)

Hinweise Gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Ziffer 1 (3), können für einige Ereignisse optional Nachweise geführt werden, dass durch Vorsorgemaßnahmen der Eintritt dieser Ereignisse so unwahrscheinlich ist, dass er nicht mehr unterstellt zu werden braucht. Diese Ereignisse sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) mit VM gekennzeichnet.

4.1 Übergeordnete Anforderungen

- 4.1 (1) Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahme(n) sind so, dass das Eintreten des Ereignisses nicht unterstellt zu werden braucht.

Die Qualität der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen orientiert sich an den potenziellen Auswirkungen.

- 4.1 (2) Vorsorgemaßnahmen basieren vorrangig auf passiven Einrichtungen. Ist dies nicht realisierbar, sind zuverlässige aktive Einrichtungen vorhanden.

Sofern die Zuverlässigkeitsanforderungen gemäß Ziffer 4.1 (6) nachgewiesen sind, können administrative Maßnahmen mit herangezogen werden.

Sofern im Ausnahmefall Vorsorgemaßnahmen ausschließlich auf administrativen Maßnahmen beruhen, ist deren Zuverlässigkeit gesondert begründet.

- 4.1 (3) Die Gesamtheit der Vorsorgemaßnahmen stellt die Wirksamkeit dieser Maßnahmen auch bei Auftreten eines Einzelfehlers sicher.

- 4.1 (4) Während der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen einschließlich Wiederkehrender Prüfungen ist die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt.

- 4.1 (5) Vorsorgemaßnahmen sind so beschaffen, dass sie nicht bei Störungen oder Schäden an ihnen oder bei Fehlbedienung/Fehlhandlung die Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile beeinträchtigen.

- 4.1 (6) Sofern administrative Maßnahmen und daraus abgeleitete Personalhandlungen in Vorsorgemaßnahmen einbezogen werden, ist deren Wirksamkeit und Zuverlässigkeit durch Methoden wie die Fehlereffekt- oder Gefahrenanalyse nachgewiesen. Insbesondere sind dabei systematische Fehler berücksichtigt.

Folgende Bedingungen sind sichergestellt:

- a) Es sind eindeutige organisatorische Vorgaben hinsichtlich Zuständigkeit und Verantwortung für die Maßnahmen getroffen. Das mit der Durchführung und der Kontrolle von Vorsorgemaßnahmen betraute Personal ist entsprechend den hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit solcher Maßnahmen für deren Durchführung und Kontrolle besonders qualifiziert.
- b) Es liegen eindeutige Ablaufprozeduren sowie eindeutige Arbeitsanweisungen für die Durchführung und die Kontrolle der Maßnahmen vor. Art und Anzahl der Kontrollmaßnahmen sind entsprechend den Anforderungen an die Zuverlässigkeit der jeweiligen Maßnahme festgelegt. Für die Erfolgskontrollen sind eindeutige, d.h. mess- und quantifizierbare Kriterien festgelegt. Das Vorgehen bei identifizierten Abweichungen ist festgelegt.
- c) Die Maßnahmen sind lückenlos dokumentiert. Dabei sind die einzelnen Durchführungsschritte und die Kontrollmaßnahmen eindeutig nachvollziehbar und die beteiligten Personen angegeben.
- d) Es steht ausreichend Zeit für die Durchführung der Arbeitsschritte und Kontrolle der Maßnahmen zur Verfügung.
- e) Die Umgebungsbedingungen beeinträchtigen die Durchführung und Kontrolle der Maßnahmen nicht.
- f) Die Randbedingungen, unter denen die mit der Durchführung der Maßnahmen betrauten Personen handeln, sind so gestaltet, dass die Voraussetzungen für ein möglichst fehlerfreies Verhalten vorliegen. Die ergonomischen Anforderungen gemäß Abschnitt 6.3 sind beachtet.
- g) Mögliche Fehler und deren Auswirkungen sind bei der Schulung des Personals berücksichtigt.

- 4.1 (7) Die Gültigkeit der Randbedingungen für die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der Vorsorgemaßnahmen wird während der gesamten Betriebszeit der Anlage sichergestellt.

4.2 Ereignisspezifische Anforderungen

4.2.1 Eintrag von Deionat oder minderboriertem Kühlmittel in den Reaktorkern

Hinweis: Dies umfasst die DWR Ereignisse E3-17 „Fehlerhafte Einspeisung aus einem System, das Deionat oder minderboriertes Kühlmittel führt, mit Ausfall der Begrenzungen bzw. vorgelagerter Maßnahmen (Externe Deborierung; homogen und heterogen)“ und E3-18 „Bildung unterborierter Bereiche im Primärkreislauf (Interne Deborierung)“ gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3).

- 4.2.1 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden, die sicherstellen, dass Reaktivitätsänderungen infolge von Deionateintrag oder von minderboriertem Kühlmittel in den Reaktorkern auf solche Werte begrenzt bleiben, bei denen

- bei einem anfänglich kritischen Reaktor das sicherheitstechnische Nachweisziel für den Reaktivitätsstörfall gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1, und
- bei einem anfänglich unterkritischen Reaktor der geforderte Betrag der Abschaltreaktivität gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1,

eingehalten werden.

- 4.2.1 (2) Mögliche Quellen für einen Deionateintrag, die potentiell eingetragene Deionatmengen und die möglichen Auswirkungen auf den Reaktorkern sind für alle Betriebsphasen analysiert. Dabei werden insbesondere folgende Deionatquellen betrachtet:

Äußere Quellen:

- alle an den Reaktorkühlkreislauf angeschlossenen Deionat führenden Systeme,
- Wärmetauscherleckagen (Dampferzeuger, Nachkühler),
- minderborierte Medien in angrenzenden Systemen und Behältern.

Innere Quellen:

- Entborierung des Kühlmittels bei „Kleinen Lecks“ (Reflux-Condenser-Betrieb),
- Abfahren im Naturumlauf und gleichzeitig sekundärseitig isolierter Dampferzeuger.

- 4.2.1 (3) Bei der Analyse sind Bedienungsfehler berücksichtigt.

- 4.2.1 (4) Unzulässige Deionateinspeisungen aus äußeren Quellen werden z. B. durch folgende Maßnahmen und Einrichtungen verhindert:

- zuverlässiges Schließen und Verriegeln aller Armaturen, über die Deionat unbeabsichtigt in den Reaktorkühlkreislauf gelangen kann,
- Überwachung der Borkonzentration in angrenzenden Systemen und Komponenten und
- automatische kontinuierliche Überwachung der Boreinspeisekonzentration.

- 4.2.1 (5) Der unbeabsichtigte Start von Hauptkühlmittelpumpen nach vorangegangenem Reflux-Condenser-Betrieb wird zuverlässig verhindert.

4.2.2 Absturz eines Brennelements in den Reaktorkern während des Brennelementwechsels (SWR)
Fehlerhaftes Ausfahren von Steuerstäben während des Beladens (SWR)

- 4.2.2 (1) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, so dass der Absturz eines Brennelements in den Reaktorkern nicht zur Kritikalität führt.
- 4.2.2 (2) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, die das ungeplante Ausfahren von Steuerstäben während des Beladens des Reaktors verhindern und das Beladen nur dann zulassen, wenn alle Stäbe eingefahren sind.

4.2.3 Fehlbeladung des Reaktorkerns bzw. Fehlbelegung des Mehrzonen-Brennelementlagerbeckens mit mehr als einem Brennelement

Es sind Vorsorgemaßnahmen getroffen, die eine Fehlbeladung des Reaktorkerns bzw. Fehlbelegung des Mehrzonen- Brennelementlagerbeckens mit mehr als einem Brennelement zuverlässig gemäß Abschnitt 4.1 verhindern.

4.2.4 Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkammer (DWR) bzw. zwischen Sicherheitsbehälter und erster Absperrmöglichkeit außerhalb des Sicherheitsbehälters (SWR)

Die Auswirkungen von Lecks im Ringraum und in der Armaturenkammer (DWR) bzw. im Bereich zwischen Sicherheitsbehälter und erster äußerer Absperrmöglichkeit (SWR) an Frischdampf oder Speisewasser führenden Rohrleitungen, an einer Dampferzeugerabschlammleitung (DWR) oder an einer anderen hochenergetischen Leitung sind so begrenzt bzw. beherrscht, dass keine unzulässigen Beeinträchtigungen des Sicherheitsbehälters, einschließlich der Durchführungen, sowie von den im Bereich zwischen Sicherheitsbehälter und Reaktorgebäude (Ringraum) und in der Armaturenkammer (DWR) installierten sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen zu unterstellen sind.

Unzulässige Auswirkungen werden z. B. durch entsprechende Auslegung der Rohrleitungen in diesem Bereich oder Doppelrohrkonstruktionen verhindert bzw. beherrscht.

Hinweis: Spezifische diesbezügliche Anforderungen finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) Abschnitte 4.6 und 6.

4.2.5 Dichtheitsverlust zwischen Druck- und Kondensationskammer (SWR)

Es sind Vorsorgemaßnahmen getroffen, so dass keine unzulässigen Undichtigkeiten zwischen Kondensationskammer und Druckkammer, insbesondere beim Wiederanfahren der Anlage und nach Instandhaltungsmaßnahmen, vorhanden sind oder auftreten können.

5 Spezifische Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten

Hinweis: Für die nachfolgend behandelten baulichen Anlagenteile, Systeme und Komponenten gelten auch Anforderungen des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG), der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und der Druckgeräteverordnung (GPSGV).

5.1 Anforderungen an bauliche Anlagenteile (Bauwerke)

5.1 (1) Die Bauwerke widerstehen entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung den zu unterstellenden Einwirkungen mit ausreichender Zuverlässigkeit. Sie verbleiben entsprechend den an sie gestellten sicherheitstechnischen Anforderungen in einem gebrauchstauglichen oder mindestens tragfähigen Zustand. Zur Erfüllung von sicherheitstechnischen Funktionen werden zusätzlich zum Erhalt der Tragfähigkeit erforderliche Verformungsbegrenzungen und Rissbreitenbeschränkungen eingehalten.

- 5.1 (2) Die sicherheitstechnische Bedeutung und Gestaltung der Bauwerke ergeben sich aus ihrer Funktion im Hinblick auf die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen bzw. ihrem unmittelbaren Beitrag zur Erfüllung der Schutzziele bei den Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a.

- 5.1 (3) Alle Bauwerke sind entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.1 (10), klassifiziert.

Es ist unterschieden zwischen Bauwerken die zum Erreichen der Schutzziele erforderlich sind und den Bauwerken, die selbst keine sicherheitstechnische Bedeutung haben, die aber durch möglicherweise an ihnen entstehende Schäden und Wirkungen sicherheitstechnisch wichtige Anlagenteile in ihrer Funktion beeinträchtigen können, und den Bauwerken, die für den Betrieb der Anlage von Bedeutung sind, aber keine sicherheitstechnische Funktion erfüllen.

- 5.1 (4) Als Grundlage der bautechnischen Auslegung werden alle Einwirkungen auf die Bauwerke so beschrieben und quantifiziert, dass sie als eindeutige Vorgabe für die Bemessung und Konstruktion der Bauwerke einschließlich der Verankerungskonstruktionen für Komponenten verwendet werden können. Bei der Auslegung sind mögliche Bodensetzungen, Bergschäden etc. berücksichtigt.

- 5.1 (5) Die zu berücksichtigenden Kombinationen von Einwirkungen mit den zugehörigen Bemessungswerten sind differenziert nach Anlagenbereichen, Gebäuden und zugeordnet nach Sicherheitsebenen festgelegt. Folgeeinwirkungen werden beachtet.

Hinweis: Siehe auch in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 4.1 (5), sowie in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Abschnitt 3.2.1 sowie die Ziffern 3.2.4 (7), 3.2.4 (8) und 3.2.5 (4).

- 5.1 (6) Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten werden von Verankerungs-/Befestigungsstrukturen sicher in das Bauwerk eingeleitet und von diesem abgetragen. Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten sind für die Schnittstelle zwischen Verankerung und Komponente angegeben.
- 5.1 (7) Die gegenseitige unzulässige Beeinflussung von Gebäuden wird vermieden.
- 5.1 (8) Setzungen der Bauwerke führen nicht dazu, dass die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke oder die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen beeinträchtigt wird. Bei der Verlegung von Kabeln und Rohrleitungen zwischen den Bauwerken werden Differenzsetzungen berücksichtigt.
- 5.1 (9) Sicherheitstechnisch relevante Bauwerke sind durch entsprechende Abdichtungsmaßnahmen gegen von außen eindringendes Wasser geschützt. Hierzu werden wasserundurchlässige Baukonstruktionen oder äußere Bauwerksabdichtungen vorgesehen. Bauwerksabdichtungen sind insbesondere gegen Einwirkungen resultierend aus Grundwasser, Hochwasser, Erdbeben und anlageninternen Störfällen einschließlich ionisierender Strahlung ausgelegt.
- 5.1 (10) Zur Rückhaltung radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten wird auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 vom Vorhandensein einer äußeren Bauwerksabdichtung kein Kredit genommen. Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 kann das Vorhandensein einer funktionsfähigen äußeren Bauwerksabdichtung in Ergänzung zu den inneren Rückhaltefunktionen hinsichtlich des Austretens radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten berücksichtigt werden.
- 5.1 (11) Die Bauwerke sind hinsichtlich der Abmessungen und der Wahl der Baustoffe so bemessen, dass sie eine den Strahlenschutzanforderungen entsprechende Abschirmwirkung gewährleisten.
- 5.1 (12) Oberflächen von Räumen, in denen mit Kontamination zu rechnen ist, sind so gestaltet, dass sie gut dekontaminierbar sind.

- 5.1 (13) In Räumen, in denen betrieblich bedingte Leckagen anfallen können, ist eine Raumentwässerung vorhanden.
- 5.1 (14) Die Bauwerke genügen während ihrer gesamten Nutzungsdauer den an sie gestellten Anforderungen.
- 5.1 (16) Es sind Prüf- und Überwachungsmaßnahmen, zumindest regelmäßige Begehungen und visuelle Kontrollen der Bauteiloberflächen, vorgesehen. Die Ergebnisse werden dokumentiert. Im Abstand von zehn Jahren wird ein Bericht zum Zustand der Bauwerke erstellt. Bei Befunden werden Untersuchungen zur Ursache und ggf. eine fachgerechte Instandsetzung durchgeführt.

5.2 Komponentenspezifische Anforderungen

Hinweis: Spezifische Anforderungen an die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels, an die Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme und den Sicherheitseinschluss finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4).

5.2.1 Allgemeine Anforderungen

- 5.2.1 (1) Die sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten erfüllen die Anforderungen auf den Sicherheitsebenen, denen sie zugeordnet sind.
- 5.2.1 (2) Alle maßgebenden Einwirkungen auf die Komponenten infolge von mechanischen und thermischen Einwirkungen, Korrosion und Erosion sind bei der Auslegung, Konstruktion und Berechnung berücksichtigt.

Die Oberflächen metallischer Komponenten erfüllen die Anforderungen an Korrosionsschutz und ggf. Dekontaminierbarkeit. Die Oberflächen austenitischer Werkstoffe sind gegen Kontakt mit ferritischen Werkstoffen oder mit chloridhaltigen Mitteln aus der Errichtung und dem Betrieb der Anlage geschützt.

- 5.2.1 (3) Die Randbedingungen, insbesondere des Strahlenschutzes, die sich aus der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ergeben, sind berücksichtigt.
- 5.2.1 (4) Komponenten sind gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.1 (10), klassifiziert und, soweit erforderlich, systematisch gekennzeichnet.
- 5.2.1 (5) Der Auslegung der baulichen Anlagenteile, Systeme und 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.

5.2.2 Anforderungen an Stützkonstruktionen, Rohrleitungshalterungen, Bühnen

Hinweis: Zu den hier betrachteten Komponenten gehören Stützkonstruktionen, Aufhängungen, Kabelpritschen, Ausschlagsicherungen, Kranbahnen, Bühnen und Schutzkonstruktionen.

- 5.2.2 (1) Komponentenstützkonstruktionen, Rohrleitungshalterungen und Bühnen sind in der Lage, die spezifizierten Lasten in die lastabtragende Baustruktur zu übertragen.

- 5.2.2 (2) Das Einwirkungskollektiv und die daraus resultierenden Beanspruchungen der Komponentenstützkonstruktionen sind vollständig bekannt und bei der Auslegung der Komponentenstützkonstruktionen berücksichtigt. Hierzu gehören:
- Eigengewicht,
 - Betriebslasten,
 - Hebezeuglasten,
 - Gebäudesetzungen,
 - Prüflasten,
 - Montagelasten,
 - Einwirkungen von innen (Strahlung, Temperatur, Feuchte, Stoßbelastung, Strahl- und Reaktionskräfte) und
 - Einwirkungen von außen (Schwingungen, Stoßbelastung).
- 5.2.2 (3) Bewegliche Teile von Halterungen (zum Beispiel Federhänger, Stoßbremsen, Dämpfer) werden wiederkehrend geprüft. Starre Komponenten werden regelmäßigen Sichtprüfungen unterzogen, ggf. werden zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt.

Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen

- 5.2.2 (4) Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen sind so gesichert, dass sie infolge von Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsstufen 1 bis 4a ihre Standsicherheit nicht verlieren bzw. der Verlust der Standsicherheit nicht zu unzulässigen Einwirkungen führt.
- 5.2.2 (5) Der Absturz von Bauteilen während des Auf- und Abbaus der temporären Einrichtungen sowie der Absturz von auf Ihnen gelagerten Teilen während der Nutzungsdauer dieser Einrichtungen ist berücksichtigt.

5.2.3 Anforderungen an elektrische Antriebe

Hinweis: Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Elektrische Energieversorgung“ (Modul 12)

- 5.2.3 (1) Die elektrischen Antriebe, die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4 ausführen, erfüllen ihre Aufgabe auch bei den zu unterstellenden Umgebungsbedingungen, verfahrenstechnischen Belastungen und elektrischen Bedingungen.
- 5.2.3 (2) Die Schutzeinrichtungen der elektrischen Antriebe (z.B. gegen Überspannung, Unterspannung, Überlast) sind mit den zu schützenden Antrieben und der elektrischen Energieversorgung so abgestimmt, dass sowohl die Komponenten sicher geschützt sind als auch ein ausreichender Abstand zu den ungünstigsten Betriebswerten der elektrischen Versorgung besteht. Das Ansprechen von Schutzeinrichtungen wird signalisiert.
- 5.2.3 (3) Einrichtungen des Aggregateschutzes sind so ausgelegt, dass bei Anforderung elektrischer Antriebe durch die leittechnischen Einrichtungen des Sicherheitssystems der Aggregateschutz grundsätzlich nicht wirksam wird (siehe hierzu im Weiteren „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik und Störfallinstrumentierung“ (Modul 5) Ziffer 3.2 (13)).
- 5.2.3 (4) Bei elektrischen Antrieben von Armaturen wird die Reduktion von Leistung, Moment oder Kraft infolge Eigenerwärmung, erhöhter Umgebungstemperatur und Spannungsfall bis zum Antrieb für den jeweiligen Anforderungsanfall berücksichtigt.

5.2.4 Anforderungen an Armaturen

Hinweis: Anforderungen zu den elektrischen Antrieben finden sich in Abschnitt 5.2.3.

- 5.2.4 (1) Sind die Armaturen Teil der Druckführenden Umschließung, Teil der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme oder des Sicherheitseinschlusses, sind die Anforderungen von „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung“ (Modul 5) Ziffer 3.2 (13) zu beachten.

ßung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) erfüllt.

- 5.2.4 (2) Alle für die anforderungsgerechte Funktion von Armaturen relevanten Parameter, wie Belastungen, Beanspruchungen, Reib- und Materialeigenschaften, sind derart berücksichtigt, dass auch bei Kombination der Schwankungsbreiten einzelner Parameter die Funktion mit ausreichendem Sicherheitsabstand gewährleistet ist. Dabei sind auch Halterung und Lagerung berücksichtigt.
- 5.2.4 (3) Für Armaturen, die im Falle eines Lecks gegen den unter den jeweiligen Bedingungen maximal möglichen Differenzdruck schließen müssen, ist neben analytischen Nachweisen die Funktionsfähigkeit durch geeignete Versuche nachgewiesen.
- 5.2.4 (4) Im Fall eines Absteuerversagens bleibt die Integrität sicherheitstechnisch wichtiger Armaturen erhalten. Darüber hinausgehende sicherheitstechnische Anforderungen (z. B an die Funktionsfähigkeit) sind im Einzelfall festgelegt.
- 5.2.4 (5) Bei eigenmediumbetätigten Armaturen sind Maßnahmen und Einrichtungen gegen ein Versagen auf Grund eines systematischen Fehlers in der Ansteuerung getroffen. Hierbei ist das Einzelfehlerkonzept auf alle Elemente der Vorsteuereinrichtungen angewendet.

5.2.5 Anforderungen an Druckabsicherung und Druckentlastung des Reaktorkühlkreislaufes und des Frischdampfsystems

Hinweis: Für die nachfolgend behandelten Anlagenteile gelten insbesondere auch Anforderungen der Druckgeräteverordnung (GPSGV).

5.2.5.1 Allgemeine Anforderungen an Druckabsicherung und Druckentlastung

- 5.2.5.1 (1) Die Einrichtungen zur Druckbegrenzung stellen sicher, dass bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen der abzusichernden Systeme und Komponenten

ten gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) Anhang A1 nicht überschritten werden.

5.2.5.1 (2) Die Einrichtungen zur Druckbegrenzung öffnen und schließen unter den zu Grunde gelegten Bedingungen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a zuverlässig.

5.2.5.1 (3) Die Aggregatzustände des abzuführenden Mediums, die sich aus den von Einrichtungen zur Druckbegrenzung zu beherrschenden Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ergeben können, sind berücksichtigt.

Hinweis: Anforderungen bzgl. der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7).

5.2.5.1 (4) Die Armaturen sind hinsichtlich der jeweilig zu erwartenden Abblasebedingungen (z.B. Aggregatzustände) qualifiziert.

5.2.5.1 (5) Für Siedewasserreaktoren und die Sekundärseite der Druckwasserreaktoren sind ausreichend zuverlässige Druckentlastungseinrichtungen vorgesehen. Diese sind in der Lage, den Frischdampf- bzw. Reaktordruck kontrolliert automatisch bzw. von Hand entsprechend der betroffenen Sicherheitsebene in vorgegebener Zeit auf ausreichend niedrige Werte abzusenkten.

5.2.5.1 (6) Einrichtungen zur Druckbegrenzung werden regelmäßig einer Funktionsprüfung unterzogen. Das Prüfkonzept gewährleistet, dass die Funktionsfähigkeit über das gesamte Instandhaltungsintervall einer Einrichtung hinweg beurteilt werden kann.

5.2.5.1 (7) Funktionsprüfungen an Druckabsicherungseinrichtungen von aktivitätsführenden Systemen führen nicht zu einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Gebäudeatmosphäre.

5.2.5.2 Spezifische Anforderungen an die primärseitige Druckabsicherung bei Druckwasserreaktoren

- 5.2.5.2 (1) Abblaseventile sind mit einer Vorabspernung versehen, die bei fehlerhaftem Offenbleiben des Ventils automatisch schließt. Um eine fehlerhafte Abspernung der Einrichtungen zur Druckbegrenzung auszuschließen, sind Einrichtungen vorhanden, die im Falle einer fehlerhaften Abspernung die Druckbegrenzungsfunktion unabhängig von den Abblaseventilen (und ihrer Ansteuerung) übernehmen.
- 5.2.5.2 (2) Der Ansprechdruck der Einrichtungen zur Druckbegrenzung des Reaktorkühlsystems ist zur Sprödbbruchabsicherung dem Temperaturniveau des abzusichernden Systems angepasst.
- 5.2.5.2 (3) Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 mit Anforderung der Reaktorschnellabschaltung wird der Ansprechdruck der Druckhaltersicherheitsventile nicht erreicht.
- 5.2.5.2 (4) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, die im Falle eines Dampferzeugerheizrohrlecks die Freisetzung radioaktiver Stoffe über die sekundärseitigen Armaturen minimieren.

5.2.6 Anforderungen an Pumpen

Hinweis Für Pumpengehäuse, die Teil der Druckführenden Umschließung sind oder aus anderen Gründen dem Geltungsbereich der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) zugeordnet werden, gelten die darin genannten Anforderungen.

5.2.6 (1) Anforderungen aus Betrieb und Umgebungsbedingungen

- a) Bei der Auslegung der Pumpen sind neben den verfahrenstechnischen Anforderungen die folgenden Bedingungen berücksichtigt:
- mechanische Lasten (wie Druckdifferenzen)
 - Umgebungsbedingungen (wie Temperatur, Feuchte, Strahlung),

- verschiedene Betriebsweisen (kontinuierlich, diskontinuierlich),
 - das zu fördernde Medium (einschließlich pH-Wert, Schmutzanteil, Viskosität),
 - der Mindestmengenfluss,
 - die Kühlung und Schmierung,
 - unterstellte Einwirkungen wie Überflutung, Erdbeben,
 - der Explosionsschutz,
 - der Strahlenschutz einschließlich Dekontaminierbarkeit und Dichtigkeit sowie
 - die Instandhaltung.
- b) Hinsichtlich der Einflüsse der anschließenden Systeme sind bei der Auslegung berücksichtigt:
- auf die Pumpen übertragene Schwingungen,
 - Zulaufverhältnisse und Arbeitspunkte,
 - Druckverhältnisse, Druckstöße,
 - Rückströmung,
 - Drehmomenteinwirkung auf die Stützen und
 - Lagerung und Fixierung zur Aufnahme der wirkenden Lasten.
- c) Induzierte Druckschwingungen aus dem Pumpenbetrieb sind durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen auf ein zulässiges Maß reduziert.

5.2.6 (2) Antriebsaggregate

Hinweis Übergeordnete Anforderungen an die elektrischen Antriebe finden sich in Abschnitt 5.2.3.

- a) Die Antriebsaggregate sind für die Umgebungsbedingungen geeignet. Sie weisen die erforderliche Motorleistung sowie die bei Start und maximaler Leistung erforderlichen Drehmomente auf. Die Schwingungsübertragung von der Pumpe ist berücksichtigt. Die Antriebsaggregate sind entsprechend gelagert und fixiert.
- b) Werden als Antriebsaggregate Dampfturbinen oder Dieselmotoren eingesetzt, sind die Anforderungen an diese Komponenten berücksichtigt.

5.2.6 (3) Getriebe und Kupplung

- a) Getriebe und Kupplung übertragen zuverlässig die erforderlichen Drehmomente.
- b) Getriebe und Kupplung, einschließlich Kühlung und Schmierung, erfüllen ihre Funktion bei den zu erwartenden Umgebungsbedingungen.

5.2.6 (4) Betriebsüberwachung

Pumpen sind mit Einrichtungen versehen, mit deren Hilfe insbesondere folgende Größen, soweit erforderlich, überwacht werden können:

- Pumpendruck,
- Zulaufdruck,
- Fördermenge,
- Temperaturen von Motor, Schmier- und Kühlmedien sowie
- Schwingungen.

5.2.7 Anforderungen an Wärmetauscher

Hinweis: Sind die Wärmetauscher Teil der Druckführenden Umschließung oder Teil der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme, gelten auch die Anforderungen der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4).

- 5.2.7 (1) Wärmetauscher erfüllen die sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich Energieübertragung und Barrieren- bzw. Rückhaltefunktion unter allen spezifizierten Randbedingungen. Dabei sind neben den Betriebs- und Störfällen auch besondere Randbedingungen im Zusammenhang mit Instandhaltungsmaßnahmen berücksichtigt (z.B. Wärmeeintrag bei isolierter Kühlwasserseite).
- 5.2.7 (2) Bei der Auslegung von Wärmetauschern sind die relevanten mechanischen und thermischen Beanspruchungen, insbesondere schnelle (dynamische) mechanische und thermische sowie zyklische Belastungen, berücksichtigt.
- 5.2.7 (3) Zur Gewährleistung der für die Energieübertragung wesentlichen Parameter ist ein Überwachungsprogramm vorgesehen. Eine kontinuierliche Überwachung der wesentlichen Parameter ist insbesondere bei Wärmetauschern vorgesehen, bei denen die Möglichkeit diskontinuierlicher äußerer Einwirkungen (z.B. Fremdkörpereintrag, diskontinuierliche Verschmutzungseffekte etc.) bestehen. Dabei sind auch störfallbedingte Einwirkungen berücksichtigt (z.B. Eintrag von Isolierstoffen bei Kühlmittelverluststörfällen etc.).
- 5.2.7 (4) Es ist sichergestellt, dass sich in Wärmetauschern keine Medien oder Fremdstoffe ansammeln können, die den sicherheitstechnisch erforderlichen Wärmetransport oder die Integrität der Wärmetauscherfläche unzulässig beeinträchtigen. Dabei sind auch die besonderen Bedingungen bei Störfällen berücksichtigt.
- 5.2.7 (5) Wärmetauscher, die neben Energieübertragung eine sicherheitstechnisch relevante Rückhaltefunktion haben, sind hinsichtlich Leckagen zwischen den Kreisläufen überwacht. In die Betriebsvorschriften sind Festlegungen hinsichtlich zulässiger Leckagemengen aufgenommen.
- 5.2.7 (6) Die Überwachung des Zustands der Wärmetauscherrohre erfolgt im Rahmen des Instandhaltungsprogramms unter Berücksichtigung relevanter Schadensmechanismen.

5.2.8 Anforderungen an Rohrleitungen und Behälter

Hinweis Sind die Rohrleitungen und Behälter Teil der Druckführenden Umschließung, Teil der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme oder des Sicherheitseinschlusses, gelten auch die Anforderungen der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4).

- 5.2.8 (1) Rohrleitungen und Behälter erfüllen zuverlässig die sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich des Einschlusses radioaktiver Stoffe und hinsichtlich der Druckführenden Komponenten unter allen spezifizierten Randbedingungen.
- 5.2.8 (2) Rohrleitungen und geschlossene Behälter sind gegen unzulässige Innendrucke abgesichert.
- 5.2.8 (3) Neben der Belastung aus Innendruck sind dynamische Belastungen wie aufgeprägte Schwingungen und Wärmedehnung berücksichtigt.
- 5.2.8 (4) Die Randbedingungen, die sich aus der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ergeben, sind berücksichtigt.
- 5.2.8 (5) Rohrleitungen und Behälter sind so verlegt bzw. angeordnet, dass ein anforderungsgerechtes Füllen, Entlüften und Entwässern möglich ist, sowie Kondensations- und Wasserschläge nicht auftreten können. Kann dies nicht hinreichend zuverlässig ausgeschlossen werden, sind diese Einwirkungen berücksichtigt.
- 5.2.8 (6) Die Anforderungen an die inneren und äußeren Oberflächen wie Dekontaminierbarkeit, Korrosions- und Verschleißschutz sind erfüllt.
- 5.2.8 (7) Das Alterungsverhalten wird insbesondere bei Kunststoffrohren und beschichteten Rohren bzw. Behältern verfolgt.
- 5.2.8 (8) Erdverlegte Rohrleitungen bzw. Behälter verlieren nicht ihre Dichtheit infolge von Bodensetzungen. Ihre Lage ist dokumentiert.

5.2.9 Anforderungen an Hebezeuge und Lastanschlagpunkte

Hinweis Als Hebezeuge werden Aufzüge, Kräne, Winden, Laufkatzen, Lastaufnahmeeinrichtungen und Brennelement-Wechselanlagen bezeichnet, sofern diese in Kernkraftwerken verwendet werden.

Als Lastanschlagpunkt wird das Verbindungselement zwischen Lastaufnahmeeinrichtung und Last bezeichnet. Der Lastanschlagpunkt ist

- a) Bestandteil der Last oder
- b) angeschraubt oder
- c) angeschweißt oder
- d) im Falle von Betonbauteilen im Beton verankert.

5.2.9 (1) Im Kernkraftwerk sind Hebezeuge vorhanden, mittels derer sichergestellt ist, dass im Zusammenspiel mit den Lastanschlagpunkten und den Anschlagmitteln bei den vorgenommenen Handhabungen von Lasten im bestimmungsgemäßen Betrieb unter Beachtung der dabei maximal auftretenden mechanischen, thermischen, chemischen oder strahlungsbedingten Einwirkungen die Schutzziele eingehalten werden.

5.2.9 (2) Die sicherheitstechnisch wichtige Funktion der Hebezeuge ist durch entsprechende Dimensionierung und Konstruktion, Auswahl geeigneter Materialien und erforderlichenfalls durch redundante Ausführung von leittechnischen Einrichtungen und Hilfs- und Versorgungssystemen mit ausreichender Zuverlässigkeit gewährleistet.

5.2.9 (3) Die zuverlässige Funktion der Hebezeuge und Lastanschlagpunkte ist für die gesamte Betriebsdauer der Einrichtung durch regelmäßige Prüfungen sichergestellt.

5.2.9 (4) Bei der Auslegung der Hebezeuge und Lastanschlagpunkte werden die zu erwartenden Umgebungsbedingungen, wie z.B. Druck, Temperatur, Medium, Strahlenbelastung berücksichtigt.

5.2.9 (5) Die Anforderungen an die Dekontaminierbarkeit der Hebezeuge im Kontrollbereich sind bei der konstruktiven Gestaltung berücksichtigt.

5.2.9 (6) Wenn beim Transport von Kernbrennstoffen, sonstigen radioaktiven Stoffen, radioaktiven Anlagenteilen oder sonstigen Lasten durch das Versagen des Hebezeuges oder von Lastanschlagpunkten:

- a) eine unzulässige Aktivitätsfreisetzung, die zu einer Strahlenbelastung in der Anlage oder der Umgebung führen kann,
- b) ein nicht absperrender Verlust von Reaktorkühlmittel,
- c) eine redundanzübergreifende Beeinträchtigung von Sicherheitseinrichtungen, die notwendig sind, die Schutzziele einzuhalten, oder
- d) ein Kritikalitätsereignis

zu besorgen sind, dann sind Krane, Winden, Laufkatzen, Lastaufnahmeeinrichtungen, Anschlagmittel, Lastanschlagpunkte und Brennelement-Wechselanlagen so ausgelegt, dass ein Lastabsturz, Umkippen oder Anschlagen mit unzulässigen Folgen nicht zu unterstellen ist (siehe hierzu Ziffern 2.2.4).

5.2.9 (7) Für Einwirkungen von außen sind folgende Anforderungen erfüllt:

- a) Für Hebezeuge ist der Nachweis ausreichenden Schutzes gegen Einwirkungen von außen (Ereignisse der Sicherheitsebene 3 oder 4a) dann geführt, wenn an das Gebäude eine solche Anforderung gestellt ist. Die Nachweisführung umfasst die Einbindung in die Gebäude.
- b) Der Nachweis des Schutzes gegen Einwirkungen von außen kann für das Hebezeug ohne angehängte Last geführt werden, wenn sichergestellt ist, dass Lasten und Lastaufnahmeeinrichtungen nur in dem für den Hebevorgang erforderlichen Zeitraum am Hebezeug angeschlagen sind.
- c) Wenn Hebezeuge in definierten Betriebsphasen ausschließlich in einer Parkposition verbleiben, ist mindestens ein auf diese Position beschränkter Nachweis des Schutzes gegen Einwirkungen von außen in diesen Betriebsphasen geführt.

5.3 Systemspezifische Anforderungen

5.3.1 Anforderungen an das Not- und Nachkühlsystem

5.3.1.1 Allgemeine Anforderungen

5.3.1.1 (1) Zur Wärmeabfuhr bei und nach Kühlmittelverluststörfällen ist ein zuverlässig wirksames redundantes Not- und Nachkühlsystem gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.3 (4), vorhanden. Es ist geeignet, bei den zu unterstellenden Lecks und Brüchen in der Druckführenden Umschließung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) die dort aufgeführten Nachweisziele und Nachweiskriterien einzuhalten.

5.3.1.1 (2) Das Not- und Nachkühlsystem ist in Bereitschaftsstellung gegenüber dem Reaktorkühlkreislauf isoliert. Verbindungen von Notkühlteilsystemen über Rohrleitungen sind in der Bereitschaftsstellung geschlossen und bei Bedarfsfällen sicher absperrbar.

5.3.1.1 (3) Die Einspeisung des Notkühlmittels in die Druckführende Umschließung wird zuverlässig angezeigt. Die hierfür erforderlichen Messeinrichtungen sind möglichst nahe bei den Stellen der Einspeisung in die Druckführende Umschließung angebracht.

5.3.1.1 (4) Der Raum um den Reaktordruckbehälter kann beim DWR bei einem Leck am Reaktordruckbehälter mindestens bis zur Reaktorkernoberkante geflutet werden.

5.3.1.2 Sicherstellung der Notkühlmittelvorräte

5.3.1.2 (1) Beim DWR sind die Notkühlmittelvorräte so bemessen,

- a) dass im Anforderungsfall Kühlmittelergänzung mit der Hochdruckeinspeisung so lange möglich ist, bis der Primärkreis durch entsprechende Maßnahmen (z.B. sekundärseitiges Abkühlen des Primärsystems) ein

Druckniveau erreicht hat, das eine Kühlmittelergänzung durch die Niederdruckeinspeisung (aus Flutbehälter und/oder Reaktorgebäude-sumpf) ermöglicht;

- b) dass nach Einspeisung der Notkühlmittelvorräte auch bei der ungünstigsten Leckage unter Berücksichtigung von Totvolumina im Sicherheitsbehälter eine gesicherte Ansaugung der Niederdruck-Rückförderung aus dem Sicherheitsbehältersumpf möglich ist und die Wärmeabfuhr langfristig sicher gestellt ist.

5.3.1.2 (2) Beim SWR sind die Notkühlmittelvorräte so bemessen, dass das Kühlmittel immer ausreichend ergänzt werden kann und eine gesicherte Ansaugung der Niederdruck-Rückförderung aus dem Sicherheitsbehältersumpf unter Berücksichtigung der Totvolumina möglich und die Wärmeabfuhr langfristig sichergestellt ist.

5.3.1.2 (3) Bei Lecks im Not- und Nachkühlsystem (DWR und SWR) an beliebiger Stelle außerhalb des Sicherheitsbehälters bleibt der Wasservorrat für die Kernnotkühlung ausreichend.

5.3.1.3 Auslegungsanforderungen an Komponenten der Notkühlsysteme und an die Gestaltung des Sicherheitsbehälters

5.3.1.3 (1) Die dauerhafte Funktionsfähigkeit der Not- und Nachkühlsysteme wird durch in das System eingetragene Verschmutzungen und Fremdkörper (insbesondere Isoliermaterialien) nicht unzulässig beeinträchtigt.

Die Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern wird auch im Sumpfbetrieb durch Materialeintrag nicht unzulässig beeinträchtigt.

5.3.1.3 (2) Beim DWR ist die Kennlinie des Hochdruck-Einspeisesystems so festgelegt, dass der Kern durch Kühlmiteileinspeisung auch bei einem primärseitigen Sättigungsdruck langfristig bedeckt gehalten werden kann, der nach erfolgter Reaktorschnellabschaltung auf Grund einer zuverlässigen sekundärseitigen Wärmeabfuhr maximal zu unterstellen ist.

- 5.3.1.3 (3) Die für die Wirksamkeit wesentlichen aktiven Komponenten der Nachkühlsysteme können während des langfristigen Nachkühlvorgangs instand gehalten werden.
- 5.3.1.3 (4) Durch die Gestaltung des Sicherheitsbehälters und seiner Einbauten ist sichergestellt, dass im Falle eines Kühlmittelverluststörfalls das aus der Bruchstelle austretende Kühlmittel in ausreichender Menge gemäß Ziffer 5.3.1.2 b) in den Sicherheitsbehältersumpf (DWR, SWR) bzw. in die Kondensationskammer (SWR) gelangt, um einen kavitationsfreien Betrieb der Nachkühlpumpen sicherzustellen.
- 5.3.1.3 (5) Das Notkühlsystem ist so ausgelegt, dass bei einem Kühlmittelverluststörfall nach dem Wiederauffüllen des Kerns im Sumpfbetrieb ein langfristiger Temperatur- oder Druckanstieg im Sicherheitsbehälter verhindert wird (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.6 (2)).

5.3.1.4 Anforderungen an die sekundärseitige Wärmeabfuhr

Zur Beherrschung von Störfällen, die eine sekundärseitige Wärmeabfuhr erfordern, sind folgende Annahmen getroffen bzw. Auslegungsbedingungen erfüllt:

- Komponenten und Systeme, die zur sekundärseitigen Wärmeabfuhr erforderlich sind, (z.B. Notspeisepumpen, sekundärseitige Abblasestation sowie ihre Ansteuerungen) werden als Teilsysteme des Not- und Nachkühlsystems betrachtet.
- Der Wasservorrat für die Notspeisung ist hinsichtlich der zu unterstellenden Störfälle konservativ bemessen. Der Wasservorrat ist ausreichend für die Abfuhr der Nachzerfallswärme über 10 Stunden (Notsandfälle) und das nachfolgende Abfahren, einschließlich Abfuhr der Speicherwärme. Ggf. zusätzliche zur Raum- und/oder Komponenten- kühlung erforderliche Wassermengen sind bei der Ermittlung des Wasservorrats berücksichtigt.

5.3.2 Anforderungen an Notstandseinrichtungen

- 5.3.2 (1) Bei Funktionsuntüchtigkeit der Warte ist sichergestellt, dass die Anlage mit Hilfe von Notstandseinrichtungen ohne Handeingriff in einen kontrollierten Anlagenzustand übergeht und mindestens 10 Stunden darin verbleiben kann. Darüber hinaus kann die Anlage mit Hilfe der Notstandseinrichtungen in einen Zustand gebracht werden, der die anschließende Nachwärmeabfuhr über das Notnackkühlsystem langfristig sicherstellt.
- 5.3.2 (2) Die Notstandseinrichtungen genügen im Einzelnen folgenden Anforderungen:
1. Komponenten und Teilsysteme der Notstandseinrichtungen sind gegen Einwirkungen von außen und Einwirkungen Dritter besonders geschützt.
 2. Es ist sichergestellt, dass die Funktion der Notstandseinrichtungen nicht durch Schäden in zerstörbaren Anlagenbereichen unzulässig beeinträchtigt werden kann. Dies gilt sowohl für verfahrenstechnische Systeme als auch für die Energieversorgung und die leittechnischen Einrichtungen.
 3. Es ist sichergestellt, dass Fremdeingriffe und Fehlbedienungen auf der Warte oder in anderen nicht besonders geschützten Anlagenbereichen nicht zu einer unzulässigen Beeinträchtigung der Funktion der Notstandseinrichtungen führen können.
 4. An den Notstandseinrichtungen werden weder aus betrieblichen Gründen noch zu Prüfzwecken Eingriffe vorgenommen, die, wenn sie im Notstandsfall nicht mehr zurückgenommen bzw. zu Ende geführt werden können, zu einer unzulässigen Beeinträchtigung der Funktion der Einrichtungen führen können. Dies gilt nicht, wenn gleichwertige Funktionen bereit gestellt sind.
- 5.3.2 (3) Die Kühlung der Brennelemente ist in der Langzeit-Nackkühlphase bei den Notstandsfällen „Flugzeugabsturz“ sowie „Explosionsdruckwelle“ sichergestellt. An den für diese Phase benötigten Einrichtungen können erforderlichenfalls rechtzeitig Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden.

- 5.3.2 (4) Die Zugänglichkeit zu Bereichen, in denen örtliche Betätigungen notwendig werden können, sowie die Kommunikation mit dem dort tätig werdenden Personal sind gewährleistet.

5.3.3 Anforderungen an Lüftungstechnische Einrichtungen zur Klimatisierung von Räumen

Hinweis Anforderungen, die die Radiologie betreffen, sind in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9) behandelt.

- 5.3.3 (1) Das Kernkraftwerk verfügt über zuverlässige und wirksame Lüftungstechnische Einrichtungen für folgende Räume:

- Räume, in denen die für die verschiedenen Sicherheitsebenen als zulässig spezifizierten Werte für die Raumlufzustände (z. B. Unterdrückhaltung) anders nicht eingehalten werden können oder in denen sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen zur Störfallbeherrschung vorhanden sind, die mit Luft gekühlt werden müssen.
- Räume, in denen die Luft durch ein Inertgas ersetzt ist, oder in denen aus Gründen des Arbeitsschutzes und der Handlungsfähigkeit von Personen bestimmte Raumlufzustände eingehalten werden müssen.

- 5.3.3 (2) Die Lüftungstechnischen Einrichtungen sind so ausgelegt und beschaffen und mit den Eigenschaften der übrigen Einrichtungen so abgestimmt, dass auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a die hierfür jeweils als zulässig spezifizierten Werte für die Raumlufzustände eingehalten werden.

- 5.3.3 (3) Die Lüftungstechnischen Einrichtungen sind so ausgelegt und beschaffen, dass sie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 4a einen ausreichenden Schutz vor dem Eindringen von gefährlichen Stoffen gemäß Ziffer 3.2.1.4 und den Wirkungen von Explosionsdruckwellen sicherstellen.

5.3.4 Anforderungen an das Druckabbausystem (SWR)

- 5.3.4 (1) Bei der Auslegung des Druckabbausystems werden alle Beanspruchungen aus den Sicherheitsebenen 1 bis 4a (insbesondere auch die dynamischen Belastungen) berücksichtigt. Der Sicherheitsbehälter, bestehend aus

Druck- und Kondensationskammer, ist so ausgeführt, dass die Funktion der Kondensationskammer bezüglich Druckabbau und Entlastung ohne Berücksichtigung des Kondensationskammer-Sprühsystems gewährleistet ist. Der dichte Abschluss zwischen Druck- und Kondensationskammer ist sichergestellt.

- 5.3.4 (2) Innerhalb der Kondensationskammer sind keine Komponenten untergebracht, bei deren Versagen die Funktionsfähigkeit des Druckabbausystems beeinträchtigt werden könnte.
- 5.3.4 (3) Die Absperreinrichtungen in den Verbindungen zwischen Kondensations- und Druckkammer schließen nach abgeschlossenem Druckausgleich automatisch und zuverlässig und sind ausreichend dicht. Ihre Dichtheit ist prüfbar. Die für den Druckausgleich nach Kühlmittelverluststörfällen vorgesehenen Absperreinrichtungen sprechen nicht bei betrieblichen Druckausgleichsvorgängen an.
- 5.3.4 (4) Kondensations- und Freiblasevorgänge in der Kondensationskammer verursachen keine unzulässigen Einwirkungen.
- 5.3.4 (5) Die Funktionsfähigkeit des Druckabbausystems ist durch Versuche nachgewiesen.
- 5.3.4 (6) Es ist nachgewiesen, dass sich gegenüber der Kondensationskammer bei Kühlmittelverluststörfällen in der Druckkammer kein Unterdruck einstellen kann, der die Kondensationskammer, ihre Funktion oder die Stahldichthaut und ihre Verankerung gefährdet.
- 5.3.4 (7) Es ist sichergestellt, dass durch Anregungen während Kühlmittelverluststörfällen und durch Abblasevorgänge keine unzulässigen Gebäudeschwingungen induziert werden.

5.3.5 Anforderungen an Entgasungsmöglichkeiten für Reaktordruckbehälter

- 5.3.5 (1) Es sind absperrbare Einrichtungen vorgesehen, mit denen Gasansammlungen im Reaktordruckbehälter abgebaut werden können.

- 5.3.5 (2) Die Ansteuerung der Armaturen in den dafür vorgesehenen Verbindungsleitungen erfolgt fernbetätigt von Hand. Es ist eine Absicherung gegen Fehlbedienung vorgesehen. Die Einrichtungen, die zur fernbetätigten Entgasung benötigt werden, sind so ausgelegt, dass sie auch unter den Umgebungsbedingungen bei einem Kühlmittelverluststörfall einsetzbar sind.

6 Sonstige Anforderungen

6.1 Anforderungen an gesicherte und ungesicherte Rettungswege und an die Alarmierung

- 6.1 (1) Es sind gesicherte und ungesicherte Rettungswege vorhanden, über die Personen im Gefahrenfall schnell und sicher ins Freie gelangen und von außen gerettet werden können. Des Weiteren sind die gesicherten und ungesicherten Rettungswege als Zugang zur Gefahrenbekämpfung geeignet.
- 6.1 (2) Gesicherte und ungesicherte Rettungswege erfüllen die folgenden Anforderungen: sie
- sind einfach, deutlich und dauerhaft gekennzeichnet, wobei die Kennzeichnung in eine eindeutige Fluchtrichtung weist,
 - sind mit einer Allgemein- und mit einer Sicherheitsbeleuchtung ausgestattet,
 - bieten Schutz vor Gefahreineinwirkung und gewährleisten eine zeitliche Verkürzung der Gefahreineinwirkung,
 - sind zur Flucht und zum Transport Verletzter geeignet,
 - bieten eine sichere Führung aus dem Gefahrenbereich,
 - erlauben den Transport von Geräten zur Gefahrenbekämpfung,
 - sind mit Kommunikationseinrichtungen ausgestattet.
- 6.1 (3) Gesicherte und ungesicherte Rettungswege werden regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin kontrolliert.

- 6.1 (4) Es sind grundsätzlich redundant ausgeführte Alarmanlagen mit einer optischen oder akustischen Signalisierung vorhanden. Die Signalgabe erfolgt innerhalb der Gebäude und auf dem Anlagengelände.
- 6.1 (5) Das Personal wird regelmäßig über die Bedeutung der Alarmsignale, das Verhalten bei Alarmsignalen und die Benutzung von Rettungs- und Personenschutzgeräten unterrichtet.
- 6.1 (6) In regelmäßigen Abständen werden Alarm- und Rettungsübungen durchgeführt. Externe Rettungsorganisationen werden in die Übungen eingebunden.
- 6.1 (7) Zur Information der Warte über einen Gefahrenzustand in der Anlage sowie zur Einleitung von Rettungsvorgängen sind Fernsprechnebenstellen mit dauerhaft angebrachten Standortangaben an folgenden Stellen installiert:
- a) in Aufenthaltsräumen mit Ausnahme von Unterrichts-, Pausen-, Liege-, Bereitschafts- und Büroräumen,
 - b) an Auslösestationen für stationäre Löschanlagen,
 - c) in notwendigen Fluren, insbesondere im Bereich der Zugänge zu den notwendigen Treppenräumen und zum Freien, sowie an sonstigen Ausgängen ins Freie,
 - d) in notwendigen Treppenräumen im Bereich der unmittelbaren Zugänge zu begehbaren Räumen, sofern kein weiterer Zugang zum Raum über einen notwendigen Flur vorhanden ist.
- 6.1 (8) Es sind anlagen- und störfallspezifische Kriterien für die Art und den Auslösezeitpunkt der festgelegten Alarme, ggf. auch automatisch ausgelöste Alarme, aufgestellt und die erforderlichen Aktionen des Personals u. U. in mehreren Alternativen geplant. Diese Aktionen werden in mindestens halbjährlichen Zeitabständen geprobt.
- 6.1 (9) Durch Maßnahmen und Einrichtungen ist gewährleistet, dass dem Personal beim Ansprechen von Sicherheitsventilen innerhalb des Sicherheitsbehälters (insbesondere vor dem Ansprechen der Berstscheibe des Abblasebe-

hälters) ausreichend Zeit zur Flucht bleibt oder unter den auftretenden Bedingungen ausreichender Schutz gewährt ist.

6.2 Anforderungen an die Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände

- 6.2 (1) Betriebs- und Anlagenzustände der Sicherheitsebenen 1 bis 4a werden im jeweiligen, den sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechenden sicherheitstechnischen Umfang überwacht.

Hinweis: Anforderungen bzgl. der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7), Ziffer 3.3 (6).

- 6.2 (2) Die Warte, die Notsteuerstelle und die örtlichen Leitstände sind so angeordnet, gestaltet, abgeschirmt, belüftet, beleuchtet und, soweit erforderlich, aus dem Notstromsystem versorgt, dass sich das Personal im Bedarfsfall in ihnen aufhalten, sie verlassen und betreten kann.

- 6.2 (3) Die notwendigen Maßnahmen und Einrichtungen zur Gewährleistung eines längeren Aufenthalts des Einsatzpersonals in der Warte und Notsteuerstelle im Notfall sind getroffen.

- 6.2 (4) Hierzu gehört der Einsatz eines geeigneten Filters für die Luftzuführung und die Möglichkeit der Überdruckhaltung in den Räumen der Warte und der Notsteuerstelle zur Vermeidung von Einwärtsleckagen.

- 6.2 (5) Die für die Durchführung der erforderlichen Maßnahmen notwendigen Unterlagen sind im erforderlichen Umfang in unmittelbarer Nähe verfügbar.

- 6.2 (6) Die Informationsdarbietung erfolgt derart, dass sich anbahnende sicherheitsrelevante Abweichungen von Sollwerten frühzeitig erkannt werden.

- 6.2 (7) Bei hoher Informationsdichte (Meldeswall) bleibt der Zugriff auf sicherheitstechnisch relevante Einzelinformationen gewahrt.

- 6.2 (8) Der Anlagenzustand ist auf der Warte, soweit möglich, aus unterschiedlichen Messgrößen ableitbar.

- 6.2 (9) Notwendige Schalthandlungen von Einrichtungen, die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a ausführen, können grundsätzlich von der Warte oder Notsteuerstelle aus vorgenommen werden.
- 6.2 (10) Bedienelemente und die ihr funktionell zugeordneten Anzeigen sind zweckmäßig angeordnet und unterstützen dadurch die Personalhandlungen.
- 6.2 (11) Für notwendige Handmaßnahmen des Personals stehen einfache und eindeutige Informationen und ausreichend Zeit zur Verfügung.
- 6.2 (12) Die Darstellung von Alarmen mit sicherheitstechnischer Bedeutung weist eine hohe Zuverlässigkeit auf. Gefahrenmeldungen erfolgen akustisch und optisch.
- 6.2 (13) Sicherheitstechnisch relevante Parameter werden aufgezeichnet. Die Aufzeichnungen werden zuverlässig und reproduzierbar archiviert.
- 6.2 (14) Störungen an Systemen, die an örtlichen Leitständen gemeldet werden, werden mindestens über Sammelmeldungen auf der Warte angezeigt.
- 6.2 (15) Die Anforderungen aus dem Brandschutz und anderen Einwirkungen von innen und von außen sind bei der Gestaltung der Warten berücksichtigt.
- 6.2 (16) Die Notsteuerstelle ist sicher erreichbar. Die Notsteuerstelle ist so von der Hauptwarte entkoppelt, dass bei Einwirkungen von außen der Sicherheitsebene 4a nur die Hauptwarte oder die Notsteuerstelle ausfallen kann.

6.3 Anforderungen an die Gestaltung der Arbeitsumgebung und Arbeitsmittel

Hinweis: Siehe hierzu insbesondere auch die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

- 6.3 (1) Alle absehbaren Tätigkeiten und Maßnahmen mit sicherheitstechnischer Bedeutung in der Anlage auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4 sind unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte so geplant, dass die Voraussetzungen für ein sicherheitstechnisch optimales Verhalten der in der Anlage tätigen Personen erfüllt sind.

Dieser Grundsatz trifft auf die Gestaltung aller Arbeitsmittel zu, deren Einsatz für diese Tätigkeiten vorgesehen ist.

Hinweis: Zu den Arbeitsmitteln zählen unter anderem: Informations-, Bedienungs- und Kommunikationseinrichtungen, Mess- und Prüfgeräte, Werkzeuge und andere Arbeitsgeräte, Transportmittel, Hebezeuge und Anschlagmittel sowie Unterlagen mit Anweisungen und weiteren Informationen zu auszuführenden Tätigkeiten.

- 6.3 (2) Der Grundsatz entsprechend Ziffer 6.3 (1) trifft auf die Gestaltung aller Arbeitsplätze, an denen diese Tätigkeiten ausgeführt werden, und auf die Gestaltung der vorgesehenen Wege zu, auf denen das Personal mit allen erforderlichen Arbeitsmitteln an den Einsatzort gelangt.

- 6.3 (3) Der Grundsatz entsprechend Ziffer 6.3 (1) trifft auf die Gestaltung aller Arbeitsumgebungen zu, deren Einflüssen die Ausführenden bei diesen Tätigkeiten am Arbeitsplatz und auf den vorgesehenen Wegen zum Arbeitsplatz ausgesetzt sind. Dazu gehören unter anderem Strahlenexposition, Raumklima, Beleuchtung und Beschallung.

- 6.3 (4) Der Grundsatz entsprechend Ziffer 6.3 (1) trifft auf die Gestaltung aller Arbeitsabläufe, der Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Technik sowie der Arbeitsteilung zwischen den ausführenden Personen bei diesen Tätigkeiten zu.

- 6.3 (5) Die ergonomische Gestaltung von Arbeitsumgebung und Arbeitsmitteln wird mit geeigneten Bewertungsverfahren nachgewiesen. Der Nachweis erfolgt in regelmäßigen Abständen.

- 6.3 (6) Komponenten, die für den Betrieb und für Instandhaltungsmaßnahmen identifiziert werden müssen, sind eindeutig gekennzeichnet.

- 6.3 (7) Bei der Auslegung sowie bei Änderungsmaßnahmen werden die in Ziffern 6.3 (1) bis (4) genannten Aspekte berücksichtigt. Wesentliche funktionale Änderungen in der Anlage sowie ergonomische Änderungen in der Warte werden vor Durchführung der Änderung mittels eines Simulators überprüft. Das Personal wird vor Durchführung der Änderung im erforderlichen Umfang geschult.

Bearbeitung der zu Rev. B von Modul 10 vorliegenden Einträge in der Kommentardatenbank

Hinweis: Umbezifferungen können abschließend und vollständig sinnvoll erst im Fließtext erfolgen und sind daher hier noch nicht vollständig umgesetzt. In Anhang 1 ist eine Übersicht über die neu vorgeschlagene Gliederung dargestellt. In der folgenden Tabelle sind Umbezifferungen, die sich innerhalb eines Abschnitts ergeben, gemäß der Rev. B Gliederung dargestellt.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1902	Übergeordnet	Kommentar: Alterungsmanagement fehlt noch in M10; wichtig bei VM-Maßnahmen (Alterungspapier der RSK).	NEIN	Alterungsmanagement ist bereits Bestandteil von Modul 1 und Modul 8. Im Detail wäre dies ggf. als Teil in einem noch zu erstellenden Modul „Anlagenbetrieb“ festzulegen.	
1903	Übergeordnet	Kommentar: „hochwertig“ sollte definiert werden.	Teilweise	Modul 10 verwendet „hochwertig“ 3 mal, davon 2 mal im Sinne „derart hochwertig, dass Lecks in der Frischdampfleitung zwischen Doppelrohr und Frischdampfabsperarmatur nicht zu unterstellen sind“; in diesen Fällen ist u. E. eine ausreichende Charakterisierung erfolgt. Im 3. Fall (Ziffer 2.3.3 (1)) siehe Textänderung dort.	
1904	Übergeordnet	Kommentar: „geeignet“ und „ungeeignet“ sollten vermieden werden	NEIN	Die Charakterisierung einer Maßnahme oder Einrichtung als geeignet ist einerseits zwar trivial, da „ungeeignete“ Maßnahmen oder Einrichtungen klarerweise nicht zum Einsatz kommen dürfen, und auch unbestimmt, jedoch wird damit zum Ausdruck gebracht, dass ein Prüfprozess zu erfolgen hat, der die Eignung, sprich die Fähigkeit der Maßnahme oder Einrichtung zur Erfüllung der jeweiligen Aufgabenstellung, zum Gegenstand hat, und seinerseits prüffähig sein muss. Auf diesen Aspekt sollte man in der Formulierung der Anforderungen nicht verzichten.	
1905	Übergeordnet	Kommentar: Viele Regelungen der RSK-LL und der „Rahmenspez. Basissicherheit“ fehlen	NEIN	Die komplette Abbildung der Rahmenspezifikation Basissicherheit ist nicht Aufgabe von Modul 10. Grundlegende Anforderungen sind in Modul 4 enthalten, detailliertere Anforderungen sollten dem Regelungsniveau der KTA Regeln vorbehalten bleiben.	
1338	Übergreifend	Kommentar: Die Formulierung des Moduls im Indikativ führt zu Missverständnissen und Unklarheiten, die seine Anwendung als Regelwerk in Frage stellen.	NEIN	Ohne konkrete Benennung der gesehenen Missverständnissen und Unklarheiten ist eine Beantwortung dieses Kommentars nicht möglich.	
723	Übergreifend	Kommentar: Der Modul 1 soll die Sicherheitsphilosophie für eine Anlage abbilden, während deren regeltechnische Ausführung in den nachfolgenden Modulen enthalten sein muss. Dies ist sicherzustellen.	NEIN	Ein umsetzbarer Änderungsbedarf für Modul 10 ist aus dem Kommentar nicht ableitbar.	
724	Übergreifend	Kommentar: Die Eindeutigkeit der Terminologie bzgl. der Sicherheitsanforderungen und	NEIN	Siehe unter Kommentar 95 bzw. 1482 a.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		der Sicherheitsstatusbeschreibung ist herzustellen.			
1334	Übergreifend	Kommentar: Bei den Regelungen wird nicht immer klar zwischen SWR und DWR unterschieden. Die Regelungen sind hinsichtlich der beiden Anlagenkonzepte unausgewogen, die Regelungen zum DWR überwiegen klar.	NEIN	Ohne konkrete Benennung der gesehenen Unklarheiten ist eine Beantwortung dieses Kommentars nicht möglich.	
1335	Übergreifend	Kommentar: Die RSK-Papiere zu den Sicherheitsebenen und zum Alterungsmanagement sind nicht adäquat umgesetzt.	NEIN	Ohne konkrete Benennung der gesehenen nicht adäquaten Umsetzungen eine Beantwortung dieses Kommentars nicht möglich.	
720 a	Übergreifend	Kommentar: Insgesamt weist der Modul 10 keine maßgeblichen strukturellen Defizite auf. Die vorliegende Fassung des Moduls 10 beschreibt den Status, ohne dass Anforderungen genannt werden. Es fehlen Regeln im Sinne von Anforderungen für die nicht im Modul 4 behandelten Komponenten. Die Definitionen und Geltungsbereiche der Module 4 und 10 sind aufeinander abzustimmen.	Teilweise	Es ist nicht Aufgabe von Modul 10 alle Komponenten eines Kernkraftwerkes zu behandeln. Gegenüber der ersten Fassung von M10 wurden viele Erweiterungen vorgenommen. Komponenten, die nicht nach Modul 4 ausgelegt sind, und das ist die überwiegende Mehrheit, sind in der Regel nach konventionellen Regeln ausgelegt. Zur Abgrenzung des Geltungsbereiches wird noch ein Text „Zielsetzung und Geltungsbereich“ aufgenommen (siehe unter Modulabschnitt 0).	
721	Übergreifend	Kommentar: Die grundlegenden Anforderungen an die Auslegung und Gestaltung werden in Modul 4 eingehend geregelt; im Modul 10 fehlt eine gleichartige Regelung.	NEIN	Modul 4 beschreibt die Anforderungen an die dort behandelten Anlagenteile in einem Detaillierungsgrad, der diesen Anlagenteilen vor dem Hintergrund des heute bestehenden und gewachsenen Regelwerks angemessen ist. Eine derartige Formulierung von Anforderungen an die Anlagenteile, die Modul 10 umfasst, würde den Rahmen des Modul überschreiten, zumal in vielen Fällen das KTA- Regelwerk oder konventionelle Regelwerke herangezogen werden können.	
726	Definitionsliste	Kommentar: Der Begriff „Anlagenteile“ wird in Modul 10 auch auf bauliche Einrichtungen angewendet, während allgemein damit nur elektro- und maschinentechnische Komponenten gemeint sind. Entweder sollte ein anderer Begriff verwendet oder der jetzige eindeutig definiert werden.	NEIN	Die Definition für Anlagenteil lautet „Baulicher, maschinen-, verfahrens-, elektro- oder sonstig technischer Teil einer Anlage. Synonyme Begriffe sind: Einrichtung, System.“ Dies ist u. E. eindeutig.	
10	Definitionsliste	Kommentar: Zur Definition von Komponente: „Ein nach baulichen oder funktionellen Gesichtspunkten abgegrenzter Teil eines Systems, der noch selbständige Teilfunktionen erfüllt.“ Ein nach baulichen oder funktionellen Gesichtspunkten abgegrenzter Teil eines Systems.	NEIN	Vorhandene Definition ist ausreichend.	
95 269 734 1482a	Modultitel	Modultext: Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten: Kommentar: Da der gesamte Text nicht in Anforderungsform sondern im Indikativ geschrieben ist, dürften auch der Titel sowie weitere Kapitelüberschriften nicht „Anforderungen“ heißen.	NEIN	Die Titelformulierung ist einheitlich für alle Module bzw. für die Benennung der Module als Ganzes eingeführt worden. Für Modul 10 soll hier keine abweichende Vorgehensweise vorgenommen werden.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Nach dem Text des Moduls handelt es sich eher um die Beschreibung eines „Sicherheitsstatus“ der Anlage. Besser wäre, den Text wie üblich in Anforderungsform zu formulieren.			
95 269 734 1482 b	Modultitel	Kommentar: Entsprechend der im Bauwesen und in den Landesbauordnungen üblichen Bezeichnung „Bauliche Anlagen“ sollte diese auch im Titel und im Text von Modul 10 statt der „baulichen Anlagenteile“ verwendet werden. Mit „Anlagenteilen“ sind in der Regel die maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen in einer baulichen Anlage gemeint. Statt „bauliche Anlagenteile“ besser: „bauliche Anlagen“	NEIN	Der Begriff „Anlage“ wird in den Modulen einheitlich für das Kernkraftwerk selbst verwendet. Alle Teile der Anlage sind als Anlagenteile definiert („Baulicher, maschinen-, verfahrens-, elektro- oder sonstig technischer Teil einer Anlage. Synonyme Begriffe sind: <i>Einrichtung, System</i> “). Die baulichen Anlagenteile sind zudem definiert als „Mit dem Erdboden verbundener, aus Bauprodukten (Baustoffe und <i>Bauteile</i>) hergestellter Teil einer Anlage“. Von diesen Begrifflichkeiten sollte nicht abgewichen werden.	
284	0	Kommentar: Einschränkung im Geltungsbereich auf sicherheitstechnisch wichtige Systeme erforderlich. Vorschlag: Dieser Regeltext enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Auslegung sicherheitstechnisch wichtiger baulicher Anlagenteile, Systeme und Komponenten in Kernkraftwerken und an deren sicheren Betrieb.	JA	Sinnvolle Präzisierung.	Dieser Regeltext enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Auslegung von <u>sicherheitstechnisch wichtiger</u> baulicher n Anlagenteile, Systeme n und Komponenten in Kernkraftwerken und an deren sicheren Betrieb.
1795	0	Kommentar: Der Titel von Modul 10 umfasst alle Einrichtungen eines Kernkraftwerks, somit auch Einrichtungen, die in anderen Modulen angesprochen werden. Die Einordnung von Modul 10 in Relation zu den anderen Modulen sollte in einem Hinweis angesprochen werden.	JA	Hilfreicher Hinweis.	<u>Weitere, spezifische Anforderungen an Auslegung und Betrieb von Einrichtungen in Kernkraftwerken finden sich gesondert in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke“:</u> - „Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb des Reaktorkerns“ (Modul 2). - „Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4). - „Anforderungen an Leittechnik“ (Modul 5, Teil 1). - „Anforderungen an Elektrische Energieversorgung, Störfallinstrumentierung“ (Modul 5, Teil 2). - „Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7). - „Anforderungen an den Strahlenschutz“ (Modul 9). - „Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“ (Modul 11). <u>Für Einrichtungen, die darin nicht erfasst sind, gelten anerkannte Regeln der Technik, z.B. das konventionelle Regelwerk. Bei Anwendung von anerkannten Regeln der Technik sind diese im Einzelfall daraufhin überprüft, ob sie dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1030-18c	1	Kommentar: Weiterhin ist die Darstellung in Modul 10 [zum Einzelfehlerkonzept] unübersichtlich, unnötig aufgebläht und geht auch z. T. ohne Beispielsweise wird im Modul 10 zum Einzelfehlerkonzept – abweichend von den geltenden Interpretationen zum Einzelfehlerkriterium – gefordert, die „N-2-Anforderung“ sei nicht nur auf die in den Interpretationen zum Einzelfehlerkriterium aufgezählten Sicherheitssysteme anzuwenden, sondern auf alle Sicherheitseinrichtungen. Dies übersieht, dass die Randbedingungen für das Erfüllen einer Sicherheitsfunktion bei etlichen Sicherheitseinrichtungen anders sein können als z. B. für das Notkühlsystem oder das Notspeisesystem. Die Verallgemeinerung der Anforderung im Modul 10 führt z. B. dazu, dass auch für den Primärkreisabschluss das „N-2-Prinzip“ angewendet werden müsste, was in vielen Fällen den Einbau einer dritten Armatur erzwingen würde. Bei richtigem technischen Verständnis gilt jedoch folgendes: Ein Instandhaltungsfall kann hier auch dadurch abgedeckt werden, dass die betroffene Armatur in die geschlossene Stellung gebracht wird, so dass im Anforderungsfall die benötigte Sicherheitsfunktion gewährleistet ist. Aus diesem Grund ist es akzeptierte und genehmigte Praxis, dass der Primärkreisabschluss (und analog auch Gebäudeabschluss und Sekundärkreisabschluss) für die relevanten Durchführungen oder Rohrleitungen als „N-1“ aufgebaut ist.	Teilweise	U.E. sind die Darstellungen in Modul 10 zum Einzelfehlerkonzept strukturiert aufgebaut und auf das Wesentliche (Modul 10 entsprechend übergeordnet) beschränkt. Die Verallgemeinerung des Einzelfehlerkonzepts auf alle Sicherheitseinrichtungen folgt dem für diese Einrichtungen geltenden Auslegungsgrundsatz und entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Sofern im Einzelfall gesonderte Bedingungen zu beachten sind, ist dies durch entsprechende Formulierungsvorschläge präzisiert worden (siehe insbesondere Ziffer 1.1.1.3 (1)).	
1292	1	Kommentar: Die bestehenden Interpretationen zum Einzelfehlerkonzept wurden nicht korrekt in die Module (Modul 1 und 10) übertragen. So wurde z.B. der Anwendungsbereich wesentlich erweitert. Dies stellt eine Verschärfung von Vorgaben dar, wobei diese teilweise gar nicht erfüllt werden können (Beispiel: eine Doppelabspernung des Primärkreises wäre nach dem Entwurfstext nicht zulässig, erforderlich wäre eine Dreifachabspernung).	Teilweise	Siehe Antwort auf Kommentar Nr. 1030-18c.	
1796	1.1	Modultext: Hinweis Die Annahme des Einzelfehlers ist ein deterministisches Konzept für die Auslegung der Sicherheitseinrichtungen in Kernkraftwerken. Die Unterstellung des Einzelfehlers dient bei der Auslegung von Sicherheitseinrichtungen der Sicherstellung einer ausreichenden Redundanz und Entmaschung. Wird eine Sicherheitseinrichtung entsprechend dem Einzelfehlerkonzept ausgelegt, so kann mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass ihre Funktionsfähigkeit nicht vom zufälligen Ausfall eines beliebigen einzelnen Teils der Einrichtung abhängt. Kommentar: Der Aufbau von Kapitel 1.1 ist unglücklich. Kapitel 1.1 heißt Anforderungen zur Beherrschung von Einzelfehlern, wobei der Einzelfehler gemäß dem Hinweis bei der Auslegung von Sicherheitseinrichtungen (also Einrichtungen der Sicherheitsebene 3) zu unterstellen ist. In den Unterkapiteln von 1.1 werden Redundanzanforderungen an Einrichtungen der Sicherheitsebenen 1 und 2 behandelt, was definitionsgemäß mit Sicherheitseinrichtungen nichts zu tun hat. Insofern ist hier die Basis für Verwirrung gegeben. Es sollte geprüft werden, ob im Hinweis der Bezug auf Sicherheitseinrichtungen entfallen kann oder aber der Hinweis in die Definitionsliste unter dem Wort „Einzelfehlerkonzept“ verlagert werden kann.	JA	Kapitel 1.1 erfasst die Sicherheitsebenen 2 bis 4a, daher ist der Begriff „Sicherheitseinrichtung“ geeigneter durch den Begriff „sicherheitstechnisch wichtige Einrichtung“ zu ersetzen.	Hinweis Die Annahme des Einzelfehlers ist ein deterministisches Konzept für die Auslegung der <u>sicherheits-technisch wichtigen E</u> Sicherheitseinrichtungen in Kernkraftwerken. Die Unterstellung des Einzelfehlers dient bei der Auslegung von <u>sicherheitstechnisch wichtigen E</u> Sicherheitseinrichtungen der Sicherstellung einer ausreichenden Redundanz und Entmaschung. Wird eine <u>sicherheitstechnisch wichtige E</u> Sicherheitseinrichtung entsprechend dem Einzelfehlerkonzept ausgelegt, so kann mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass ihre Funktionsfähigkeit nicht vom zufälligen Ausfall eines beliebigen einzelnen Teils der Einrichtung abhängt. <u>Die nachfolgenden Anforderungen stellen eine Konkretisierung der in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1) formulierten Grundsätze zum Einzelfehlerkonzept dar.</u>
722	1.1	Kommentar: Die schlüssige Regelung des Einzelfehlerkonzepts für den Modul 10 ebenso	NEIN	Ohne konkrete Benennung der gesehenen Unklarheiten ist eine Beantwortung dieses	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		wie auch für den Modul 1 wird in Frage gestellt. Vorschlag: Änderung in Modul 1		Kommentars nicht möglich.	
213 331	1.1 (1)	Modultext: Der erforderliche Redundanzgrad von Einrichtungen zur Sicherstellung einer Sicherheitsfunktion ist abhängig von deren sicherheitstechnischen Bedeutung im gestaffelten Sicherheitskonzept. Hinweis: Redundanzgrad $n + x$: n ist die Anzahl der zur Ereignisbeherrschung mindestens erforderlichen Redundanten, wobei n in verschiedenen Betriebsphasen bzw. Betriebszuständen unterschiedlich sein kann; x bezeichnet die Anzahl der zusätzlich zu n vorzuhaltenden Redundanten. Kommentar: Sicherheitsfunktionen im hier verwendeten Sinne werden in keinem Modul erläutert/beschrieben. Ebenso fehlen Kriterien/Beschreibung, wie die sicherheitstechnische Bedeutung von Sicherheitsfunktionen abgeleitet werden soll	NEIN	Der Begriff „Sicherheitsfunktion“ ist in der Definitionsliste definiert. Der Hinweis kann gelöscht werden, da die Definition in die Begriffeliste aufgenommen wird.	Der erforderliche Redundanzgrad von Einrichtungen zur Sicherstellung einer Sicherheitsfunktion ist abhängig von deren sicherheitstechnischen Bedeutung im gestaffelten Sicherheitskonzept. Hinweis: Redundanzgrad $n + x$: n ist die Anzahl der zur Ereignisbeherrschung mindestens erforderlichen Redundanten, wobei n in verschiedenen Betriebsphasen bzw. Betriebszuständen unterschiedlich sein kann; x bezeichnet die Anzahl der zusätzlich zu n vorzuhaltenden Redundanten.
735	1.1 (1)	Kommentar: Der Begriff Sicherheitsfunktion muss definiert werden und gegen den Begriff Schutzziel abgegrenzt werden.	NEIN	Der Begriff „Sicherheitsfunktion“ wird in der Definitionsliste in Relation zum Begriff „Schutzziel“ definiert. Eine darüber hinausgehende Abgrenzung zwischen den beiden Begriffen ist nicht erforderlich.	
214 332	1.1 (2)	Modultext: Ein Einzelfehler führt nicht zu redundanzübergreifenden Ausfällen von Sicherheitseinrichtungen. Kommentar: Diese Forderung ist so nicht richtig. Redundanzübergreifende Ausfälle sind zulässig, wenn trotzdem die Zielsetzung des Einzelfehlerkonzepts erfüllt ist.	Teilweise	Sofern eine einzelfehlerfeste Auslegung von Einrichtungen gefordert wird, sind die betroffenen Einrichtungen so auszulegen, dass ein Einzelfehler, der ja nur in einer Redundanz unterstellt wird, keine weitere Redundanz ausfallen lässt. Andernfalls wäre die Zielsetzung der einzelfehlerfesten Auslegung nicht erfüllt, da bei redundanzübergreifenden Ausfällen infolge eines Einzelfehlers auch die Mindestverfügbarkeiten nicht mehr sichergestellt wären. Zur Verdeutlichung erfolgte eine Präzisierung.	Ein Einzelfehler führt nicht zu <u>sicherheitstechnisch relevanten</u> redundanzübergreifenden Ausfällen von Sicherheitseinrichtungen <u>in anderen Redundanten</u> .
736	1.1 (2)	Kommentar: statt redundanzübergreifenden Ausfällen von Sicherheitseinrichtungen: unzulässigen Auswirkungen. Änderungsvorschlag: Ein Einzelfehler führt nicht zu unzulässigen Auswirkungen.	NEIN	Siehe unter Kommentar 214.	
1797	1.1 (neu)	Kommentar: Es sollte geprüft werden, inwieweit eine Anforderung, dass bei einem aufgetretenen Ausfall einer (geforderten) Redundanz unverzüglich die Prüfung des Verfügbarkeitsstatus der verbleibenden Redundanzen erfolgen soll. Dieser Ansatz ist nicht von Ziffer 1.3 (7) abgedeckt.	NEIN	Die Anforderung ist inhaltlich richtig, aber u. E. für den angestrebten Detaillierungsgrad von Modul 10 zu weitgehend.	
215 a 333	1.1.1.2 (1)	Modultext: Für Einrichtungen der Sicherheitsebene 2 sind für den Anforderungsfall ein Einzelfehler und/oder die gleichzeitige Unverfügbarkeit einer Redundante infolge von Instandhaltungsmaßnahmen (Instandhaltungsfall) nicht unterstellt (Redundanzgrad $n+0$). Ausgenommen hiervon ist die Leitechnik der Zustands- und Schutzbegrenzungseinrichtungen der Sicherheitsebene 2. Hierfür gilt der Redundanzgrad $n+2$.	JA	Die Redundanzanforderungen an die hier angesprochenen Leitechnik-Funktionen werden unabhängig von den Begrifflichkeiten der Begrenzungen übergeordnet gemäß den diesbezüglich im bestehenden Regelwerk geltenden Anforderungen an diese Leitechnik-Funktionen formuliert, wobei kein Instandhaltungsfall unters-	Für Einrichtungen der Sicherheitsebene 2 sind für den Anforderungsfall ein Einzelfehler und/oder die gleichzeitige Unverfügbarkeit einer Redundante infolge von Instandhaltungsmaßnahmen (Instandhaltungsfall) nicht unterstellt (Redundanzgrad $n+0$).

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Diese Forderung ist so nicht richtig und ist auch technisch unlogisch. Im Ausland gibt es ganz überwiegend z.B. die Zustandsbegrenzungen überhaupt nicht, da erfolgt die Eingrenzung administrativ, d.h. per Überwachung durch das Personal. Insbesondere für die Incore-Instrumentierung (Überwachung der Leistungsdichte) passen die Vorgaben nicht. Je nach Anlage gibt es bis zu 48 Incore-Detektoren. Abhängig von der Anzahl der Ausfälle gibt es (Genehmigungsstand!) Festlegungen, die faktisch zu einer Reduzierung der nutzbaren Leistungsdichte führen, eine gänzliche Einstellung des Leistungsbetriebs ist aber nicht gefordert und auch nicht erforderlich, da aufgrund der Selbstüberwachung Ausfälle nicht unerkannt bleiben und außerdem die Störfallbeherrschung durch den von den Begrenzungen unabhängigen Reaktorschutz gewährleistet bleibt. Hier wird also für eine die Verfügbarkeit verbessernde Einrichtung sinnwidrig die Einhaltung des Einzelfehlerkonzepts vorgegeben. Andererseits hat z.B. oft der Überdrehzahlschutz der Turbine eine höhere sicherheitstechnische Bedeutung als die Peak-RELEB, müsste aber nach dem vorstehenden Absatz – in gewissem Widerspruch zu Abschn. 2.3.4 – nicht redundant aufgebaut werden.		tellt wird.	Für die Leittechnik-Funktionen der Kategorie B gilt der Redundanzgrad n+1 (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik und Störfallinstrumentierung(Teil 1)“ (Modul 5) Abschnitt 3.3). Ausgenommen hiervon ist die Leittechnik der Zustands- und Schutzbegrenzungseinrichtungen der Sicherheitsebene 2. Hierfür gilt der Redundanzgrad n+2.
216	1.1.1.2 (1)	Kommentar: Z. B. wird in M2 berücksichtigt – konsistent mit bisheriger Genehmigungspraxis –, dass bei Störungen in der Überwachung der LVD mit Anpassungen in Einstellwerten ein Weiterbetrieb zulässig ist (3.1(7)), in M10/1.1.1.2(1) wird jedoch von der n+2-Anforderung gesprochen.	NEIN	Siehe 215 a. Die Auslegung der LVD Überwachung ist allerdings kein Aspekt des EFK, sondern der ausreichende räumlichen Kernüberwachung.	
285 737	1.1.1.2 (1)	Kommentar: Einzelfehler „oder ... gleichzeitige Unverfügbarkeit“ ist unsinnig; „gleichzeitige“ streichen. Ausnahme: in Modul 2 wird bei Störungen in der LDV der Weiterbetrieb mit Anpassung der Einstellwerte toleriert.	JA	Richtiger Hinweis.	
1801	1.1.1.2 (1)	Kommentar: Bei der Schutzbegrenzung wird von einer geringen Schadenswirkung ausgegangen. Definition der KTA: Die Schutzbegrenzung ist eine Einrichtung zur Auslösung von solchen Schutzaktionen, die die überwachte Sicherheitsvariable auf einen Wert zurückführt, bei dem eine Fortführung des bestimmungsgemäßen Betriebs zulässig ist. Hier liegt eine andere Anforderung bzw. Qualität vor als auf der Ebene 3 vor, das zeigt sich auch bei der Begrenzung auf zwei Anregekriterien. Insofern ist die Forderung nach n+2 hier fraglich. Zur Zustandsbegrenzung: Die Zustandsbegrenzung ist eine Einrichtung zur Begrenzung der Werte von Prozessvariablen, um Ausgangszustände für zu berücksichtigende Störfälle einzuhalten. Die Anforderungen der KTA auf einen redundanten Aufbau zielen nicht direkt auf das System von Einzelfehler bei gleichzeitigem Instandhaltungsfall ab, sondern betreffen erster Linie die Anforderung an den mehrkanaligen Aufbau im Bereich der Signalverarbeitung/ -weiterverarbeitung. Ein zu unterstellender Einzelfehler + Instandhaltungsfall (wie für Siwi-Systeme) würde n+2 ergeben, d.h. volle Redundanz - vom Messaufnehmer bis zum Stellglied. Das ist in den	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 215 a.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Anlagen so nicht verwirklicht und für Begrenzungen auch nicht zu fordern. Im Bereich Steuerstab-Fahrrechner und Incore-Instrumentierung gibt's sowieso nur Einkanaligkeit.			
215 b	1.1.1.2 (2)	Modultext: Instandhaltungsarbeiten an dieser Leittechnik werden nur unter Berücksichtigung von spezifizierten zulässigen Instandhaltungszeiten durchgeführt (zeitweise auf n+1 reduzierter Redundanzgrad).		Anpassungsbedarf infolge Änderungsvorschlag zu 1.1.1.2 (1).	Instandhaltungsarbeiten an <u>Einrichtungen, die dieser Leittechnik-Funktionen der Kategorie B ausführen (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik und Störfallinstrumentierung (Teil 1)“</u> Modul 5, werden nur unter Berücksichtigung von spezifizierten zulässigen Instandhaltungszeiten durchgeführt (zeitweise auf n+1 reduzierter Redundanzgrad).
217 334	1.1.1.3 (1)	Modultext: In den zur Beherrschung der in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) aufgeführten Ereignissen der Sicherheitsebene 3 notwendigen Einrichtungen ist ein Einzelfehler sowie der Instandhaltungsfall im Anforderungsfall unterstellt (Redundanzgrad n+2). Kommentar: Diese Forderung ist so nicht richtig: Der Instandhaltungsfall nur dann, wenn in der Betriebsphase eine Instandhaltung zulässig/möglich ist, z.B. an FD-SiV oder Steuerelementen ist im Leistungsbetrieb keine möglich. Der Instandhaltungsfall nur dann, wenn nicht durch andere Maßnahmen kompensiert, z.B. vorsorgliches Schließen von Abschlussarmaturen bei Instandhaltung an Antrieben. Das Postulat gilt nach geltendem Einzelfehlerkonzept nicht für jede (einzelne) notwendige Einrichtung, sondern für die Gesamtheit der Einrichtungen, die zur Gewährleistung einer benötigten Sicherheitsfunktion dienen. Dies ist etwas anderes – s. auch M10/1.1.3.6!	JA	Der Kommentar ist berechtigt. Die Ergänzung berücksichtigt beispielsweise den Sachverhalt bei PKA/GBA-Armaturen (2x100%). Die Anmerkung, dass das EF Konzept für die Gesamtheit der einer Sicherheitsfunktion zugeordneten Einrichtungen bzw. für die Gesamtheit der Sicherheitsfunktionen gilt, wird von Ziffer 1.1.3.6 erfasst.	In den zur Beherrschung der in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) aufgeführten von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 notwendigen Einrichtungen ist <u>im Anforderungsfall</u> ein Einzelfehler <u>und grundsätzlich gleichzeitig sowie</u> der Instandhaltungsfall im Anforderungsfall unterstellt (Redundanzgrad n+2). <u>Bei den Instandhaltungsfällen sind alle in den jeweils relevanten Betriebsphasen durchführbaren Instandhaltungsmaßnahmen berücksichtigt.</u> <u>Wenn bei einer Sicherheitseinrichtung lediglich ein Redundanzgrad von n+1 realisiert ist (z.B. bei Primärkreis- oder Gebäudeabschlussarmaturen), werden Instandhaltungsmaßnahmen nur durchgeführt, wenn während der Dauer der instandhaltungsbedingten Unverfügbarkeit einer solchen Einrichtung deren sicherheitstechnische Funktion durch Ersatzmaßnahmen anderweitig zuverlässig gewährleistet ist (z.B. vorsorgliches Schließen der 2. Abschlussarmatur).</u>
218	1.1.1.3 (1)	Kommentar: Was ist mit Sicherheitsfunktionen/-einrichtungen, die zwar auf der SE 3 eingesetzt werden, aber zur Störfallbeherrschung nicht oder erst längerfristig notwendig sind.	NEIN	Die Anforderung gilt unabhängig von der Frage der Kurz- oder Langfristigkeit. Für Einrichtungen, die nicht zur Störfallbeherrschung benötigt werden, gilt die Anforderung nicht.	
286	1.1.1.3 (1)	Kommentar: statt „...Einzelfehler sowie der Instandhaltungsfall“ präziser: „Einzelfehler und gleichzeitig der Instandhaltungsfall“ n+2 ist ebenfalls nicht erf. , wenn keine Instandhaltung im Betrieb durchgeführt werden kann, z. B. Primärkreisabschluss, Gebäudeabschluss etc Vorschlag: In den zur Beherrschung der in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignis-	JA	Der Hinweis ist richtig. Allerdings sollte der Aspekt der Kompensation einer instandhaltungsfallbedingten Unverfügbarkeit nicht komponentenspezifisch vorgenommen werden. Siehe unter Kommentar Nr. 217 und Neuformulierung dort.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		se" (Modul 3) aufgeführten Ereignissen der Sicherheitsebene 3 notwendigen Einrichtungen ist ein Einzelfehler und gleichzeitig der Instandhaltungsfall im Anforderungsfall unterstellt (Redundanzgrad n+2). Bei PKA und GBA sowie Sekundärkreisabschlussarmaturen gilt als Ersatzmaßnahme die für den Anforderungsfall gesicherte Stellung einer Armatur während des Instandhaltungsfalls.			
1030-18e	1.1.2 (3)	Kommentar: Zehn Stunden Karenzzeit für Ersatzmaßnahmen in Betriebsphasen E und F (Modul 10/1.1.2 (3)) – die bisherige Praxis orientiert sich hinsichtlich der erforderlichen Karenzzeit an der für Vorbereitung und Durchführung einer Ersatzmaßnahme benötigten Zeit; die pauschale Vorgabe von 10 h ist damit nicht kompatibel.	NEIN	Siehe unter Kommentar 222 und 328.	
1030-18f	1.1.3.1 (2)	Kommentar: Verschärfung der Anforderungen zum Ausschluss des passiven Einzelfehlers (Modul 10/1.1.3.1 (2)): Die dortige Forderung geht ohne Begründung über die entsprechenden Passagen der Interpretationen zum EF-Kriterium (Abschnitt 5) hinaus.	NEIN	Siehe unter Kommentar 740.	
1906	1.1.3.2	Modultext: Ermittlung des ungünstigsten Einzelfehlers Der in Hinblick auf die Einhaltung des jeweiligen Nachweiskriteriums ungünstigste Einzelfehler ist unterstellt. Die Nicht-Unterstellung einer Fehlermöglichkeit einer Einrichtung ist begründet. Kommentar: Der ungünstigste Instandhaltungsfall ist ebenso zu berücksichtigen.	NEIN	Durch Änderungsvorschlag in Ziffer 1.1.1.3 (1) erfasst.	
219 287 335	1.1.1.4 (2)	Modultext: Sofern zur Beherrschung der Einwirkungen aus den Notstandsfällen Flugzeugabsturz sowie Explosionsdruckwelle die Funktion von Einrichtungen innerhalb von 30 Minuten erforderlich ist, ist ein Einzelfehler in aktiven Systemteilen dieser Einrichtungen unterstellt (Redundanzgrad n+1). Kommentar: Es ist unklar, wie hier 10 Stunden-Autarkiekonzept mit 30 Minuten-Kriterium kombiniert werden soll. Logik wäre ja, dass ein Ausfall nach 30 Minuten durch Eingriffe korrigiert/kompensiert werden kann. Hier waren schon lange die Interpretationen zum Einzelfehlerkonzept logischer als die RSK-LL. Hier besteht ein Widerspruch im aktuellen Regelwerk. Die „höherwertige“ Vorgabe der Sicherheitskriterien schließt den Einzelfehler aus. Die RSK-LL wurde jedoch nicht geändert. Die generelle Vorgabe in allen aktiven Systemteilen ist nicht gerechtfertigt. Ersatz „30 Minuten“ durch „unmittelbar automatisch“.	NEIN	Die diesbezüglich im bestehenden Regelwerk vorhandene Ausgangslage ist in der Tat widersprüchlich. Jedoch zielt die hier aufgegriffene Anforderung aus der RSK LL auf eine entsprechend höhere Zuverlässigkeit der innerhalb von 30 Minuten erforderlichen Einrichtungen bei diesen Ereignissen ab. Ein Aufgeben dieser Anforderung, auch wenn damit vom Grundsatz, dass auf der Sicherheitsebene 4 kein Einzelfehler unterstellt wird, abgewichen wird, wäre u. E. aufgrund der Komplexität der hier zu unterstellenden Einwirkungen nicht sachgerecht. Die Anforderung führt z.B. zu einer erhöhten Zuverlässigkeit für die Energieversorgung in der Startphase (Startversagen). Zudem ist eine entsprechende Ausführung realisierter Stand bei den neueren Anlagen.	
1030-18d	1.1.1.4 (2)	Kommentar: Anforderung zur Beherrschung Einzelfehler in den ersten 30 Minuten bei Flugzeugabsturz – inkonsistent mit zehn Stunden-Autarkiekonzept (Modul 10/1.1.1.4)	JA	Siehe vorhergehende Zeile.	
220 336	1.1.2	Kommentar: Es ist nicht erkennbar, worin – richtige Formulierung vorausgesetzt – das EF-Konzept für die Phasen A,B von C bis F unterscheiden soll.	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 221 (zu Ziffer 1.1.2 (2)).	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
288	1.1.2 (1)	<p>Modultext: Grundsätzlich gelten die Anforderungen gemäß Ziffer 1.1.1 an den erforderlichen Redundanzgrad von Einrichtungen auch für die Betriebsphasen C bis F.</p> <p>Kommentar: Die Anforderung EF + Wartung auch in den Phasen C bis F zu fordern, ist unrealistisch, da in diesen Phasen gezielte Außerbetriebnahmen erfolgen, d. h. grundsätzlich nicht, Passage streichen</p> <p>Vorschlag: Hinsichtlich der notwendigen Redundanzgrade sind die spezifischen Bedingungen in der jeweiligen Betriebsphase berücksichtigt.</p>	JA	Dem Streichungsvorschlag wird gefolgt, da entbehrliche Anforderung, da die jeweiligen Anforderungen in den folgenden Ziffern aufgestellt werden.	Grundsätzlich gelten die Anforderungen gemäß Ziffer 1.1.1 an den erforderlichen Redundanzgrad von Einrichtungen auch für die Betriebsphasen C bis F.
221 337	1.1.2 (2)	<p>Modultext: Für die Zeiträume planmäßig durchgeführter Instandhaltungsmaßnahmen an Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 ist ein Einzelfehler, jedoch kein weiterer Instandhaltungsfall unterstellt (Redundanzgrad n+1).</p> <p>Kommentar: Das gilt doch für die Betriebsphasen A und B genauso.</p>	Teilweise	In den Phasen A und B planmäßig durchgeführte Instandhaltungsmaßnahmen wären Reparatur oder VIB. Für die in diesen Betriebsphasen unterstellten Störfälle werden keine Unterscheidungen im Hinblick auf den diesbezüglichen Zeitpunkt des Eintretens des Störfalls getroffen. Es wird daher unter Beachtung der in Ziffer 1.1.1.3 (1) genannten Bedingungen bei diesen Ereignissen der Instandhaltungsfall unterstellt. Hingegen ist bei den unterstellten Ereignissen der Betriebsphase C – F eine solche Unterscheidung machbar. Durch das Kriterium soll einerseits sichergestellt werden, dass während des Anlagenstillstandes ggf. noch eine Redundante verfügbar ist, andererseits aber den Besonderheiten dieser Betriebsphasen Rechnung getragen werden. In den Betriebsphasen C-F werden ja primär Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt, d.h. die Instandhaltungsbedingte Unverfügbarkeit von Einrichtungen ist der Normalfall.	1.1.2 (21) Für die Zeiträume planmäßig durchgeführter Instandhaltungsmaßnahmen <u>in den Betriebsphasen C bis F</u> an <u>für diese Betriebsphasen notwendigen</u> Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 ist ein Einzelfehler, jedoch kein weiterer Instandhaltungsfall unterstellt (Redundanzgrad n+1).
222 338	1.1.2 (3)	<p>Modultext: Eine Unterschreitung des erforderlichen Redundanzgrades ist in den Betriebsphasen E und F dann zulässig, wenn die Karenzzeit bis zur Erreichung von Nachweiskriterien mehr als 10 Stunden beträgt und die ausgefallenen oder in Instandhaltung befindlichen aktiven Systemfunktionen zuverlässig innerhalb dieses Zeitraums wiederhergestellt werden können.</p> <p>Kommentar: Es geht nicht um einzelne Systemfunktionen, sondern um Sicherheitsfunktionen, die abgesichert werden müssen. Darüber hinaus ist die pauschale Vorgabe von 10 h technisch unlogisch; offensichtlich muss sich nämlich die erforderliche Karenzzeit daran orientieren, wie der Zeitbedarf für Ersatzmaßnahmen oder die Instandsetzung einzuschätzen ist. Das kann erheblich unter 10 h liegen.</p>	NEIN	Die Intention dieser Regelwerkspassage ist die Akzeptanz, dass die Speicherkapazität eines Mediums als Redundanz für ein Sicherheitssystem unter gewissen Randbedingungen akzeptiert werden kann. Dies ist eine Ausnahmeregelung vom (aktive Funktionen betreffenden) Einzelfehlerkonzept, das generell den Redundanzgrad von n+1 in den NLB Phasen C-F fordert. Konkret ist z.B. mit dieser Ausnahmeregelung in der Phase E/F der Ausfall einer Beckenkühlfunktion kurzfristig dann zu akzeptieren, wenn die Nachzerfallsleistung vom Kühlmittel im Becken bzw. im gefluteten Reaktorraum (Wärmespeicherung) aufgenommen werden kann. Dabei dürfen die Auslegungsbedingungen des Beckens nicht überschritten werden. Das Regelwerk eröffnet damit die Möglichkeit eine aktive Funktion tem-	1.1.2 (23) Ein Redundanzgrad n+0 e Unterschreitung des erforderlichen Redundanzgrades ist in den Betriebsphasen E und F dann zulässig, wenn <u>bei Ausfall der sicherheitsrelevanten Einrichtung die Karenzzeit bis zur Erreichung-Nichteinhaltung</u> von Nachweiskriterien mehr als 10 Stunden beträgt und die ausgefallenen oder in Instandhaltung befindlichen aktiven <u>Sicherheitseinrichtungen Systemfunktionen</u> zuverlässig innerhalb dieses Zeitraums wiederhergestellt werden können.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
				porär durch eine passive Funktion zu ersetzen. Richtigerweise wurde von den Kommentatoren festgestellt, dass man die Zeitdauer eines Systemausfalls (und nur dafür kann die passive Funktion als Redundanz dienen) nicht im Vorhinein definieren kann. Es wurde deshalb ein sich an den Gegebenheiten der betrieblichen Erfahrungen orientierender Wert von 10h als Kriterium für eine hinreichende Zuverlässigkeit gewählt, d.h. eine derartige passive Funktion kann nur in Ansatz gebracht werden, wenn sie in der Lage ist die Funktion für einen Zeitraum von 10 h zu übernehmen. Es wird dabei unterstellt, dass man in der Lage ist binnen 10h die ausgefallene aktive Funktion wieder herzustellen. Im Sinne des defense in depth Konzepts hält das Team eine Passivfunktion die z. B. lediglich für 2 Stunden in der Lage wäre die Funktion zu übernehmen nicht für ausreichend zuverlässig. Die Änderung erfolgt zur Verbesserung des Verständnisses.	
738	1.1.2 (3)	Kommentar: Fett geschriebener Text neu formuliert (siehe Datenbank) Änderungsvorschlag: Eine Unterschreitung des erforderlichen Redundanzgrades ist in den Betriebsphasen E und F dann zulässig, wenn unter Berücksichtigung des jeweiligen Zeitverhaltens der Reaktoranlage die Karenzzeit bis zur Erreichung von Nachweiskriterien ausreichend ist und innerhalb dieser Zeit die ausgefallenen oder in Instandhaltung befindlichen aktiven Systemfunktionen zuverlässig innerhalb dieses Zeitraums wiederhergestellt werden können.	NEIN	Ohne Angabe einer Zeitdauer kann nicht bewertet werden, ob die Zeit ausreichend ist. Siehe auch unter Kommentar Nr. 222.	
739	1.1.3	Modultext: Spezifische Anforderungen Kommentar: Ergänzung „an sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen“ Änderungsvorschlag: Spezifische Anforderungen an sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen	NEIN	Mit der vorgeschlagenen Ergänzung im Geltungsbereich von Modul 10 muss dies nicht hier wiederholt werden.	
1189	1.1.3.1 (1)	Modultext: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt. Kommentar: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen des Sicherheitssystems immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt. oder: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen von Sicherheitsteileinrichtungen immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt.	NEIN	Diese Anforderung gilt für die Fälle, in denen ein Einzelfehler zu unterstellen ist. Dies wird sicherheitsebenenspezifisch oben festgelegt (darunter auch für die Leittechnik-Funktionen der Kategorie B). Insofern ist hier eine Einschränkung nicht erforderlich und eine Beschränkung auf das Sicherheitssystem würde zu Widersprüchen führen. Es ist jedoch zu ergänzen, dass Ausnahmen zu begründen sind.	Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt. Ausnahmen sind begründet.
289	1.1.3.1 (1)	Kommentar: Der Text ist in dieser allgemeinen Formulierung falsch; Text ergänzen „bei	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 1189.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>aktiven Einrichtungen des Sicherheitssystems“ oder „... von Sicherheitsteileinrichtungen“ bei welchen Einrichtungen ein aktiver EF und ein passiver EF unterstellt werden müssen, ist den genannten Quellen zu entnehmen (nur bei Einrichtungen, die unter den Sicherheitskriterien 4.2, 4.3, 6.1, 7.1, 8.5 behandelt werden)</p> <p>Vorschlag: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen des Sicherheitssystems immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt. oder: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen von Sicherheitsteileinrichtungen immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt.</p>			
740	1.1.3.1 (2)	<p>Modultext: In passiven Einrichtungen ist ein Einzelfehler dann nicht unterstellt, wenn nachgewiesen ist, dass sie die Anforderungen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) erfüllen.</p> <p>Kommentar: Einfügung im Text</p> <p>Änderungsvorschlag: In passiven Einrichtungen ist ein Einzelfehler dann nicht unterstellt, wenn die Anforderungen an Auslegung, Konstruktion, Werkstoffwahl, Herstellung und Prüfbarkeit der sicherheitstechnischen Bedeutung der Systemteile Rechnung tragen. Dies ist grundsätzlich immer der Fall, wenn nachgewiesen ist, dass sie die Anforderungen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) erfüllen.</p>	NEIN	<p>Es sollten in Modul 10 keine gesonderten diesbezüglichen Anforderungen, die von denjenigen in Modul 4 ggf. abweichen, aufgestellt werden.</p> <p>Die Formulierung in den Sicherheitskriterien (Interpretationen zum Einzelfehlerkonzept) lautet: „Für passive Systemteile ist das Versagen im Rahmen des Einzelfehlerkonzepts dann nicht zu unterstellen, wenn nachgewiesen wird, dass sie gegen die bei allen für sie zu unterstellenden Anforderungsfällen maximal zu erwartenden Beanspruchungen unter Berücksichtigung der im Betriebszeitraum vorhersehbaren Veränderungen der Werkstoffeigenschaften mit ausreichenden Sicherheitszuschlägen ausgelegt sind, aus einem für den Verwendungszweck geeigneten Werkstoff gefertigt werden und unter einer umfassenden Qualitätssicherung hergestellt, montiert, errichtet, geprüft und betrieben werden, so dass eine ausreichende Zuverlässigkeit gesichert ist. Die hierbei anzuwendenden Maßnahmen und die Sicherheitszuschläge sind auch entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung der Sicherheitseinrichtungen festzulegen.“</p> <p>Diese Formulierung ist durch den Verweis auf Modul 4, in dem diese Anforderungen präzisiert sind, erfasst. Die in 1.1.3.1 (2) angesprochenen Komponenten müssen nicht zwangsläufig zum Geltungsbereich des Modul 4 gehören, sie müssen jedoch die dort festgelegten Anforderungen an die Äußeren Systeme erfüllen. Für passive Komponenten, die nicht den Anforderungen des Modul 4 genügen, wird ein Einzelfehler unterstellt, z.B. für die Rohrleitungen des sicherheitstechnisch wichtigen Nebenkühlwassersystems.</p>	<p>In passiven Einrichtungen ist ein Einzelfehler dann nicht unterstellt, wenn nachgewiesen ist, dass sie die Anforderungen hinsichtlich Auslegung, Konstruktion, Werkstoffwahl, Herstellung und Prüfbarkeit an die Äußeren Systeme gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) erfüllen.</p>
223	1.1.3.1 (2)	Kommentar:	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 740.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
339		Dies weicht ohne Begründung von den entsprechenden Passagen der Interpretationen zum EF-Kriterium ab Vorschlag: In passiven Einrichtungen ist ein Einzelfehler dann nicht unterstellt, wenn die Anforderungen an Auslegung, Konstruktion, Werkstoffwahl, Herstellung und Prüfbarkeit der sicherheitstechnischen Bedeutung der Systemteile Rechnung tragen. Dies ist grundsätzlich immer der Fall, wenn nachgewiesen ist, dass sie die Anforderungen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) erfüllen.			
1806	1.1.3.1 (2)	Kommentar: Der Text ist in dieser allgemeinen Formulierung falsch; Text ergänzen „bei aktiven Einrichtungen des Sicherheitssystems“ oder „... von Sicherheitsteileinrichtungen“ bei welchen Einrichtungen ein aktiver EF und ein passiver EF unterstellt werden müssen, ist den genannten Quellen zu entnehmen (nur bei Einrichtungen, die unter den Sicherheitskriterien 4.2, 4.3, 6.1, 7.1, 8.5 behandelt werden). Änderungsvorschlag: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen des Sicherheitssystems immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt. oder: Einzelfehler werden bei aktiven Einrichtungen von Sicherheitsteileinrichtungen immer und bei passiven Einrichtungen grundsätzlich unterstellt.	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 1189.	
944	1.1.3.1 (3)	Modultext: Rückflussverhinderer zählen dann zu den passiven Einrichtungen, wenn sie im Anforderungsfall für die Wahrnehmung der Sicherheitsfunktion ihre Ausgangsstellung nicht ändern müssen. Kommentar: In Abschnitt 1.1.3.1 ist die Festlegung, dass Rückflussverhinderer dann zu den passiven Einrichtungen zählen, wenn sie im Anforderungsfall für die Wahrnehmung der Sicherheitsfunktion ihre Ausgangsstellung nicht ändern müssen, nicht verständlich. Verallgemeinert müsste diese Anforderung für alle Armaturen, die in der für die Wahrnehmung der Sicherheitsfunktion richtigen Ausgangsstellung stehen, gelten. Die Anforderung ist in ihrer Anwendung nicht sinnvoll.	NEIN	Für Armaturen mit Antrieb muss auch eine aktive Fehlfunktion (Fehlansregung) unterstellt werden. Die vorliegende Definition ist international üblich. Diese Regelungen folgt den praktischen Betriebserfahrungen: ein geschlossener Rückflussverhinderer behält seine Schließfunktion bei, die Schließfunktion eines offenstehenden Rückflussverhinderers oder die Öffnungsfunktion eines zuvor geschlossenen Rückflussverhinderers fällt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit aus.	
741	1.1.3.2	Modultext: Ermittlung des ungünstigsten Einzelfehlers. Der in Hinblick auf die Einhaltung des jeweiligen Nachweiskriteriums ungünstigste Einzelfehler ist unterstellt. Die Nicht-Unterstellung einer Fehlermöglichkeit einer Einrichtung ist begründet. Kommentar: Einfügung „begründet“. 2. Satz streichen. Änderungsvorschlag: Ermittlung des ungünstigsten Einzelfehlers. Der in Hinblick auf die Einhaltung des jeweiligen Nachweiskriteriums ungünstigste Einzelfehler ist begründet unterstellt.	JA	Sprachliche Vereinfachung.	Ermittlung des ungünstigsten Einzelfehlers. Der im Hinblick auf die Einhaltung des jeweiligen Nachweiskriteriums ungünstigste Einzelfehler ist unterstellt. Die Nicht-Unterstellung einer Fehlermöglichkeit einer Einrichtung ist begründet.
1907	1.1.3.3 (1)	Modultext:	JA	Sachgerechte Anpassung an 1.1.3.2.	Ist gemäß den sicherheitstechnischen Redun-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Ist gemäß den sicherheitstechnischen Redundanzgradanforderungen ein gleichzeitiger Instandhaltungsfall unterstellt, wird die ungünstigste Kombination eines Einzelfehlers mit dem Instandhaltungsfall betrachtet. Kommentar: Text sollte an 1.1.3.2 angepasst werden. Es ist auch die ungünstigste Kombination zu berücksichtigen.			danzgradanforderungen ein gleichzeitiger Instandhaltungsfall unterstellt, wird die <u>insgesamt</u> ungünstigste Kombination eines Einzelfehlers mit dem Instandhaltungsfall betrachtet.
1182	1.1.3.5	Modultext: Bei eigenmediumbetätigten Sicherheitsventilen, Abblaseventilen und Absperrventilen des Reaktorkühlkreises und des Frischdampfsystems ist der Einzelfehler in der Vorsteuerung unterstellt. Kommentar: Konkretisierung auf das Sicherheitssystem erforderlich.	JA	Erforderliche Präzisierung.	Bei eigenmediumbetätigten Sicherheitsventilen, Abblaseventilen und Absperrventilen des Reaktorkühlkreises und des Frischdampfsystems, <u>die zur Störfallbeherrschung erforderlich sind</u> , ist der Einzelfehler in der Vorsteuerung unterstellt.
1851	1.1.3.6	Kommentar: Tippfehler.	JA		Müssen zur Beherrschung eines zu unterstellenden Anforderungsfalls mehrere Einrichtungen gleichzeitig oder zeitlich nacheinander ihre Funktion erfüllen, so ist das Auftreten eines Einzelfehlers für die Summe der Einrichtungen unterstellt, nicht aber in mehreren der benötigten Einrichtungen gleichzeitig.
224 340	1.2	Kommentar: Wenn das Prinzip übergeordnet und richtig formuliert würde, könnte im Folgenden auf die – einerseits unvollständige, andererseits mit Wiederholungen gespickte – Aufzählung von Fallbeispielen verzichtet werden. Nicht thematisiert ist z.B., dass die VIB an Nachkühlketten bei probabilistischer Bewertung Vorteile haben kann.	NEIN	Der Aspekt VIB wurde intensiv in der RSK beraten und eine entsprechende Empfehlung wurde ausgesprochen. Diese Empfehlungen sind in die überarbeitete Leitlinie im Wesentlichen unverändert übernommen worden, es ergaben sich seither keine Aspekte die eine andere Vorgehensweise rechtfertigen würden. Das Regelwerksprojekt hat sich nicht mit der Frage von pro und kontra VIB auseinandergesetzt sondern wie die RSK akzeptiert, dass es zweckmäßig sein kann VIB durchzuführen. (Es ist nicht Aufgabe eines Regelwerks die Gründe für eine gewählte Lösung im Regelwerkstext darzulegen). Sicherzustellen war allerdings, dass die Durchführung einer VIB das Sicherheitsniveau der Anlage nicht in unzulässiger Weise beeinträchtigt und allein dieser Aspekt war zu regeln. Die hierfür relevanten Aspekte sind analog den hierzu ergangenen Empfehlungen der RSK aufgelistet.	
	1.2 Titel			Ergänzung zur Abdeckung von Regelungen auch anderer Sicherheitsebenen	Instandhaltungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen <u>und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen</u>
1183	1.2 (1)	Modultext: Für die Instandhaltung existieren ausführliche betriebliche Vorschriften. Kommentar: „betriebliche Vorschriften“ müsste definiert werden.	Teilweise	Es wird auf den definierten Begriff der „Betriebsvorschriften“ Bezug genommen.	Für die Instandhaltung existieren ausführliche betriebliche Vorschriften <u>Betriebsvorschriften</u> .
1798	1.2 (neu)	Kommentar: In Modul 5 Teil 1 Ziffer 9 (5) wird formuliert: „Prüfungen sind so gestaltet, dass sie grundsätzlich von zentralen Stellen durch verantwortliches Betriebsperso-	NEIN	Es gibt durchaus Prüfungen, die vor Ort durchgeführt werden und nicht zentral überwacht werden können. Das Wartpersonal sollte aber über die	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		nal überwachbar sind.“ Diese, für die Leittechnik geltende Anforderung sollte übergeordnet für andere Anlagenteile gelten und daher in Modul 10 aufgegriffen werden.		Prüftätigkeiten informiert sein. Das Thema ist jedoch nicht in Modul 10 zu regeln, sondern eher in einem denkbaren weiteren Modul „Betriebsüberführung“.	
742 1184	1.2.1	Modultext: Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung Instandhaltungsmaßnahmen an einer Sicherheitseinrichtung, bei der gemäß den Anforderungen aus Ziffer 1.1.1 im Anforderungsfall ein Instandhaltungsfall unterstellt wird, sind innerhalb der in den betrieblichen Vorschriften spezifizierten Zeiten zulässig. Für die unterschiedlichen Instandhaltungsarten sind die zulässigen Zeiten gemäß Ziffer 1.2.1.2 festgelegt. Kommentar: Streichung des letzten Satzes.	JA	Zeiten sind nicht von der Art der Instandhaltung abhängig.	Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung (<u>Instandsetzung</u>) Instandhaltungsmaßnahmen <u>zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands</u> an einer Sicherheitseinrichtung, bei der gemäß den Anforderungen aus Ziffer 1.1.1 im Anforderungsfall ein Instandhaltungsfall unterstellt wird, sind innerhalb der in den betrieblichen <u>Betriebs</u> vorschriften spezifizierten Zeiten zulässig. Für die unterschiedlichen Instandhaltungsarten sind die zulässigen Zeiten gemäß Ziffer 1.2.1.2 festgelegt.
225 341	1.2.1.1 (2)	Modultext: Hat ein festgestellter Mangel eine Unverfügbarkeit der Sicherheitseinrichtung zur Folge, gelten die nach Ziffer 1.2.1.2 zu ermittelnden Instandsetzungszeiten. In den Fällen, in denen in den betrieblichen Vorschriften keine Vorgaben für zulässige Instandsetzungszeiten enthalten sind, wird die Anlage unverzüglich in einen sicheren Betriebszustand überführt. Kommentar: Wiederholung.	Teilweise	Präzisierung. Anpassung infolge der Definition „sicherer Anlagenzustand“.	Hat ein festgestellter Mangel eine Unverfügbarkeit der Sicherheitseinrichtung zur Folge, gelten die nach Ziffer 1.2.1.2 zu ermittelnden Instandsetzungszeiten. In den Fällen, in denen in den betrieblichen <u>Betriebs</u> vorschriften keine <u>expliziten</u> Vorgaben für zulässige Instandsetzungszeiten enthalten sind (<u>z.B. unvorhergesehene Ausfallkombinationen von Sicherheitseinrichtungen</u>), wird die Anlage unverzüglich in einen sicheren Betriebszustand überführt, <u>in dem die Verfügbarkeit dieser Einrichtungen nicht erforderlich ist.</u> <u>Die Betriebsvorschriften enthalten Anweisungen zur Bestimmung eines geeigneten Betriebszustandes für derartige Fälle.</u>
743	1.2.1.1 (2)	Kommentar: Einfügung: „oder für den vorliegenden Fall sicherheitstechnisch gleichwertige Vorgaben unmittelbar nicht abgeleitet werden können“ Änderungsvorschlag: Hat ein festgestellter Mangel eine Unverfügbarkeit der Sicherheitseinrichtung zur Folge, gelten die nach Ziffer 1.2.1.2 zu ermittelnden Instandsetzungszeiten. In den Fällen, in denen in den betrieblichen Vorschriften keine Vorgaben für zulässige Instandsetzungszeiten enthalten sind oder für den vorliegenden Fall sicherheitstechnisch gleichwertige Vorgaben unmittelbar nicht abgeleitet werden können, wird die Anlage unverzüglich in einen sicheren Betriebszustand überführt.	NEIN	Es ist grundsätzlich – zumal oft unter Zeitdruck – schwer zu beurteilen, ob <u>gleichwertige</u> Vorgaben abgeleitet werden können.	
1185	1.2.1.2 (1)	Modultext: Die zulässigen Unverfügbarkeitszeiten aller Sicherheitseinrichtungen sind ermittelt und in den betrieblichen Vorschriften festgelegt. Diese Festlegungen enthalten mindestens folgende Angaben: - Zulässige Dauer der Unverfügbarkeit einer bzw. von mehreren Sicherheits- oder Sicherheitsteileinrichtungen für jede Betriebsphase. - Eindeutige Beschreibung der Maßnahmen, die bei Erreichung der zu-	Teilweise	„der jeweiligen Anlage“ erscheint selbstverständlich. Sprachliche Umstellung und Begriffsanpassung. Für den Stillstand einer Anlage gibt es in der Regel „Mindestverfügbarkeiten“. Der Vollständig-	Die zulässigen Unverfügbarkeitszeiten aller Sicherheitseinrichtungen sind ermittelt und in den betrieblichen <u>Betriebs</u> vorschriften festgelegt. <u>Inbesondere enthalten d</u> iese Festlegungen enthalten mindestens folgende Angaben: - Zulässige Dauer der Unverfügbarkeit einer bzw. von mehreren Sicherheits- oder Sicher-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>lässigen Unverfügbarkeitszeiten einzuleiten sind (z.B. Leistungseinschränkung bzw. einzustellender Anlagenzustand).</p> <p>Kommentar: Einfügung „der jeweiligen Anlage“ Streichung „für jede Betriebsphase“</p> <p>Vorschlag: Die zulässigen Unverfügbarkeitszeiten aller Sicherheitseinrichtungen der jeweiligen Anlage sind ermittelt und in den betrieblichen Vorschriften festgelegt. Insbesondere enthalten diese Festlegungen folgende Angaben: - Zulässige Dauer der Unverfügbarkeit einer bzw. von mehreren Sicherheits- oder Sicherheitsteileinrichtungen - Eindeutige Beschreibung ...</p>		<p>keit halber wurde dies ergänzt.</p> <p>Auch bei der Unterschreitung von Mindestverfügbarkeiten in den Phasen des Nichtleistungsbetriebs gibt es – und das ist international auch Praxis – Anweisungen wie in solchen Fällen zu verfahren ist. So ist z.B. bei Unterschreitung der Mindestverfügbarkeiten für die sekundärseitige NWA Abfuhr die Anlage von Phase B nach Phase C d.h. in den primärseitigen Nachkühlbetrieb zu überführen. Es gibt für diese Anforderung eine Reihe von Beispielen sowohl international als auch in deutschen BHB's.</p>	<p>heitsteileinrichtungen <u>bzw. deren Mindestverfügbarkeit</u> für jede Betriebsphase.</p> <p>- Eindeutige Beschreibung der Maßnahmen, die bei Erreichung der zulässigen Unverfügbarkeitszeiten einzuleiten sind (z.B. Leistungseinschränkung bzw. einzustellender Anlagenzustand, <u>Maßnahmen zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen</u>).</p>
290	1.2.1.2 (1)	<p>Kommentar: Erster Spiegelstrich: „...Unverfügbarkeitszeiten“ für jede Betriebsphase“ Forderung ist neu und nirgends verwirklicht (für Leistungsbetrieb und Phase A kein Problem, aber im NLB). Welchen Anlagenzustand soll man denn – bei Nichteinhalten der zulässigen Zeiten – einleiten ?</p>	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 1185.	
291 1186	1.2.1.2 (2)	<p>Modultext: Für den Fall des Auftretens von Unverfügbarkeitsfällen, die nicht in den betrieblichen Vorschriften beschrieben sind, stehen Handlungsvorschriften zur Bestimmung eines zu erreichenden sicheren Betriebszustands zur Verfügung.</p> <p>Kommentar: Welche Unverfügbarkeitsfälle sind gemeint? Für Fälle, die nicht beschrieben sind „stehen Handlungsvorschriften zur Verfügung“ – wie ist das gemeint? Sollen also welche erstellt werden?</p> <p>Vorschlag: Für den Fall des Auftretens von Unverfügbarkeitsfällen, die nicht in den betrieblichen Vorschriften beschrieben bzw. daraus direkt abzuleiten sind, stehen Handlungsvorschriften zur Bestimmung eines zu erreichenden sicheren Betriebszustands zur Verfügung.</p>	NEIN	<p>Die Meinung des Teams ist, dass diese eine wichtige Vorschrift ist, die als eigenständige Anforderung erhalten bleiben sollte. Dies entspricht auch den internationalen Gepflogenheiten. Die Anforderung soll jedoch in Ziffer 1.2.1.1 (2) integriert werden und kann daher hier entfallen (siehe unter Kommentar Nr. 225+341).</p> <p>Im Hinblick auf die „direkte Ableitung“ siehe unter Kommentar 743.</p>	<p>Für den Fall des Auftretens von Unverfügbarkeitsfällen, die nicht in den betrieblichen Vorschriften beschrieben sind, stehen Handlungsvorschriften zur Bestimmung eines zu erreichenden sicheren Betriebszustands zur Verfügung.</p>
1187	1.2.1.4	<p>Modultext: Wartungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen Sind zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen regelmäßige Wartungen erforderlich, können diese ohne besondere weitere Einschränkungen immer durchgeführt werden, wenn - die Wartungsmaßnahme nur Unverfügbarkeitszeiten < 8 Stunden der Sicherheitseinrichtung verursacht, - die Sicherheitseinrichtung im Anforderungsfall rasch in den Betriebszustand zurückversetzt werden kann, wobei dies auch unter den Bedingungen eines eingetretenen Störfalls möglich ist, und - die Arbeiten auf eine Redundanz beschränkt bleiben.</p> <p>Kommentar: Streichung von „regelmäßige“ Woher kommt die Vorgabe 8 h, weshalb nicht 10 h (zulässige Arbeitszeit einer Schicht?)</p> <p>Vorschlag: Sind zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen</p>	Teilweise	<p>Die UND-Verknüpfung ist eine präzisierende Ergänzung.</p> <p>Gemeint sind hier kleine Wartungsmaßnahmen, die außerhalb der formalen VIB durchgeführt werden können.</p> <p>„regelmäßig“ kann entfallen, da Wartungen üblicherweise regelmäßig sind, andererseits aber auch spontane Wartungsarbeiten möglich sein sollten.</p> <p>Im Hinblick auf die Zeitdauer ist das Team der Auffassung, dass trotz einer maximal erlaubten Schichtdauer von 10 Stunden die 8 Stunden verbleiben sollten, weil dies dem Regelfall eines normalen Arbeitstags entspricht.</p>	<p>Wartungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen Sind zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen regelmäßige Wartungen erforderlich, können diese ohne besondere weitere Einschränkungen immer durchgeführt werden, wenn - die Wartungsmaßnahme nur Unverfügbarkeitszeiten < 8 Stunden der Sicherheitseinrichtung <u>< 8 Stunden</u> verursacht <u>und</u> - die Sicherheitseinrichtung im Anforderungsfall rasch in den Betriebszustand zurückversetzt werden kann, wobei dies auch unter den Bedingungen eines eingetretenen Störfalls möglich ist und - die Arbeiten auf eine Redundanz beschränkt bleiben.</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Wartungen erforderlich, können diese ohne besondere weitere Einschränkungen immer durchgeführt werden, wenn - die Wartungsmaßnahme nur Unverfügbarkeitszeiten < 8 Stunden der Sicherheitseinrichtung verursacht, und - (...)			
292	1.2.1.4	Kommentar: Zwischen 1. und 2. Spiegelstrich fehlt ein „oder“. Woher kommt die Vorgabe 8 h, weshalb nicht 10 h (zulässige Arbeitszeit einer Schicht) ?	NEIN	Es handelt sich hier um eine UND-, nicht um eine ODER Verknüpfung. Siehe auch unter Kommentar Nr. 1187. Im Hinblick auf die Zeitdauer siehe unter Kommentar Nr. 1187.	
1188	1.2.2.1	Modultext: Zulässigkeit von vorbeugender Instandhaltung im Betrieb (VIB) in Abhängigkeit vom erforderlichen Redundanzgrad Kommentar: Vorschlag für eine neue Ziffer 1.2.2.1 (1): Bei VIB sind grundsätzlich die in den Störfallanalysen zugrunde gelegten Verfügbarkeiten der Systeme erhalten.	NEIN	Störfallanalysen werden mit n Teilsystemen durchgeführt. VIB bedeutet aber zusätzliche – über die ursprünglichen Annahmen (Einzelfehler + Reparatur) hinausgehende - Einbusen an Zuverlässigkeit. Der Vorschlag des Kommentars sollte eigentlich selbstverständlich sein. Wird die in den Störfallanalysen zugrunde gelegte Mindestverfügbarkeit unterschritten, ist die Anlage in einen sicheren Zustand zu überführen.	
744	1.2.2.1 (1)	Modultext: Die Dauer und die Randbedingungen unter denen VIB am Sicherheitssystem in den Betriebsphasen A und B zugelassen ist, sind unter Berücksichtigung der Anforderungen an die zulässigen Instandhaltungszeiten und den erforderlichen Redundanzgrad der betroffenen Einrichtung in den betrieblichen Vorschriften festgelegt. Kommentar: Einfügung: „ sicherheitstechnischen Anforderungen“	JA	Der mittlere Teil kann entfallen, weil hier keine Vorschriften zur Ermittlung der Instandhaltungszeiten formuliert werden sollen.	Die Dauer und die Randbedingungen unter denen VIB am Sicherheitssystem in den Betriebsphasen A und B zugelassen ist, sind unter Berücksichtigung der <u>sicherheitstechnischen</u> Anforderungen an die zulässigen Instandhaltungszeiten und den erforderlichen Redundanzgrad der betroffenen Einrichtung in den betriebl <u>ichen</u> V <u>Betriebs</u> Vorschriften festgelegt.
226	1.2.2.1 (2)	Modultext: Folgende Anforderungen sind bei den Festlegungen eingehalten: - Wenn VIB an Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 durchgeführt wird, dann ist der Redundanzgrad der Einrichtungen größer oder gleich n+2. Bei n+3 und höher redundanten Sicherheitseinrichtungen bestehen hinsichtlich VIB in einer Redundanten keine über die Anforderungen gemäß Ziffer 1.2.2.2 hinausgehenden Anforderungen. - Die Unverfügbarkeit infolge VIB ist bei n+2 Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeitsanforderungen an die jeweilige Sicherheitseinrichtung zeitlich begrenzt. Bei n+2 Einrichtungen wird die Unverfügbarkeitsdauer pro Redundante und Jahr von 7 Tagen nicht überschritten. - Einrichtungen der Sicherheitsebene 2 mit einem Redundanzgrad von n+1 werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit der Einrichtungen unter Berücksichtigung der relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist. - Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a mit einem Redundanzgrad von n+0	Teilweise	Dem Vorschlag „Für eine Verlängerung bis zu einem Gesamtzeitraum von 14 Tagen liegen Begründungen in Form von <i>anlagenspezifischen</i> Einzelnachweisen vor“ wird teilweise gefolgt. Dem Vorschlag zum 4. Spiegelstrich wird nicht gefolgt, da sich die ausreichende Zuverlässigkeit auch an der Erfordernis unter Berücksichtigung der vorhandenen Einrichtungen bemisst.	Folgende Anforderungen sind bei den Festlegungen eingehalten: - Wenn VIB an Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 durchgeführt wird, dann ist der Redundanzgrad der Einrichtungen größer oder gleich n+2. Bei n+3 und höher redundanten Sicherheitseinrichtungen bestehen hinsichtlich VIB in einer Redundanten keine über die Anforderungen gemäß Ziffer 1.2.2.2 hinausgehenden Anforderungen. - Die Unverfügbarkeit infolge VIB ist bei n+2 Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeitsanforderungen an die jeweilige Sicherheitseinrichtung zeitlich begrenzt. Bei n+2 Einrichtungen wird die Unverfügbarkeitsdauer pro Redundante und Jahr von 7 Tagen nicht überschritten. <u>Für</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>bzw. n+1 werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit der Einrichtungen unter Berücksichtigung der relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist.</p> <p>Kommentar: Roter Faden problematisch</p> <p>Vorschläge für 2. und 4. Spiegelstrich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unverfügbarkeit infolge VIB ist bei n+2 Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeitsanforderungen an die jeweilige Sicherheitseinrichtung zeitlich begrenzt. Bei n+2 Einrichtungen wird die Unverfügbarkeitsdauer pro Redundante und Jahr von 7 Tagen im Regelfall nicht überschritten. Für eine Verlängerung bis zu einem Gesamtzeitraum von 14 Tagen liegen Begründungen in Form von anlagenspezifischen Einzelnachweisen vor. - Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a mit einem Redundanzgrad von n+0 bzw. n+1 werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit bzw. der Erfordernis der Einrichtungen unter Berücksichtigung der noch vorhandenen relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist. 			<p>längere Zeiträume liegen Begründungen in Form von anlagenspezifischen Einzelnachweisen vor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einrichtungen der Sicherheitsebene 2 mit einem Redundanzgrad von n+1 werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit der Einrichtungen unter Berücksichtigung der relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist. - Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a mit einem Redundanzgrad von n+0 bzw. n+1 werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit der Einrichtungen unter Berücksichtigung der relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist.
293	1.2.2.1 (2)	<p>Kommentar: 2. Spiegelstrich: „Unverfügbarkeitsdauer pro Redundante und Jahr von 7 Tagen nicht überschritten“. Bei anlagenspezifischer Einzelbetrachtung auch 14 Tage erlaubt (anlagenspezifisch geregelt). Letzter Spiegelstrich: nicht ersichtlich, woher abgeleitet? Kriterium ausreichend? Generell sind Ereignisse der Ebene 4 bei VIB nicht zu unterstellen.</p>	Teilweise	Siehe unter Kommentar Nr. 226. Im Hinblick auf die SE 4a ist die geforderte Bewertung bei n+0 bzw. n+1 Einrichtungen u. E. sachgerecht.	
745	1.2.2.1 (2)	<p>Kommentar: Einfügungen</p> <p>Änderungsvorschlag für 3. und 4. Spiegelstrich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unverfügbarkeit infolge VIB ist bei n+2 Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeitsanforderungen an die jeweilige Sicherheitseinrichtung und unter Beachtung der Prüfzeiten der anderen Redundanzen zeitlich begrenzt. Bei n+2 Einrichtungen wird die Unverfügbarkeitsdauer pro Redundante und Jahr von 7 Tagen im Regelfall nicht überschritten. Für eine Verlängerung bis zu einem Gesamtzeitraum von 14 Tagen liegen Begründungen in Form von anlagenspezifischen Einzelnachweisen vor. - Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a mit einem Redundanzgrad von n+0 bzw. n+1 werden nur dann einer VIB unterzogen, wenn eine Bewertung über die ausreichende Zuverlässigkeit bzw. der Erfordernis der Einrichtungen unter Berücksichtigung der noch vorhandenen relevanten Anforderungsfälle durchgeführt ist. 	Teilweise	Siehe unter Kommentar Nr. 226.	
342	1.2.2.2	<p>Modultext: Spezielle Anforderungen VIB-Maßnahmen sind über die Anforderungen aus Ziffer 1.2.2.1 hinaus nur zulässig, wenn folgende Randbedingungen eingehalten werden: (...) - Die VIB-Maßnahme führt nicht zu einer nennenswerten Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit für Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 und 3 (...)</p> <p>Kommentar:</p>	NEIN	Ist sinngemäß dem Protokoll der RSK entnommen (273. Sitzung). Dies bedeutet, dass eine VIB nicht zum häufigeren Auftreten, beispielsweise einer Transiente (Leistungsreduzierung, TUSA), eines Notstromfalles oder Ereignissen wie Brand, Überflutung etc. führt.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Was soll das sein?			
227	1.2.2.2	Modultext: (...) <ul style="list-style-type: none"> - Die Einhaltung der Anforderungen an Instandhaltungsmaßnahmen ist auch unter den Bedingungen der Betriebsphasen A und B sichergestellt (z.B. uneingeschränkte Durchführbarkeit von Funktionsprüfung nach erfolgter Instandhaltung). (...) Kommentar: Was soll das sein ?	JA	Klarstellende Ergänzung. Sprachliche Anpassungen.	VIB-Maßnahmen sind über die Anforderungen aus Ziffer 1.2.2.1 hinaus nur zulässig, wenn folgende Randbedingungen eingehalten werden: (...) <ul style="list-style-type: none"> - VIB-Maßnahmen werden nicht in mehreren Redundanten parallel gleichzeitig durchgeführt, sondern sind auf eine Redundante beschränkt. (...) <ul style="list-style-type: none"> - Die VIB-Maßnahme führt zu keinen erhöht enicht die Möglichkeiten für Ausfälle von Sicherheitseinrichtungen infolge gemeinsamer Ursachen. - Die Einhaltung der Anforderungen an Instandhaltungsmaßnahmen bei VIB ist auch unter den Bedingungen der Betriebsphasen A und B sichergestellt (z.B. uneingeschränkte Durchführbarkeit von Funktionsprüfungen nach erfolgter Instandhaltung). (...)
746	1.2.2.2	Modultext: (...) <ul style="list-style-type: none"> - Die Integrität der beiden Barrieren Druckführende Umschließung und Sicherheitsbehälter und die Zuverlässigkeit ihrer Funktionen sind durch VIB Maßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt. Kommentar: Einfügungen Änderungsvorschlag: <ul style="list-style-type: none"> - Die Integrität der beiden Barrieren Druckführende Umschließung und Sicherheitsbehälter und die Zuverlässigkeit ihrer sicherheitstechnischen Funktionen sind durch VIB Maßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt. - Tritt während der VIB eine Abweichung von normalen Betriebszuständen auf, so wird nach den entsprechenden Vorgaben des Betriebshandbuches verfahren. 	NEIN	Es ist unklar, was mit normalen Betriebszuständen gemeint ist. Sollte eine weitere Unverfügbarkeit auftreten, greifen die vorhandenen betrieblichen Regelungen zu Mindestverfügbarkeiten. Sprachliche Präzisierung.	<ul style="list-style-type: none"> - Die Integrität der beiden Barrieren Druckführende Umschließung und Sicherheitsbehälter und die Zuverlässigkeit ihrer <u>sicherheitstechnischen</u> Funktionen sind durch VIB Maßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt.
228 343	1.3	Kommentar: Das Folgende überschneidet sich thematisch teils mit Abschn. 1.2 (Instandhaltung), teils mit Kap. 2.	NEIN	Aus Sicht des Teams liegt hier keine Überschneidung vor. Modul 1 geht übergeordnet auf diesen Aspekt ein. Wegen der großen sicherheitstechnischen Bedeutung der GVA ist es sinnvoll hierzu eigene Anforderungen wie in 1.3 zu formulieren. In internationalen Regelwerken wird dieser Aspekt ebenfalls behandelt (z.B. IAEA NS-R-1).	
1804	1.3	Modultext: Spezifische Anforderungen Änderungsvorschlag: Spezifische Anforderungen an sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen	NEIN	Modul gilt grundsätzlich für sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
229 344	1.3 (1)	Modultext: Gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen an mehreren zueinander redundanten Sicherheitseinrichtungen, die durch das Einzelfehlerkonzept nicht abgedeckt sind, sind geeignete Vorkehrungen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1 (3), getroffen. Kommentar: Der Verweis ist mal ganz schön, er geht aber leider ins Leere, da steht nichts Konkretisierendes.	JA	Konkretisierung des Verweises auf Modul 1.	Gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen an mehreren zueinander redundanten Sicherheitseinrichtungen, die durch das Einzelfehlerkonzept nicht abgedeckt sind , sind geeignete Vorkehrungen <u>Maßnahmen und Einrichtungen unter Anwendung der Auslegungsgrundsätze</u> gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 3.1 (3) <u>vorhanden</u> .
294	1.3 (1)	Kommentar: Textlich unsauber, GVA deckt nie EF ab	JA	Richtiger Hinweis.	
747	1.3 (2)	Modultext: Sicherheitseinrichtungen, bei denen Möglichkeiten für Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache identifiziert sind, sind soweit möglich und technisch sinnvoll diversitär ausgeführt. Kommentar: 2 Einfügungen und Ersatz des Wortes „sinnvoll“ gegen „angemessen“ Änderungsvorschlag: Sicherheitseinrichtungen, bei denen Möglichkeiten für Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache identifiziert sind und gegen die technisch keine unmittelbaren Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können, sind soweit möglich und sicherheitstechnisch angemessen diversitär ausgeführt.	NEIN	Die Formulierung „Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache, gegen die technisch keine unmittelbaren Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können,“ ist nicht hilfreich, da die Begrifflichkeit „technisch unmittelbare Abhilfemaßnahme“ nicht klar ist, weder im Hinblick auf „unmittelbar“ noch auf „Abhilfemaßnahme gegen eine GVA“. Die Formulierung ist zudem nicht erforderlich, da inhaltlich durch die bestehende Formulierung „soweit technisch sinnvoll“ abgedeckt, denn wenn eine Abhilfemaßnahme (gegen den GVA), die nicht auf dem Grundsatz der Diversität aufbaut, möglich ist, dann ist dies ggf. eine technisch sinnvollere Lösung und damit gemäß dem Modultext zulässig. Die Formulierung „soweit sicherheitstechnisch angemessen“ ist hier nicht geeignet, denn diese Ziffer von Modul 10 soll ja gerade fixieren, wann die diversitäre Auslegung sicherheitstechnisch gefordert wird.	
295	1.3 (3)	Modultext: Redundante Einrichtungen sind räumlich oder baulich so getrennt, dass potentiell übergreifende Einwirkungen von innen und von außen auf eine Redundante der zur Beherrschung von postulierten Störfällen und Notstands-fällen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) erforderlichen Einrichtungen beschränkt bleiben. Dabei sind auch Folgewirkungen berücksichtigt. Kommentar: Forderung ist für Notstandfälle überzogen. Ziel 1 Redundante muss erhalten bleiben. Klarer formulieren!	JA	Es sollte ein Ziel der Redundanztrennung sein, dass bei innerer oder äußerer Einwirkung max. eine Redundanz der Sicherheitsebene 3 infolge der Einwirkungen ausfällt. Um mit dem Einzelfehlerkonzept konsistent zu sein, reicht es, wenn bei SE 4a Ereignissen eine Redundante erhalten bleibt. Text wird entsprechend geändert.	Redundante Einrichtungen sind räumlich oder baulich so getrennt, dass potentiell übergreifende Einwirkungen von innen und von außen auf eine Redundante der zur Beherrschung von postulierten Störfällen und Notstands-fällen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) erforderlichen Einrichtungen beschränkt bleiben. <u>Bei Notstands-fällen ist für Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a sichergestellt, dass im Ereignisfall eine Redundante erhalten bleibt.</u> Dabei sind <u>jeweils</u> auch Folgewirkungen berücksichtigt.
	1.3 (6)			Grammatik.	Die wiederkehrenden Prüfungen von redundanten Einrichtungen <u>sind</u> ist durch geeignete Maßnahmen, z.B. zeitliche Staffelung, so gestaltet,

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					dass redundanzübergreifende Fehler <u>vermieden bzw. möglichst frühzeitig identifiziert und beseitigt werden.</u>
230 296 345	1.3 (7)	Modultext: Mängel und Schäden an Sicherheitseinrichtungen werden hinsichtlich ihrer Ursache untersucht. Insbesondere wird dabei geklärt, ob der festgestellte Schadensmechanismus systematischer Natur ist (z.B. Auslegungsmangel, redundanzübergreifender Fehlermechanismus). Liegt ein Verdacht auf redundanzübergreifende Mängel vor, wird dieser unverzüglich geklärt und es werden ggf. Abhilfemaßnahmen ergriffen. Die sicherheitstechnisch notwendigen Maßnahmen bei der Feststellung redundanzübergreifender Fehler (z.B. Überführen der Anlage in einen sicheren Zustand) sind in die betrieblichen Vorschriften aufgenommen (siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an das Sicherheitsmanagement“ (Modul 8), Ziffer 4.1 (5) 2). Kommentar: Der Verweis ist mal ganz schön, er geht aber leider ins Leere, da steht nichts Konkretes als hier. Sachverhalt weitgehend durch AtSMV abgedeckt – kann entfallen.	Teilweise	Diese Anforderung ist neu und wesentlich. Die AtSMV spricht nur von Beweissicherung schadhafter Anlagenteile. Hier geht es aber um die Feststellung von systematischen Fehlern. Das können auch Fehler in Vorschriften oder Montagefehler sein. Die AtSMV greift hier nicht. Sprachliche Präzisierungen. Der Hinweis auf Modul 8 kann entfallen.	Mängel und Schäden an Sicherheitseinrichtungen werden hinsichtlich ihrer Ursache untersucht. Insbesondere wird dabei geklärt, ob der festgestellte Schadensmechanismus systematischer Natur ist (z.B. Auslegungsmangel, redundanzübergreifender Fehlermechanismus). Liegt ein Verdacht auf <u>einen systematischen Fehler redundanzübergreifende Mängel</u> vor, wird dieser unverzüglich geklärt und es werden ggf. Abhilfemaßnahmen ergriffen. Die sicherheitstechnisch notwendigen Maßnahmen bei der Feststellung redundanzübergreifender Fehler (z.B. Überführen der Anlage in einen sicheren Zustand) sind in die betrieblichen V <u>Betriebs</u> vorschriften aufgenommen (siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an das Sicherheitsmanagement“ (Modul 8), Ziffer 4.1 (5) 2).
231 346	1.4	Kommentar: Bei den folgenden Anforderungen sind verschiedene Themen „unsortiert“ und damit schwer interpretierbar aufgelistet.	NEIN	Da es sich nur um 7 Anforderungen handelt ist eine weitere Gliederung oder Sortierung u. E. nicht weiter hilfreich. Zudem ist die Sortierung aus unserer Sicht soweit inhaltlich machbar erfolgt.	
1842	1.4	Kommentar: Sicherstellung der Funktion von Sicherheitseinrichtungen	NEIN	Der Begriff Funktionsbereitschaft ist u. E. an dieser Stelle vorzuziehen. Erweiterung des Geltungsbereichs.	Sicherstellung der Funktion von Sicherheitseinrichtungen <u>und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen</u>
232 347	1.4 (1)	Modultext: Die Funktionsbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen wird unter Bedingungen, die möglichst dem Anforderungsfall entsprechen, zur Sicherstellung einer ausreichenden Zuverlässigkeit im erforderlichen Umfang geprüft. Die Durchführung von Funktionsbereitschaftsprüfungen an Sicherheitseinrichtungen führt nicht zu einer nennenswerten Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen der Sicherheitsebene 2 und 3. Kommentar: Die beiden Sätze betreffen völlig verschiedene Themen.	JA	Richtiger Hinweis. Anforderung wird aufgeteilt. Umsetzung der Titeländerung.	Die Funktions sbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen <u>und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen</u> wird unter Bedingungen, die möglichst dem Anforderungsfall entsprechen, zur Sicherstellung einer ausreichenden Zuverlässigkeit im erforderlichen Umfang geprüft. <u>1.4 (2)</u> Die Durchführung von Funktions bereitschafts prüfungen an Sicherheitseinrichtungen führt nicht zu einer nennenswerten Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen der Sicherheitsebene 2 und 3.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
	1.4 (2)			Folgeanpassung.	1.4 (32) Bei den Funktions bereitschafts prüfungen wird möglichst der gesamte Funktionsablauf bei Anforderung der Einrichtung geprüft, z.B. auch die Aufschaltung der Notstromversorgung auf die Verbraucher. Sind aus verfahrenstechnischen Gründen Teilprüfungen erforderlich, ist eine aussagekräftige Überlappung der einzelnen Teilprüfungen sichergestellt.
233	1.4 (3)	Modultext: Die Funktionsbereitschaft der Einrichtungen wird auch während der Funktionsprüfung so weit wie möglich erhalten. Ggf. sind Ausfallzeiten infolge Prüfung bei der Zuverlässigkeitsanalyse berücksichtigt. Kommentar: Unterschied zwischen 1.4(3) und (4)?	NEIN	1.4 (3) sagt, dass während der Prüfungsbereitschaft einer Sicherheitseinrichtung die Funktionsbereitschaft möglichst erhalten bleiben soll. 1.4 (4) sagt, dass die Abweichung von der Bereitschaftsstellung wieder zurückgenommen werden kann und die Einrichtung für die Wahrnehmung der Sicherheitsfunktion verfügbar ist.	1.4 (43) Die Funktionsbereitschaft der Einrichtungen wird auch während der Funktionsprüfung so weit wie möglich erhalten. Ggf. sind Ausfallzeiten infolge Prüfung bei der Zuverlässigkeitsanalyse berücksichtigt.
348	1.4 (4)	Modultext: Es ist sichergestellt, dass prüfungsbedingte Abweichungen von der Bereitschaftsstellung bei Eintreten eines Anforderungsfalls rückgängig gemacht werden können. Kommentar: Unterschied zwischen 1.4(3) und (4)?	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 233.	1.4 (54) Bei prüfungsbedingten Abweichungen von der Bereitschaftsstellung einer Sicherheitseinrichtung <u>oder einer sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtung</u> , ist sichergestellt, dass <u>diese</u> bei Eintreten eines Anforderungsfalls <u>diese rechtzeitig</u> rückgängig gemacht werden können
945	1.4 (4)	Kommentar: In Abschnitt 1.4 (4) ist festgelegt, dass prüfungsbedingte Abweichungen von der Bereitschaftsstellung bei Eintreten eines Anforderungsfalles rückgängig gemacht werden können. Diese grundsätzliche Anforderung ist unpräzise, weil keine zeitlichen Anforderungen enthalten sind und damit als Bewertungsmaßstab ungeeignet. Ein Abgleich z.B. mit Abschnitt 1.2.1.4, 2. Spiegelstrich ist vorzunehmen mit dem Ziel, die Anforderung zu präzisieren.	JA	Die zeitliche Anforderung ist aus den Störfallanalysen abzuleiten. Das Wort „rechtzeitig“ wird noch ergänzt. Siehe unter Kommentar Nr. 348	
297 1190	1.4 (5)	Modultext: Die Funktionsbereitschaft einer Sicherheitseinrichtung ist gewährleistet. Geplante oder störungsbedingte Unverfügbarkeiten (z.B. Abweichung von der Bereitschaftsstellung, Unverfügbarkeit infolge Instandhaltung) einzelner Komponenten, die eine Unverfügbarkeit der Sicherheitseinrichtung zur Folge haben, sind für das Betriebspersonal erkennbar. Abweichungen von Parametern, die zur Gewährleistung des sicheren Betriebs in den betrieblichen Vorschriften der Anlage definiert sind, werden dem Betriebspersonal optisch und akustisch in der Warte gemeldet werden. Die Fehlpositionierung von Armaturen wird durch zuverlässige technische Einrichtungen und/oder organisatorische Maßnahmen so weit als möglich verhindert. Kommentar: Störungsbedingte Unverfügbarkeiten sind nicht immer erkennbar (versteckte Mängel).	NEIN	Gemeint sind hier nicht die störungsbedingten Unverfügbarkeiten einer Einrichtung, beispielsweise aufgrund eines internen nicht selbstmeldenden Fehlers. Die Klammer soll verdeutlichen, dass hier Fehlstellungen von Armaturen, gezogene Schaltanlageneinschübe oder Freischaltungen gemeint sind. Eine grundsätzliche Anforderung findet sich auch in 4.2 (5). Es wird jedoch eine Aufteilung der Ziffer 1.4 (5) vorgeschlagen.	1.4 (65) Die Funktionsbereitschaft einer Sicherheitseinrichtung <u>oder einer sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtung</u> ist gewährleistet. Geplante oder störungsbedingte Unverfügbarkeiten (z.B. Abweichung von der Bereitschaftsstellung, Unverfügbarkeit infolge Instandhaltung) einzelner Komponenten, die eine Unverfügbarkeit <u>der Sicherheitseinrichtung</u> zur Folge haben, sind für das Betriebspersonal erkennbar. <u>Die Fehlpositionierung von Armaturen wird durch zuverlässige technische Einrichtungen und/oder organisatorische Maßnahmen so weit wie möglich verhindert.</u> <u>1.4 (7)</u> Abweichungen von Parameter <u>werten</u> , die zur Gewährleistung des sicheren Betriebs in den

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					betrieblichen VBetriebsv orschriften der Anlage festgelegt definiert sind, werden dem Betriebspersonal optisch und akustisch in der Warte gemeldet. Die Fehlpositionierung von Armaturen wird durch zuverlässige technische Einrichtungen und/oder organisatorische Maßnahmen so weit wie möglich verhindert.
298	1.4 (6)	Modultext: Es ist sichergestellt, dass bei einem Anforderungsfall dem Betriebspersonal alle für die Beurteilung der Funktionsbereitschaft und der Wirksamkeit von Sicherheitseinrichtungen erforderlichen Informationen (Betriebsparameter und Komponentendaten z.B. Einspeiseraten, Drücke, Differenzdrücke, Füllstände, Temperaturen) auf der Warte bzw. der Notsteuerstelle zur Verfügung stehen. Kommentar: nicht alle Informationen (Parameter) sind verfügbar (allenfalls mittelbar, z.B. Durchsätze von Kühlern).	Teilweise	Die Anforderung, dass alle erforderlichen Informationen bzgl. Beurteilungsmöglichkeit der Wirksamkeit der angeforderten Sicherheitseinrichtungen im Ereignisfall erkennbar sein sollen ist trivial und auch in anderem Zusammenhang bereits gefordert (Anforderungen an die Leitwarte). Ist der Durchsatz eines Kühlers z.B. im Nebenkühlwassersystem für die Sicherheitsfunktion wesentlich, sollte dieser erkennbar sein. Diese Anforderung gilt insbesondere für solche Einrichtungen bei denen die Wahrscheinlichkeit für Wirksamkeitsverluste relativ hoch ist (z.B. im o. g. Fall infolge Fremdkörpereintrags). Die Anforderung schließt die Möglichkeit nicht aus, dass solche wesentlichen Parameter mittelbar verfügbar bzw. ermittelt werden können, allerdings müssen dann die hierfür erforderlichen Parameter ebenfalls zur Verfügung stehen und die Ermittlung muss für das Schichtpersonal leicht möglich sein. Der Text wird um diesen Aspekt ergänzt.	1.4 (86) Es ist sichergestellt, dass bei einem Anforderungsfall dem Betriebspersonal alle für die Beurteilung der Funktionsbereitschaft und der Wirksamkeit von <u>im Anforderungsfall benötigten Sicherheitseinrichtungen</u> erforderlichen Informationen (Betriebsparameter und Komponentendaten z.B. Einspeiseraten, Drücke, Differenzdrücke, Füllstände, Temperaturen) auf der Warte bzw. der Notsteuerstelle zur Verfügung stehen <u>bzw. mit den in der Warte oder Notsteuerstelle verfügbaren Informationen einfach und schnell ermittelt werden können.</u>
234 349	1.4 (7)	Modultext: Die Funktionsbereitschaft und die anforderungsgerechte Funktion von Sicherheitseinrichtungen sind nach abgeschlossener Instandhaltungsmaßnahme sichergestellt. Kommentar: Überschneidung mit M10/4.2?	NEIN	Überschneidung liegt nicht vor. 1.4 (7) soll sicherstellen, dass nach Prüfungen, Reparatur usw. die Komponenten funktionsbereit sind und dies vor allem nach Instandhaltungsmaßnahmen durch geeignete Funktionsprüfungen nachgewiesen ist (post maintenance qualification). Die Betriebserfahrung zeigt, dass dies in der Vergangenheit nicht immer der Fall war. Abschnitt 4.2 hingegen regelt andere Sachverhalte. Präzisierung.	1.4 (97) Die Funktionsbereitschaft und die anforderungsgerechte Funktion von Sicherheitseinrichtungen <u>und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen</u> sind nach abgeschlossener Instandhaltungsmaßnahme <u>durch qualifizierte Funktionsprüfungen</u> sichergestellt.
730	2	Modultext: Anforderungen an Maßnahmen und Einrichtungen, bei deren Vorhandensein das Eintreten spezifischer Ereignisse nicht unterstellt wird (Vorsorgemaßnahmen) Kommentar: Die Überschrift des Kapitels 2 in Modul 10 sollte wie folgt geändert werden: Vorschlag: Anforderungen an Maßnahmen und Einrichtungen, bei deren Vorhandensein die Auswirkungen des Eintretens spezifischer Ereignisse nicht unterstellt werden (Vorsorgemaßnahmen)	Teilweise	Siehe in Anhang 1.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
299	2	<p>Modultext: Hinweis: Gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Ziffer 1 (3), brauchen ausgewählte Ereignisse bei Vorhandensein spezieller Maßnahmen und Einrichtungen - Vorsorgemaßnahmen genannt - nicht unterstellt zu werden bzw. sind bei diesen Ereignissen durch Vorsorgemaßnahmen die Auswirkungen der Ereignisse so begrenzt, dass diese auf beherrschte Ereignisverläufe überführt bzw. die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der zur Ereignisbeherrschung erforderlichen Sicherheitseinrichtungen nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Diese Ereignisse sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) mit VM gekennzeichnet. Das Eintreten der im Folgenden dargestellten Ereignisse wird nicht unterstellt, sofern die aufgeführten ereignisspezifischen Vorsorgemaßnahmen vorhanden sind.</p> <p>Kommentar: Allg. zu Kapitel 2: Vorsorgemaßnahmen: Definition nicht konsistent zu den folgenden Ausführungen "bei entsprechenden Vorsorgemaßnahmen wird das Eintreten des Ereignisses nicht unterstellt" z.B. Absturz BE- Behälter, EVA hier wird aufgezählt, was zu berücksichtigen ist. Insgesamt viel zu detailliert.</p>	Teilweise	Siehe in Anhang 1.	<p>Hinweise Gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Ziffer 1 (3), können für einige Ereignisse optional Nachweise geführt werden, dass durch Vorsorgemaßnahmen der Eintritt dieser Ereignisse so unwahrscheinlich ist, dass er nicht mehr unterstellt zu werden braucht. brauchen ausgewählte Ereignisse bei Vorhandensein spezieller Maßnahmen und Einrichtungen - Vorsorgemaßnahmen genannt - nicht unterstellt zu werden bzw. sind bei diesen Ereignissen durch Vorsorgemaßnahmen die Auswirkungen der Ereignisse so begrenzt, dass diese auf beherrschte Ereignisverläufe überführt bzw. die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der zur Ereignisbeherrschung erforderlichen Sicherheitseinrichtungen nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Diese Ereignisse sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) mit VM gekennzeichnet. Das Eintreten der im Folgenden dargestellten Ereignisse wird nicht unterstellt, sofern die aufgeführten ereignisspezifischen Vorsorgemaßnahmen vorhanden sind.</p>
1483 a	2.	<p>Kommentar: In Modul 10 wird im Kapitel 2.1 das allgemeine Konzept für VM beschrieben und auch alle VM aufgelistet. In dem allgemeinen Hinweis sollte noch aufgenommen werden, dass die Gültigkeit der Randbedingungen für die Wirksamkeit der Maßnahmen während der gesamten Betriebszeit der Anlage zu validieren ist.</p>	JA	Siehe in Anhang 1.	
1483 b	2	<p>Kommentar: Des weiteren ist zu kritisieren, dass bei den aufgelisteten VM nicht zwischen Auslegung gegen bestimmte Ereignisse und deren Verhinderung durch VM unterschieden wird.</p> <p>Modul 4 ist von zwei VM betroffen, bei denen direkt die Qualität der DfU angesprochen ist: - „Leckausschluss“ im Bereich der FDL zwischen dem Ende des Doppelrohres und äußerer Absperrung im DWR - „Leckausschluss“ im Bereich der FDL zwischen innerer und äußerer Absperrung im SWR</p> <p>Die konkreten Anforderungen in M10 bestehen für die beiden genannten Bereiche der FDL in einer Zielvorgabe: „...ist so hochwertig ausgelegt, dass ein Versagen in diesem Bereich nicht unterstellt wird.“ (siehe im Kapitel 2.5). In Modul 4 wird aber nichts Besonderes gefordert, was über den Bruchabschluss hinaus geht. Ist das konsistent ?</p>	Ja	Dem Ansatz dieses Kommentars wird gefolgt, siehe in Anhang 1.	
1191	2.1 (1)	<p>Modultext: Die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahme(n) sind so</p>	JA	Siehe in Anhang 1.	<p>Die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahme(n) sind so hoch, dass das Eintre-</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		hoch, dass das Eintreten des Ereignisses nicht unterstellt zu werden braucht bzw. mit den vorhandenen Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 bzw. 4a beherrscht wird. Kommentar: Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahme(n) sind so, dass das Eintreten des Ereignisses nicht unterstellt zu werden braucht bzw. mit Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 bzw. 4a beherrscht wird.			ten des Ereignisses nicht unterstellt zu werden braucht bzw. mit den vorhandenen Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 bzw. 4a beherrscht wird.
946	2.1 (1)	Kommentar: Gemäß Abschnitt 2.1 (1) sind die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit von Vorsorgemaßnahmen so hoch, dass das Eintreten des Ereignisses nicht unterstellt werden braucht bzw. mit den vorhandenen Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 bzw. 4a beherrscht werden. Dies ist ein Philosophiebruch, da bislang die Beherrschung von Ereignissen (im Sinne von Vorsorgemaßnahmen) durch Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 und nur der Sicherheitsebene 3 gefordert war. Die Schaffung der "Nutzung" von Einrichtungen der Sicherheitsebene 4a z.B. für die Beherrschung von Auslegungsfällen ist nicht sicherheitsgerichtet. Die Passage ist entsprechend zu präzisieren.	Teilweise	Eine Zuordnung der Sicherheitsebenen ist nicht erforderlich, da ereignisspezifisch in Modul 3 erfolgt. Die Heranziehung von Einrichtungen der SE 4a für Auslegungsfälle erfolgt damit nicht. Siehe auch in Anhang 1	
300	2.1 (2)	Modultext: Die Qualität der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen orientiert sich an den ermittelten potenziellen Auswirkungen. Kommentar: Potenzielle Auswirkungen müssen nicht unbedingt analytisch ermittelt sein. "ermittelten" streichen Vorschlag: Die Qualität der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen orientiert sich an den potenziellen Auswirkungen.	JA	Richtiger Hinweis. Es wird vorgeschlagen die Ziffer in die vorhergehende zu integrieren.	2.1 (2) Die Qualität der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen orientiert sich an den ermittelten potenziellen Auswirkungen.
235 a 350 a	2.1 (2)	Kommentar: Die Anforderungen der Ziffer 2.1 (2) bis (4) sind für die Anwendung schwer zu interpretieren. Was bedeuten die z.B. für Doppelrohre im Ringraum? Wo wird dazu etwas konkretisiert?	NEIN	Siehe in Anhang 1. In diesem Zusammenhang wurden auch die Doppelrohre entsprechend klassifiziert und zwar in der Regel nicht als VM Maßnahme sondern als Teil der Ereignisbeherrschung. Die Anforderungen an das Doppelrohr werden in Modul 4 Abschnitt 6 aufgenommen.	
1799	2.1	Kommentar: Es ist zu prüfen, ob es nicht auch erforderlich ist, VM Maßnahmen, die sich ausschließlich auf administrative Vorkehrungen abstützen, einführen zu können.	JA	Administrative Maßnahmen sind als VM- Maßnahme nicht ausgeschlossen, sollen aber die Ausnahme bleiben (wenn passive und aktive Einrichtungen nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand realisiert werden könnten). Es wurden die Anforderungen an die Zuverlässigkeit derartiger administrativer Maßnahmen präzisiert.	<u>2.1 (2)</u> <u>Vorsorgemaßnahmen basieren vorrangig auf passiven Einrichtungen. Ist dies nicht realisierbar, sind zuverlässige aktive Einrichtungen vorhanden.</u> <u>Sofern die Zuverlässigkeitsanforderungen gemäß Ziffer 2.1 (6) nachgewiesen sind, können administrative Maßnahmen mit herangezogen werden.</u> <u>Sofern im Ausnahmefall Vorsorgemaßnahmen ausschließlich auf administrativen Maßnahmen beruhen, ist deren Zuverlässigkeit gesondert begründet.</u>
235 b	2.1 (3)	Modultext:	NEIN	Siehe in Anhang 1.	2.1 (3)

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
350 b		Die Gesamtheit der Vorsorgemaßnahmen stellt die Wirksamkeit dieser Maßnahmen auch bei Auftreten eines Einzelfehlers sicher. Während der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt. Kommentar: Die Anforderungen der Ziffer 2.1 (2) bis (4) sind für die Anwendung schwer zu interpretieren. Was bedeuten die z.B. für Doppelrohre im Ringraum? Wo wird dazu etwas konkretisiert?			Die Gesamtheit der Vorsorgemaßnahmen stellt die Wirksamkeit dieser Maßnahmen auch bei Auftreten eines Einzelfehlers sicher. <u>2.1 (4)</u> Während der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen <u>einschließlich Wiederkehren-der Prüfungen</u> ist die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahmen nicht unzulässig beeinträchtigt.
235 c 301 350 c	2.1 (3)	Kommentar: Gilt nicht generell. Auch die Auslegung gemäß Basissicherheit kann eine Vorsorgemaßnahme sein, wie wird dabei ein EF berücksichtigt?	NEIN	Sofern eine Komponente basissicher ausgelegt ist, wird kein Einzelfehler an dieser unterstellt (siehe Modul 10 Rev. B Ziffer 1.1.3.1 (2)).	
235 d	2.1 (4)	Modultext: Vorsorgemaßnahmen sind so beschaffen und gesichert, dass sie nicht bei Störungen oder Schäden an ihnen oder bei Fehlbedienung die Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile beeinträchtigen Kommentar: Was ist mit gesichert gemeint?	JA	Entbehrliche Aussage.	2.1 (54) Vorsorgemaßnahmen sind so beschaffen und gesichert , dass sie nicht bei Störungen oder Schäden an ihnen oder bei Fehlbedienung/ <u>Fehlhandlung</u> die Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile beeinträchtigen.
235 e 350 d	2.1 (4)	Kommentar: Die Anforderungen der Ziffer 2.1 (2) bis (4) sind für die Anwendung schwer zu interpretieren. Was bedeuten die z.B. für Doppelrohre im Ringraum? Wo wird dazu etwas konkretisiert?	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 1799.	
1852	2.1 (5)	Modultext: Sofern organisatorische Maßnahmen als Teil der Vorsorgemaßnahmen einbezogen werden, ist Folgendes sichergestellt: a) Es sind eindeutige organisatorische Vorgaben hinsichtlich Zuständigkeit und Verantwortung für die Maßnahmen getroffen. Das mit der Durchführung und der Kontrolle von Vorsorgemaßnahmen betraute Personal ist entsprechend den hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit solcher Maßnahmen für deren Durchführung und Kontrolle besonders qualifiziert. b) Es liegen eindeutige Ablaufprozeduren sowie eindeutige Arbeitsanweisungen für die Durchführung und die Kontrolle der Maßnahmen vor. Art und Anzahl der Kontrollmaßnahmen sind entsprechend den Anforderungen an die Zuverlässigkeit der jeweiligen Maßnahme festgelegt. Für die Erfolgskontrollen sind eindeutige, d.h. mess- und quantifizierbare Kriterien festgelegt. Das Vorgehen bei identifizierten Abweichungen ist festgelegt. c) Die Maßnahmen sind lückenlos dokumentiert. Dabei sind die einzelnen Durchführungsschritte, die Kontrollmaßnahmen sowie die beteiligten Personen eindeutig nachvollziehbar. d) Es steht ausreichend Zeit für die Durchführung und Kontrolle der Maßnahme zur Verfügung. e) Umgebungsbedingungen beeinträchtigen die Durchführung und Kontrolle der Maßnahmen nicht. f) mögliche Fehler sind anhand einer Fehlereffektanalyse untersucht und bei der Schulung des Personals berücksichtigt. Kommentar: Die Anforderungen an VM Maßnahmen, die auf organisatorischen bzw. admi-	JA	Sinnvolle Konkretisierungen.	2.1 (65) Sofern organisatorische <u>administrative</u> Maßnahmen <u>und daraus abgeleitete Personalhandlungen als Teil der in</u> Vorsorgemaßnahmen einbezogen werden, ist <u>deren Wirksamkeit und Zuverlässigkeit durch Methoden wie die Fehlereffekt- oder Gefahrenanalyse nachgewiesen. Insbesondere sind dabei systematische Fehler berücksichtigt.</u> Folgende <u>Bedingungen sind</u> sichergestellt: a) (...) b) (...) c) Die Maßnahmen sind lückenlos dokumentiert. Dabei sind die einzelnen Durchführungsschritte <u>und</u> , die Kontrollmaßnahmen sowie die beteiligten Personen eindeutig nachvollziehbar <u>und die beteiligten Personen angegeben.</u> d) Es steht ausreichend Zeit für die Durchführung <u>der Arbeitsschritte</u> und Kontrolle der Maßnahmen zur Verfügung. e) <u>Die</u> Umgebungsbedingungen beeinträchtigen die Durchführung und Kontrolle der Maßnahmen nicht. f) <u>Die Randbedingungen, unter denen die mit</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		nistrativen Vorkehrungen basieren, sind vor dem Hintergrund der möglichen Zulässigkeit solcher Maßnahmen zu konkretisieren.			der Durchführung der Maßnahmen betrauten Personen handeln, sind so gestaltet, dass die Voraussetzungen für ein möglichst fehlerfreies Verhalten vorliegen. Die ergonomischen Anforderungen gemäß Abschnitt 4.3 sind beachtet. g) M mögliche Fehler und deren Auswirkungen sind anhand einer Fehlereffektanalyse untersucht und bei der Schulung des Personals berücksichtigt.
236	2.1 (5)	Kommentar: zu f): Problem für Interpretation/Verständnis.	JA	Siehe Änderungsvorschläge zu dieser Ziffer. Viele VM umfassen nicht ausschließlich technische Maßnahmen, sondern auch organisatorische Maßnahmen wie Verriegeln von Armaturen, Handhabung von Hebezeugen und Anschlagmitteln usw. Hierbei können Fehler gemacht werden, die nicht unerhebliche Auswirkungen haben können. Diese Fehler und ihre Auswirkungen sind untersucht und in den Personalschulungen besonders berücksichtigt.	
302	2.1 (5)	Kommentar: Dieser Abschnitt passt nicht so richtig in den Zusammenhang und ist entweder präziser zu formulieren oder ganz zu streichen.	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 236.	
351	2.1 (5)	Kommentar: zu f): Mögliche Fehler sind anhand einer Fehlereffektanalyse untersucht und bei der Schulung des Personals berücksichtigt.	NEIN	Kein verständlicher Kommentar.	
1483 c			JA	Umsetzung des Kommentars Nr. 1483 a zu Abschnitt 2 (Hinweis).	2.1 (7) Die Gültigkeit der Randbedingungen für die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der Vorsorgemaßnahmen wird während der gesamten Betriebszeit der Anlage sichergestellt.
237 352	2.2	Kommentar: Der folgende Abschnitt enthält eine unstrukturierte, unsystematische Sammlung von Anforderungen, die auch nur teilweise spezifisch sind für Einwirkungen von außen	Teilweise	Die Anforderungen, die hier aus unserer Sicht zusammengestellt werden sollten, sind heterogen. Es wird eine Neustrukturierung gemäß Anhang 1 und damit eine Anpassung des Titels dieses Abschnitts vorgeschlagen.	Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von außen
				Redaktionelle Änderung.	Die naturbedingten und zivilisatorischen Einwirkungen von außen sind standortspezifisch erfasst und hinsichtlich ihrer Einordnung nach Sicherheitsebenen gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) klassifiziert, differenziert.
Folge aus Nr. 237 und	2.2.1 (2)			Änderung infolge Kommentar Nr. 237 und Nr. 238.	2.2.1 (32) Bei der Auslegung der Versorgemaßnahme Maßnahmen und Einrichtungen sind für jede betrachtete Einwirkung ihre Auswirkungen auf die Anlage unter Berücksichtigung des zeitlichen

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
Nr. 238					Verlaufs der Einwirkung und aller zu erwartenden Folgewirkungen ermittelt und berücksichtigt.
238 353	2.2.1 (3) ff	<p>Modultext: Auf der Grundlage einer deterministischen Analyse, unter Berücksichtigung von Untersuchungen zur Häufigkeit des Ereignisses und zu dessen Ablauf, sind Vorsorgemaßnahmen entwickelt, so dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen auf die Anlage nicht zu unterstellen sind.</p> <p>Kommentar: Bei den folgenden Anforderungen gehören 2.2.1 (4), (5), (6), (8) und (9) inhaltlich zusammen, d.h. für eine sinnvolle Interpretation gehören sie unter eine „Überschrift“. Stattdessen werden mit den angrenzenden bzw. den Gedankengang unterbrechenden Anforderungen 2.2.1 (3), (7) und (10) überganglos andere Themen angesprochen.</p>	Teilweise	Ziffer 2.2.1 (3) wird mit 2.2.1 (2) getauscht. Ziffer 2.2.1 (7) wird zu Ziffer 2.2.1 (12). Die Platzierung der Ziffer 2.2.1 (10) ist u. E: geeignet, da diese Ziffer den Aspekt der „Kombination“ einleitet, der in den folgenden beiden Ziffern fortgeführt wird.	2.2.1 (23) Auf der Grundlage einer deterministischen Analyse, unter Berücksichtigung von Untersuchungen zur Häufigkeit des Ereignisses und zu dessen Ablauf, sind <u>Maßnahmen getroffen und Einrichtungen vorhanden</u> , Vorsorgemaßnahmen entwickelt , so dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen auf die Anlage nicht zu unterstellen sind.
	2.2.1 (4)			Folgeanpassung.	Grundsätzlich ist durch die <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahme ein permanent wirkender Schutz verwirklicht.
	2.2.1 (5)			Folgeanpassung.	Für Einwirkungen mit ausreichend langsamer zeitlicher Entwicklung kann von zusätzlich vorgehaltenen temporären <u>Einrichtungen</u> Maßnahmen Kredit genommen werden.
303 1193	2.2.1 (6)	<p>Modultext: Kontinuierlich veränderliche Parameter von Einwirkungen von außen werden verfolgt. Prognosen zur weiteren Entwicklung werden abgeleitet. Dies gilt insbesondere für Wasserstand und -temperatur der sicherheitstechnisch wichtigen Kühlwasserversorgung sowie für die Außenlufttemperatur. Es sind Grenzwerte und vorgelagerte Interventionswerte definiert, bei deren Überschreitung frühzeitig Maßnahmen eingeleitet werden.</p> <p>Kommentar: Hier ist wohl das Thema „extreme Wetterbedingungen“ gemeint? Dann sollte dies klarer formuliert werden. Prognosen zu weiteren Entwicklung liefert der Wetterdienst und werden verfolgt, müssen aber doch nicht „abgeleitet“ werden.</p>	Teilweise	Es ist u. E. deutlich formuliert, worauf hier abgezielt wird (siehe insbesondere der 2. Satz). Nicht alle erforderlichen Prognosedaten sind ohne Ableitungen verfügbar. Wer diese Daten liefert ist hier unerheblich. Zu regeln ist, dass diese Daten für die Vorsorge vorliegen. Vorschlag zur besseren Verständlichkeit sowie Ergänzung um kurzfristige Änderungspotentiale.	Kontinuierlich <u>und kurzfristig</u> veränderliche Parameter von Einwirkungen von außen <u>und abgeleitete Prognosen zur weiteren Entwicklung sicherheitstechnisch relevanter Parameter</u> werden verfolgt <u>und vorausschauend berücksichtigt</u> . Prognosen zur weiteren Entwicklung werden abgeleitet . Dies gilt insbesondere für Wasserstand und -temperatur <u>im Vorfluter zur</u> der sicherheitstechnisch wichtigen Kühlwasserversorgung sowie für die Außenlufttemperatur. Es sind Grenzwerte und vorgelagerte Interventionswerte definiert, bei deren Überschreitung frühzeitig <u>rechtzeitig</u> Maßnahmen eingeleitet werden.
Folge aus Nr. 237 und 238	2.2.1 (7)			Änderungen infolge Kommentar Nr. 237 und Nr. 238.	2.2.1 (712) Bei den gemäß Ziffer 2.2.1 (1) betrachteten Einwirkungen von außen sind auch diejenigen Einwirkungen aufgeführt, die durch eine andere Einwirkung von außen auf der gleichen Sicherheitsebene abgedeckt sind. Nach Änderungen der Vorsorgemaßnahmen <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> gegen ein abdeckendes Ereignis wird der abdeckende Charakter der Vorkehrungen <u>sorgemaßnahmen</u> erneut nachgewiesen.
Folge	2.2.1 (8)			Änderungen infolge Kommentar Nr. 237 und Nr.	2.2.1 (78)

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
aus Nr. 237 und 238				238.	
Folge aus Nr. 237 und 238	2.2.1 (9)			Änderungen infolge Kommentar Nr. 237 und Nr. 238.	2.2.1 (89)
Folge aus Nr. 237 und 238	2.2.1 (10)			Änderungen infolge Kommentar Nr. 237 und Nr. 238.	2.2.1 (940)
304 1192	2.2.1 (11)	Modultext: Einwirkungen von außen und sich daraus ergebende Beanspruchungen werden mit den spezifizierten statischen und dynamischen betrieblichen Beanspruchungen für die jeweiligen Strukturen und Einrichtungen kombiniert. Es ist zulässig, für kurzzeitige und selten auftretende betriebliche Beanspruchungen von diesem Grundsatz abzuweichen. Kommentar: „Es ist zulässig, für kurzzeitige oder seltene betriebliche Beanspruchungen ...“ Vorschlag: „Es ist zulässig von diesem Grundsatz bei kurzzeitig sich nicht häufig wiederholenden oder seltenen betrieblichen Beanspruchungen bzw. damit verbundenen Anlagenzuständen abzuweichen. “	Teilweise	Sinnvolle Umformulierung. Dem Vorschlag wird gefolgt.	2.2.1 (104) Einwirkungen von außen und sich daraus ergebende Beanspruchungen werden <u>grundsätzlich</u> mit den spezifizierten statischen und dynamischen betrieblichen Beanspruchungen für die jeweiligen Strukturen und Einrichtungen kombiniert. Es ist zulässig, für Bei kurzzeitigen und <u>sich nicht häufig wiederholenden selten auftretenden</u> betrieblichen Beanspruchungen <u>bzw. damit verbundenen Anlagenzuständen kann davon diesem Grundsatz abzuweichen abgewichen werden.</u>
Folge aus Nr. 237 und 238	2.2.1 (12)			Änderungen infolge Kommentar Nr. 237 und Nr. 238.	2.2.1 (112)
	2.2.1 (13)			Folgeanpassung.	Das mit den Vorsorgemaßnahmen gegen Einwirkungen von außen vorgesehene Schutzkonzept ist in überprüfbarer Form dokumentiert. Die Dokumentation enthält mindestens eine Auflistung der berücksichtigten Einwirkungen einschließlich ihrer primären Auswirkungen und Folgewirkungen sowie den Nachweis der Eignung und ausreichenden Zuverlässigkeit der getroffenen Vorkehrungen. sorgemaßnahmen.
96 270 748	2.2.2.1	Modultext: Flugzeugabsturz Hinweis Hierzu sind derzeit keine Festlegungen formuliert.	NEIN	Hierzu sind auftragsgemäß keine Anforderungen formuliert worden.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Ohne eine entsprechende Vorgabe der Einwirkungen (Lastzeitfunktion, Auftrefffläche, -winkel, Kerosinmenge, Wrackteile, Beschleunigungen/Spektren) kann die Auslegung der Bauwerke und Komponenten für den Lastfall Flugzeugabsturz nicht nachgewiesen werden. Vorschlag: Es sollte auf konkrete Einwirkungsvorgaben aus bereits bekannten Unterlagen/Untersuchungen verwiesen werden. Vgl. RSK-LL 19.1 Ersatzstatische Auslegung von Komponenten nur unter bestimmten Bedingungen zulässig.			
354	2.2.2.1	Kommentar: Was bedeutet das?	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 96	
720 b	2.2.2.1	Kommentar: Das Regelwerk Revision B enthält keine Regelungen zum Flugzeugabsturz (FLAB), der jedoch in den RSK-Leitlinien behandelt wird. Daraus leitet sich die Frage ab, ob die RSK-Leitlinien durch das aktualisierte Regelwerk ersetzt werden können. Aller Voraussicht nach stellt das in den RSK-Leitlinien enthaltene Last-Zeit-Diagramm für den Absturz von Militärmaschinen weiterhin den Stand von Wissenschaft und Technik dar; es liegen keine Hinweise vor, die den bisherigen Stand in Frage stellen. Ohne Festlegungen für die rechnerische Nachweisführung, die in der jetzigen Fassung des Moduls 10 fehlen, weist dieser Modul ein substantielles Defizit auf. Die Ergebnisse eines diesbezüglichen, vom BMWi initiierten Forschungsvorhabens der Universität Karlsruhe und der GRS sollten ggf. in die Beratung einbezogen werden.	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 96	
1336	2.2.2.1	Kommentar: Zum Flugzeugabsturz gibt es keine Regelungen, obwohl dies Thematik/ Gegenstand des Moduls 10 ist.	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 96	
1194 a	2.2.2.2 (1)	Modultext: Sind in der Umgebung der Anlage erhebliche Brandlasten vorhanden, ist durch Vorsorgemaßnahmen sichergestellt, dass anlagenexterne Brände sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigen. Kommentar: Präzisierungsbedarf	NEIN	Präzisierungsbedarf besteht u. E. nicht.	Sind in der Umgebung der Anlage erhebliche Brandlasten vorhanden, ist durch <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahmen sichergestellt, dass anlagenexterne Brände sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigen.
1194 b	2.2.2.2 (2)	Modultext: Dabei sind neben der Einwirkung durch Rauch auch heiße Gase und die zu erwartende Wärmestrahlung berücksichtigt. Kommentar: Ergänzungs- und Präzisierungsbedarf	JA	Sinnvolle Ergänzung	Dabei sind neben der Einwirkung durch <u>Feuer und</u> Rauch auch heiße Gase und die zu erwartende Wärmestrahlung berücksichtigt. <u>2.2.2.2 (3)</u> <u>Ebenerdige Schächte und Gullys von unterirdischen Versorgungseinrichtungen oder Gebäuden sind gegen Eindringen von brennbaren Flüssigkeiten geschützt.</u>
1194 c	2.2.2.2 (3)	Dabei ist den Auswirkungen auf Lüftungsanlagen, auf die Raumtemperaturen und die raumseitige Temperatur der Außenwände Rechnung getragen. Kommentar: Ergänzungsbedarf	JA	Sinnvolle Ergänzung sowie Präzisierung.	2.2.2.2 (4) Dabei ist <u>Den</u> Auswirkungen auf Lüftungsanlagen, auf die Raumtemperaturen, <u>auf und</u> die raumseitige Temperatur der Außenwände <u>und die Ansaugluft der Notstromdiesel sowie dem</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					möglichen Eintrag von Rauchgasen und Qualm in Gebäude ist Rechnung getragen.
239 355	2.2.2.3	Kommentar: Der folgende Abschnitt enthält ebenfalls eine unstrukturierte, unsystematische Sammlung von Anforderungen.	NEIN	Die Anforderungen, die hier aus unserer Sicht zusammengestellt werden sollten, sind heterogen. Wir haben uns bemüht, diese Anforderungen sinnvoll zu strukturieren.	
240 356	2.2.2.3 (1)	Modultext: Die Möglichkeit von Explosionen außerhalb der Anlage ist standortspezifisch untersucht. Hierbei sind neben gewöhnlichen chemischen Explosionen auch Explosionen von Dampf-, Gas- oder Flüssigkeitswolken, Deflagration mit partieller Detonation und physikalische Explosionen berücksichtigt. Kommentar: Was sind den Dampfwolken oder physikalische Explosionen?	NEIN	Physikalische Explosionen sind schnell ablaufende Ereignisse unter Freisetzung von u. U. sehr hohen Energien. Diese Ereignisse können ausgelöst werden, wenn eine heiße Schmelze (i. Allg. eine Metallschmelze) mit einem Kühlmittel (i. Allg. Wasser) in Berührung kommt. (Quelle: Bundesanstalt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz). In IAEA NS-G-1.7 wird die Bildung einer Druckwelle infolge eines Lichtbogens als physikalische Explosion bezeichnet (2.31). Als Dampf bezeichnet man ein Gas, das im Allgemeinen noch in Kontakt mit der flüssigen bzw. festen Phase steht, aus der es durch Verdampfung bzw. Sublimation hervorgegangen ist Dampf- und Flüssigkeitswolken sind Wolken aus brennbaren oder explosiven Stoffen, z.B. Benzin. Sprachliche Anpassung.	Die Möglichkeit von Explosionen außerhalb der Anlage ist standortspezifisch untersucht. Hierbei sind neben gewöhnlichen chemischen Explosionen auch Explosionen von Dampf-, Gas- oder Flüssigkeitswolken, Deflagration mit partieller Detonation und physikalische Explosionen berücksichtigt.
305	2.2.2.3 (1)	Kommentar: welche Explosionen von Dampf- und Flüssigkeitswolken (außerhalb der Anlage) sind hier gemeint?	NEIN	Siehe unter Kommentar Nr. 356	
	2.2.2.3 (3)			Folgeanpassung.	Auf der Grundlage dieser Analysen sind gegebenenfalls Maßnahmen und Einrichtungen , Vorsorgemaßnahmen , wie geeignete Auslegung baulicher Anlagenteile oder Sicherheitsabstände, vorgesehen, so dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen nicht zu unterstellen sind.
306 1195	2.2.2.3 (6)	Modultext: Es sind lokale und globale Explosionswirkungen berücksichtigt. Kommentar: Die Formulierung „globale Explosionswirkungen“ ist zu ändern (laut Duden: global = auf die ganze Erde bezüglich, umfassend, allgemein)	JA	Quelle: IAEA NS-G-1.5: 6.33. In the evaluation of blast damage to structures, a distinction should be made between local and global response of structures. Local response would be associated with response of wall elements relative to their supporting members (girt, purlin, beam and column). For local structural elements the blast and dynamic wind loads are typically associated with only their load on the local structure.	Es sind lokale und großräumige globale Explosionswirkungen berücksichtigt.
	2.2.2.4 (1)			Folgeanpassung.	Gegen die Einwirkung gefährlicher Stoffe, die am Standort vorhanden sein können, sind Maßnahmen , Vorsorgemaßnahmen getroffen und Einrich-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<u>tungen vorhanden</u> . Dabei sind folgende Gesichtspunkte maßgebend: - (...) - deren Einwirkungsmechanismen, einschließlich des zeitlichen Verlaufs (z.B. der Konzentration) <u>sowie</u> ; - Möglichkeiten zu deren Erkennung und Überwachung, <u>sowie</u> Wirksamwerden der Vorsorgemaßnahmen.
1853	2.2.2.4 (2)			Vereinheitlichung der Begriffswahl.	Zur Erkennung des Auftretens von gefährlichen Stoffen und zur Einleitung von Maßnahmen sind entsprechende organisatorische <u>Maßnahmen</u> Verkehrungen getroffen und, soweit notwendig und möglich, Einrichtungen geschaffen <u>vorhanden</u> .
	2.2.2.4 (3)			Folgeanpassung.	Entsprechend der Einwirkung der gefährlichen Stoffe sind neben der erforderlichen Systemauslegung (z.B. räumliche Trennung der Versorgungsöffnungen für redundante Anlagenteile) insbesondere folgende Maßnahmen <u>und Einrichtungen</u> in Betracht gezogen: Anlagenbezogene Vorsorgemaßnahmen ; (...) - Umstellung der Betriebsweise (z.B. Zuluft-/Abluftbetrieb <u>auf in</u> -Umluftbetrieb), (...) Organisatorische Vorsorgemaßnahmen ; (...) Zusätzliche Vorsorgemaßnahmen ; - Nachweisgeräte für die jeweiligen gefährlichen Stoffe in den Versorgungsöffnungen, in der Warte, auf dem Kraftwerksgelände und eventuell in der Nähe gefährdeter Anlagenteile, <u>vorrangig aber in der Nähe der potentiellen Gefahrstoffquelle</u> . (..)
	2.2.2.6			Folgeanpassung an geänderte Gliederung.	Elektromagnetische Einwirkungen von außen (außer Blitzschlag)
307	2.2.2.6 (1)	Modultext: Relevante elektromagnetische Störquellen außerhalb der Anlage sind identifiziert und die möglichen Einwirkungen daraus quantifiziert. Die Betrachtung abdeckender Einwirkungen ist zulässig. Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist im erforderlichen Umfang durchgeführt.	JA	Verbesserte Formulierung.	Relevante elektromagnetische Störquellen außerhalb der Anlage sind identifiziert und die möglichen Einwirkungen daraus <u>bewertet</u> , quantifiziert . Die Betrachtung abdeckender Einwirkungen ist zulässig. Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Die möglichen Einwirkungen zu quantifizieren ist überzogen.			im erforderlichen Umfang durchgeführt-
241 357	2.2.2.6 (2)	Modultext: Sofern elektromagnetische Einflüsse die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen beeinträchtigen können, sind Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Leittechnik gemäß ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung vorgesehen. Kommentar: Unterschied zwischen (2) und (3)?	NEIN	Ziffer 2.2.2.6 (2) fordert den Schutz elektromagnetischer Einrichtungen, (3) fordert den Nachweis der Störfestigkeit.	Sofern elektromagnetische Einflüsse die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen beeinträchtigen können, sind <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der ihrer Leittechnik gemäß ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung vorgesehen.
241 357	2.2.2.6 (3)	Modultext: Für sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen, die durch elektromagnetische Einwirkungen beeinträchtigt werden können, ist durch Prüfungen nachgewiesen, dass deren elektromagnetische Verträglichkeit in ihrem Einsatzumfeld gegeben ist (EMV-Nachweis). Kommentar: Unterschied zwischen (2) und (3)?	NEIN	Siehe Kommentar zu 2.2.2.6 (2)	
1854	2.2.3.1 (1)		JA	Vereinheitlichung der Begriffswahl.	Es <u>ist sichergestellt</u> sind Vorkehrungen getroffen , dass bauliche Anlagenteile und sicherheitstechnisch wichtige elektro- und leittechnische Komponenten durch Blitzschlag nicht unzulässig beeinträchtigt werden.
1855	2.2.3.1 (2)		JA	Vereinheitlichung der Begriffswahl.	In den Blitzschutz sind bauliche Vorkehrungen <u>und/oder andere Einrichtungen</u> (wie Bewehrung, Potentialausgleichsmaßnahmen) <u>sowie und</u> Maßnahmen und Einrichtungen Vorkehrungen zum Schutz vor anderen elektromagnetischen Beeinflussungen einbezogen.
1484	2.2.3.1 (3) neu	Kommentar: Die WKP ist zu ergänzen.	NEIN	Dies ist übergeordnet geregelt und trifft nicht nur hier zu.	
242 358	2.2.3.2	Kommentar: Der folgende Abschnitt enthält ebenfalls eine unstrukturierte, unsystematische Sammlung von Anforderungen	NEIN	Die Anforderungen, die hier aus unserer Sicht zusammengestellt werden sollten, sind heterogen. Wir haben uns bemüht, diese Anforderungen sinnvoll zu strukturieren.	
1485	2.2.3.2 (1)	Modultext Es ist standortspezifisch ein Bemessungserdbeben ermittelt. Kommentar: Im Modul 10 sollten wesentliche Angaben zur Ermittlung des Bemessungserdbebens und zu den charakteristischen Kenngrößen enthalten sein. Vgl. RSK- Empfehlungen zur Überarbeitung der KTA-Regel 2201.1 (Anlage 2 zum Ergebnisprotokoll der 372. Sitzung der RSK am 27.05.2004). Vorschlag: Für den Standort sind das Bemessungserdbeben und die zugehörigen Einwirkungen auf der Grundlage der Ergebnisse deterministischer und probabilistischer Analysen ermittelt. Als charakteristische Kenngrößen des Bemessungserdbebens sind die Standortintensität, die Bodenantwortspektren und die Starkbewegungsdauer angegeben. Das Bemessungserdbeben entspricht mindestens der Intensität VI EMS/MSK.	JA	Sinnvolle Präzisierung.	Es ist standortspezifisch ein Bemessungserdbeben ermittelt. <u>Für den Standort sind das Bemessungserdbeben und die zugehörigen Einwirkungen auf der Grundlage der Ergebnisse deterministischer und probabilistischer Analysen ermittelt.</u> <u>Als charakteristische Kenngrößen des Bemessungserdbebens sind die Standortintensität, die Bodenantwortspektren und die Starkbewegungsdauer angegeben.</u> <u>Das Bemessungserdbeben entspricht mindestens der Intensität VI EMS/MSK.</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1927	2.2.3.2 (1)	<p>Kommentar: Die Arbeitsgruppe weist darauf hin, dass hinsichtlich der Festlegung der Intensität eines Bemessungserdbebens die Beratungen zur Überarbeitung der KTA-Regel 2201.1 noch nicht abgeschlossen sind. Die im Änderungsvorschlag vorgeschlagene Festlegung des Bemessungserdbebens auf die Intensität VI entspricht lediglich dem derzeitigen Stand der Überarbeitung der KTA-Regel.</p> <p>Die Arbeitsgruppe schlägt als Text vor: "Näheres zur Bestimmung des Bemessungserdbebens und der charakteristischen Kenngrößen wird in der KTA 2201.1 geregelt"</p>	NEIN	Die in Kommentar Nr. 1485 vorgeschlagene Präzisierung unter Verwendung eines „mindestens“ schränkt zukünftige Entwicklungen nicht ein. Eine Absenkung der Intensität entspräche nicht dem Anforderungsstand.	
97 271 749	2.2.3.2 (2)	<p>Modultext: Durch Auslegung von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten sowie sonstige Vorsorgemaßnahmen ist sichergestellt, dass bei dem Bemessungserdbeben die Schutzziele in allen Betriebsphasen erfüllt sind.</p> <p>Kommentar: Es fehlt der Artikel: „Durch die Auslegung“</p>	JA		Durch <u>die</u> Auslegung von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten sowie sonstige <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahmen ist sichergestellt, dass bei dem Bemessungserdbeben die Schutzziele in allen Betriebsphasen erfüllt sind.
243 308 359	2.2.3.2 (4)	<p>Modultext: Für die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels und sonstige Druckführende Systeme, die für die Erfüllung der Schutzziele benötigt werden, ist das Verhalten beim Bemessungserdbeben anhand einer strukturdynamischen Analyse bewertet. Bei entsprechender Auslegung der Druckführenden Umschließung ist eine gleichzeitige Überlagerung der Einwirkungen aus Erdbeben und einem großen oder mittlerem Leck nicht unterstellt.</p> <p>Kommentar: Es wäre gut zu wissen, welche Leckgröße/-art nun unterstellt werden soll. Und wie das begründet wird. Neue Forderung „kleines Leck bei Erdbeben“ geht über die bisherige Praxis hinaus und ist bei ausgelegten Systemen nicht gerechtfertigt, bisher Bruch einer Messleitung unterstellt.</p>	JA	<p>Die Ziffern 2.2.3.2 (4) und (5) sollten wie nebens-tehend geändert werden.</p> <p>Abschnitt wurde neu formuliert und erfasst jetzt die Leitungen kleiner 50 mm. Wenn diese nach „Verlegerichtlinie“ verlegt sind, muss ein Leck bei Erdbeben nicht mehr unterstellt werden.</p> <p>Unabhängig davon ist die Auslegung der Not- und Nachkühleinrichtungen gegen Erdbeben zu fordern.</p>	<p>Für die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels und <u>die Äußeren</u> sonstige Druck-führende Systeme, die für die Erfüllung der Schutzziele benötigt werden, ist das Verhalten beim Bemessungserdbeben anhand einer strukturdynamischen Analyse bewertet. Bei entsprechender Auslegung der Druckführenden Umschließung ist eine gleichzeitige Überlagerung der Einwirkungen aus Erdbeben und einem großen oder mittlerem Leck <u>> DN 50</u> nicht unterstellt.</p> <p><u>Hinweis: Siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4), Abschnitt 2 und 3.</u></p> <p><u>Leitungen kleinerer Nennweite (DN ≤ 50) der Druckführenden Umschließung sowie der Äußeren Systeme sind so ausgelegt und installiert, dass ein Leck infolge seismischer Einwirkungen nicht zu unterstellen ist.</u></p> <p><u>Hinweis: Siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4), Abschnitt 5.</u></p> <p><u>Unabhängig davon ist sichergestellt, dass die Abschalteinrichtungen, die Not- und Nachkühleinrichtungen, der Sicherheitseinschluss sowie die Warte auch im Falle des Bemessungserdbe-</u></p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					bens funktionsfähig bleiben.
1822	2.2.3.2 (4)	Kommentar: Es ist zu prüfen, ob dies der Stand von W + T ist.	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	
243 308 359	2.2.3.2 (5)	Modultext: Es ist sichergestellt, dass ein durch das Bemessungserdbeben bedingtes kleines Leck an der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels in allen Betriebsphasen wirksam und zuverlässig beherrscht wird. Kommentar: Es wäre gut zu wissen, welche Leckgröße/-art nun unterstellt werden soll. Und wie das begründet wird. Neue Forderung „kleines Leck bei Erdbeben“ geht über die bisherige Praxis hinaus und ist bei ausgelegten Systemen nicht gerechtfertigt, bisher Bruch einer Messleitung unterstellt.	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	2.2.3.2 (5) Es ist sichergestellt, dass ein durch das Bemessungserdbeben bedingtes kleines Leck an der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels in allen Betriebsphasen wirksam und zuverlässig beherrscht wird.
244 360	2.2.3.2 (5)	Kommentar: In Phase F nicht erforderlich.	JA	Entfällt mit Neuformulierung von 2.2.3.2 (4)	
245 361	2.2.3.2 (6)	Modultext: Zum Nachweis der Einhaltung radiologischer Sicherheitsziele (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Abschnitt 2.4, sowie „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3)) sind die Freisetzungsmöglichkeiten in die Umgebung aus aktivitätsführenden und nicht für das Bemessungserdbeben ausgelegten Systemen untersucht. Kommentar: Das ist keine Vorsorgemaßnahme, sondern gehört zu Nachweismethodik !	JA	Verlagerung in Modul 3.	2.2.3.2 (6) Zum Nachweis der Einhaltung radiologischer Sicherheitsziele (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Abschnitt 2.4, sowie „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3)) sind die Freisetzungsmöglichkeiten in die Umgebung aus aktivitätsführenden und nicht für das Bemessungserdbeben ausgelegten Systemen untersucht.
1197	2.2.3.2 (7)	Modultext: Es ist eine seismische Instrumentierung vorhanden, anhand derer die real aufgetretenen Erdbebenparameter (Beschleunigung, Frequenz) festgestellt werden können. Kommentar: Mit der seismischen Instrumentierung werden Bodenbewegungen erst oberhalb bestimmter Grenzwerte (Registrierschwelle) aufgezeichnet. Daher sollte die Formulierung von „real aufgetretenen Erdbebenparameter“ in „Parameter relevanter Erdbeben“ geändert werden. Es reicht nicht aus, die Parameter nur zu registrieren, die seismische Instrumentierung muss auch eine zielgerichtete Auswertung ermöglichen (vgl. KTA 2201.5, „6“).	JA	Richtiger Hinweis. Weitergehende Präzisierung u. E: sinnvoll.	2.2.3.2 (57) Es ist eine seismische Instrumentierung vorhanden, anhand derer die ingenieurseismologischen Parameter relevanter Erdbeben real aufgetretenen Erdbebenparameter (Beschleunigung, Frequenz) festgestellt werden können. Die seismische Instrumentierung ist in der Lage, die Überschreitung von Grenzwerten für das Inspektionsniveau der Anlage anzuzeigen sowie einen Vergleich zwischen dem Auslegungsspektrum der Anlage und den Antwortspektren registrierter Erdbeben zu ermöglichen.
1928	2.2.3.2 (7)	Kommentar: Zur Festlegung relevanter Erdbeben sollte dem ersten Absatz ein Hinweis auf die KTA 2201.5 angefügt werden: "Näheres wird in der KTA 2201.5 geregelt"	NEIN	Hinweise auf KTA Regeln erfolgen i. d. R. im „Wegweiser“. Eine explizite Nennung in den Modultexten würde bei flächendeckender Anwendung eine Vielzahl von Hinweisen erfordern.	
246 362	2.2.3.2 (7)	Modultext: Es ist eine seismische Instrumentierung vorhanden, anhand derer die real aufgetretenen Erdbebenparameter (Beschleunigung, Frequenz) festgestellt werden können. Kommentar:	JA	Der VM Ansatz ist dahingehend geändert worden, dass Auslegungsanforderungen für das Erdbebendefiniert werden, die nicht als VM Maßnahmen eingeordnet werden (siehe Umstrukturierung gemäß Anhang 1).	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Was haben (7) und (8) mit Vorsorgemaßnahmen im Sinne von 2.1(1) zu tun?			
246 362	2.2.3.2 (8)	Modultext: In den betrieblichen Vorschriften sind Grenzwerte der seismischen Belastung definiert, bei deren Überschreitung Anlagenkontrollen und ggf. Maßnahmen (z.B. Abfahren der Anlage, Prüfung des Anlagenzustands) einzuleiten sind. Es ist sichergestellt, dass dem Betriebspersonal die relevanten Werte aus der seismischen Instrumentierung zur Verfügung stehen. Kommentar: Was haben (7) und (8) mit Vorsorgemaßnahmen im Sinne von 2.1(1) zu tun?	JA	Siehe vorhergehende Zeile. Folgeanpassungen.	2.2.3.2 (68) In den betrieblchen V Betriebsvorschriften sind Grenzwerte der seismischen Belastung definiert, bei deren Überschreitung Anlagenkontrollen und ggf. Maßnahmen (z.B. Abfahren der Anlage, Prüfung des Anlagenzustands) einzuleiten sind. Es ist sichergestellt, dass dem Betriebspersonal die relevanten Werte aus der seismischen Instrumentierung zur Verfügung stehen.
	2.2.3.2 (9)			Folgeanpassung.	2.2.3.2 (79)
1196	2.2.3.2 (10) neu	Kommentar: Die Anforderungen an Wände und Decken, die Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte trennen und deren Funktion nach einem Erdbeben sichergestellt sein muss, sollte ergänzt werden.	NEIN	Abgedeckt durch die allgemeinen Anforderungen in 2.2.3.2 (2) Rev. B.	
	2.2.3.3 (1)			Redaktionelle Anpassung.	Externe Überflutungen beeinträchtigen die Sicherheit der Anlage nicht unzulässig. Die möglichen Ursachen für eine Überflutung sind standortabhängig berücksichtigt achtet .
1201	2.2.3.3 (2)	Modultext: Für externe Überflutungsereignisse ist für das Bemessungshochwasser ein Bemessungswasserstand festgelegt. Kommentar: und die Anlage ist entsprechend auszulegen.	JA	Richtiger Hinweis.	Für externe Überflutungsereignisse ist für das Bemessungshochwasser ein Bemessungswasserstand festgelegt. <u>Die Anlage ist dafür ausgelegt.</u>
	2.2.3.3 (3)			Präzisierung.	Neben der statischen Einwirkung durch den Wasserdruck sind auch mögliche dynamische Effekte (zum Beispiel Wellenschlag oder Anprall von Treibgut) <u>bei der Auslegung dauerhafter oder temporärer Einrichtungen, die das Eindringen von Wasser in sicherheitstechnisch relevante Gebäude verhindern</u> , berücksichtigt.
	2.2.3.3 (4)			Redaktionelle Anpassung.	Folgewirkungen eines Hochwassers sind berücksichtigt achtet .
	2.2.3.4 (1)			Folgeanpassung und Präzisierung.	Es sind Vorsorgem Maßnahmen <u>und Einrichtungen</u> derart getroffen <u>bzw. vorhanden</u> , dass extreme meteorologische Bedingungen keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Anlage <u>und die Funktion ihrer sicherheitstechnischen Einrichtungen</u> haben. In den betrieblchen V Betriebsvorschriften ist diesbezüglich festgelegt, innerhalb welcher Grenzen ein Anlagenbetrieb zulässig ist und wie bei Überschreiten dort festgelegter Werte zu verfahren ist.
	2.2.3.4 (2)			Sprachliche Präzisierung und inhaltliche Ergänzung (resultierend aus dem Schnittstellenabgleich mit Modul 3).	An extremen meteorologischen Bedingungen werden standortabhängig insbesondere berücksichtigt achtet : – hohe <u>und oder</u> niedrige Temperaturen (Außenluft und Flusswasser Kühlwasser), ein-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<u>schließlich Folgewirkungen wie verstärkter Kondensatanfall,</u> – lang anhaltende Trockenheit und deren Auswirkung auf die Kühlwasserversorgung, – Sturm, – <u>Schlammlawinen, Erdbeben,</u> – hohe und <u>oder</u> niedrige Luftfeuchtigkeit, – Schneefall, – Vereisung, – Hagel, – Gewitter und – Salzablagerung auf elektrischen Isolatoren.
1908	2.2.3.4 (3)	Modultext: Die Möglichkeit eines Ausfalls von Versorgungseinrichtungen (z.B. Einfrieren von Versorgungsleitungen) ist berücksichtigt. Kommentar: Streichen, weil abgedeckt durch (1).	NEIN	Diese Anforderung weist explizit auf die speziellen Maßnahmen im Bereich der Versorgungseinrichtungen hin.	Die Möglichkeit eines Ausfalls von Versorgungseinrichtungen (z.B. Einfrieren von Versorgungsleitungen <u>oder Betriebsstoffen</u>) ist berücksichtigt.
1486	2.2.3.4 (4)	Modultext: Es sind Vorsorgemaßnahmen gegen Vereisung im Bereich der sicherheitstechnisch relevanten Kühlwasserentnahme und sicherheitsrelevanten Zuluftversorgungen (z.B. Ansauggitter) getroffen. Kommentar: Es sollte präzisiert werden, welcher Art die Maßnahmen sein sollen.	NEIN	Eine Präzisierung der (Art der) Maßnahmen entspricht nicht dem Detaillierungsgrad von Modul 10. Sprachliche Anpassungen.	Es sind <u>insbesondere Vorsorgemaßnahmen Maßnahmen und Einrichtungen</u> gegen Vereisung im Bereich der sicherheitstechnisch relevanten <u>Einrichtungen wie</u> Kühlwasserentnahme, <u>und sicherheitsrelevanten</u> Zuluftversorgungen <u>oder Abblaseeinrichtungen (z.B. Ansauggitter)</u> getroffen.
1488 1823	2.2.3.4 (4)	Kommentar Die Möglichkeit der Vereisung der Schalldämpfertrichter der Armaturenstation des DWR ist nicht berücksichtigt Vorschlag Einer Vereisung der Schalldämpfer durch Schneeansammlung ist durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. Isolierung des Schalldämpfertrichters vorzubeugen.	NEIN	Eine Präzisierung der (Art der) Maßnahmen entspricht nicht dem Detaillierungsgrad von Modul 10.	
	2.2.3.4 (5)			Folgeanpassung.	Es sind <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahmen gegen Einwirkungen durch Stürme getroffen. Hierbei sind insbesondere die folgenden Aspekte berücksichtigt: (...)
	2.2.3.5 (1)			Folgeanpassung.	Für die am Standort auftretenden relevanten biologischen Einwirkungen sind <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahmen zur Verhinderung sicherheitstechnisch relevanter Auswirkungen vorgesehen. Dabei sind auch Folgewirkungen wie zum Beispiel mikrobiologische Korrosion berücksichtigt.
	2.2.3.5 (3)			Folgeanpassung.	Es sind <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorsorgemaßnahmen getroffen <u>bzw. vorhanden</u> , um schädliche Auswirkungen von pflanzlichem Material und Organismen in das Kühl- und Ne-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					benkühlwassersystem (z.B. unzulässige Beeinträchtigung der Wärmetauscherflächen) sowie die Ansammlung von pflanzlichem Material oder Organismen vor den Reinigungssystemen (z.B. Rechen oder Siebbandmaschine) zu verhindern. Gegebenenfalls wird das Kühlwasser in Bezug auf die Vermeidung schädlicher Auswirkungen behandelt.
1856	2.2.3.5 (4)			Vereinheitlichung der Begriffswahl.	Ein Blockieren der sicherheitstechnisch relevanten Systeme zur Luft- und Wasserversorgung wird durch geeignete Maßnahmen und Einrichtungen Verkehrungen verhindert.
309	2.3	Modultext: Einwirkungen von Innen Kommentar: Das ganze Kapitel 2.3 ist überarbeitungsbedürftig: in 2.3.1 sind „Allg. Anforderungen“ aufgeführt und in 2.3.1 (2) sind „insbesondere ... betrachtet“ (es folgen 9 Spiegelstriche). Diese werden dann im folgenden nur teilweise abgearbeitet (aufgelistet) und andere – in den 9 Spiegelpunkten gar nicht erwähnte – wie z.B. Kollision mit Fahrzeugen oder EMV kommen hinzu.	NEIN	Die Aufzählung in Ziffer 2.3 1 (2) spricht die Folgewirkungen innerer Einwirkungen an, die zu betrachten sind, nicht die Einwirkungen selbst. Dieser Aspekt sollte bei den allgemeinen Anforderungen bleiben. Anpassung des Titels an die neue Gliederung.	Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von innen
	2.3.1 (2)	Modultext: Die auf Grund der anlagenspezifischen Gegebenheiten möglichen inneren Einwirkungen gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) sind erfasst.		Tippfehlerkorrektur.	Die auf Grund der anlagenspezifischen Gegebenheiten möglichen inneren Einwirkungen gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser reaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) sind erfasst.
1198	2.3.1 (2)	Modultext: Für jede sicherheitstechnisch relevante Einwirkung sind deren Auswirkungen auf die Anlage unter Berücksichtigung aller zu erwartenden Folgewirkungen ermittelt. Insbesondere sind die folgenden Auswirkungen betrachtet: - Umher fliegende und fallende Bruchstücke (Trümmer), - Überflutung, - Aktivitätsfreisetzung, - chemische Reaktionen, - elektrische, leittechnische oder verfahrenstechnische Fehlfunktionen/Funktionsausfälle, - Druckaufbau, - Temperatur- und Feuchteanstieg, - Strahl- und Reaktionskräfte sowie - Brände. Kommentar: Hinsichtlich der relevanten Einwirkungen von innen fehlt der Absturz schwerer Lasten, wie er unter 2.3.5 behandelt ist.	NEIN	Der Absturz schwerer Lasten wird als VM-Ereignis behandelt. Als Folge innerer Einwirkungen sind herab fallende Trümmern zu betrachten. Siehe auch unter Kommentar Nr. 309. Ansonsten Präzisierungsvorschläge.	Für jede sicherheitstechnisch relevante Einwirkung sind deren sicherheitstechnische Auswirkungen auf die Anlage unter Berücksichtigung aller zu erwartenden Folgewirkungen ermittelt. Insbesondere sind die nachstehend aufgeführten Folge folgenden Auswirkungen betrachtet: - Umher fliegende und fallende Bruchstücke (Trümmer), - interne Überflutung, - anlageninterne Brände , - Aktivitätsfreisetzung, - chemische Reaktionen, - elektrische, leittechnische oder verfahrenstechnische Fehlfunktionen/Funktionsausfälle, - Druckaufbau, Druckdifferenzen , - Temperatur- und Feuchteanstieg, - Umher fliegende und fallende Bruchstücke (Trümmer) sowie - Strahl- und Reaktionskräfte, sowie Brände .
	2.3.1 (3)			Verallgemeinerung.	Einrichtungen zum Schutz gegen dynamische

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					Einwirkungen sind vorzugsweise nahe an der potentiellen Quelle einer inneren Einwirkung errichtet.
98 272 750	2.3.2	Modultext: Anlageninterner Brand Kommentar: Auf die RSK- Kommentare zum Modul 10 zu den Brandschutzanforderungen an Bauliche Anlagen, Systeme und Komponenten ist weitgehend nicht eingegangen worden, auch nicht in der synoptischen Darstellung. Vom Team 10 ist zu prüfen, ob insbesondere die im RSK- Kommentar genannten baulichen Brandschutzanforderungen noch aufzunehmen sind.	NEIN	Die Kommentare wurden bei der Erstellung des Moduls u. E. ausreichend berücksichtigt. Zum Teil haben die Vorschläge vom Detaillierungsgrad her KTA-Niveau.	
1929	2.3.2	Kommentar: Es sollte ergänzt werden: "Anlageninterner Brände" statt nur "Brände"	NEIN	Die Überschrift lautet „anlageninterner Brand“.	
				Analog zu Kommentar Nr. 1844.	Hinweis: Für die nachfolgend behandelten Sachverhalte gelten auch einschlägige Anforderungen des konventionellen Regelwerks.
247 363	2.3.2	Kommentar: Der folgende Abschnitt enthält ebenfalls eine unstrukturierte, unsystematische Sammlung von Anforderungen.	Teilweise	Die Anforderungen, die hier aus unserer Sicht zusammengestellt werden sollten, sind heterogen. Wir haben uns bemüht, diese Anforderungen sinnvoll zu strukturieren. Zu den Änderungsvorschlägen siehe im Folgenden.	
		Modultext: Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz vor Bränden und deren Folgewirkungen sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden getroffen.		Sprachliche Anpassung.	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz vor Bränden und deren Folgewirkungen sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden getroffen bzw. vorhanden .
1199	2.3.2 (2)	Modultext: Die Brandschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird: – Die Entstehung von Bränden ist verhindert. – Entstandene Brände werden rasch erkannt und gelöscht. – Die Ausbreitung eines nicht gelöschten oder nicht selbst verlöschten Brandes ist begrenzt.	JA	Sprachliche Präzisierungen.	Die Brandschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird: – Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden, die die Entstehung von Bränden verhindern. – Dennoch entstehen Entstandene Brände werden rasch erkannt und bekämpft, gelöscht. – Die Ausbreitung eines nicht gelöschten oder nicht selbst verlöschenden Brandes ist begrenzt.
1487	2.3.2 (3) neu	Kommentar: Dem Aspekt der Brandverhinderung sollte Vorrang eingeräumt werden.	NEIN	Durch Staffelung der Maßnahmen in 2.3.2 (2) u. E. ausreichend berücksichtigt. Siehe auch unter Kommentar Nr. 1199.	
1200	2.3.2 (3) neu	Kommentar: Der bauliche Brandschutz ist mit aufzunehmen.	JA	Richtiger Hinweis.	2.3.2 (3) Die Brandsicherheit von Gebäudegruppen, einzelnen Gebäuden und Baukonstruktionen innerhalb von Gebäuden ist durch bautechnische Brandschutzmaßnahmen sicher gestellt. Die Brandausbreitung über mehrere Gebäude wird verhindert und bleibt innerhalb der Gebäude auf einen kontrollierbaren Bereich begrenzt.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
Folge aus Nr. 1200				Folgeanpassungen. Alle folgenden Ziffern in Abschnitt 2.3.2 sind entsprechend anzupassen.	
1857	2.3.2 (8)		JA	Vereinheitlichung der Begriffswahl.	2.3.2 (98) Soweit in Räumen mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen oder in Räumen, aus denen sich ein Brand in angrenzende Räume mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen ausbreiten kann, größere Mengen ungeschützter Brandgüter vorhanden sind, sind für diese schnell wirksame Löscheinrichtungen vorgesehen. Automatische Löscheinrichtungen sind gegen fehlerhafte Auslösung gesichert bzw. die Räume, in denen solche Löscheinrichtungen installiert sind, sind gegen die Auswirkungen einer fehlerhaften Auslösung ausgelegt. Beim Einbringen brennbarer Stoffe im Zusammenhang mit Instandhaltungsarbeiten sind gesonderte <u>Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden.</u> Vorkehrungen getroffen.
248 364	2.3.2 (9)	Modultext: Die Redundanten des Sicherheitssystems sind zueinander so angeordnet, dass im Brandfall ein durch Brandhitze, Rauchgase oder Löschmittel bedingter Ausfall von mehr als einer Redundanten nicht unterstellt zu werden braucht, sofern diese Redundanten weder kurz- noch langfristig zur Beherrschung brandbedingter Ereignisse erforderlich sind. Kommentar: Wieso müssen nicht benötigte Redundanzen geschützt werden?	JA	Es ist maximal ein Redundanzausfall infolge eines Brandes zulässig.	2.3.2 (109) Die Redundanten des Sicherheitssystems sind <u>grundsätzlich</u> zueinander so angeordnet, dass im Brandfall ein durch Brandhitze, Rauchgase oder Löschmittel bedingter Ausfall von mehr als einer Redundanten nicht unterstellt zu werden braucht sofern diese Redundanten weder kurz- noch langfristig zur Beherrschung brandbedingter Ereignisse erforderlich sind.
310	2.3.2 (9)	Kommentar: Der letzte Halbsatz „sofern diese Redundanten weder ... erforderlich sind“ ist zu streichen. Vorschlag: Die Redundanten des Sicherheitssystems sind zueinander so angeordnet, dass im Brandfall ein durch Brandhitze, Rauchgase oder Löschmittel bedingter Ausfall von mehr als einer Redundanten nicht unterstellt zu werden braucht	JA	Siehe vorhergehende Zeile.	
	2.3.2 (10)			Sprachliche Anpassung.	2.3.2 (110) Wenn eine ausreichende räumliche Trennung nicht durchführbar ist, so sind die Redundanten mindestens mit einer der Brandbelastung entsprechenden Feuerwiderstandsklasse abgeschottet oder gekapselt. Ist dies nicht möglich, so sind gleichwertige brandschutztechnische Maßnahmen und Einrichtungen, wie ausreichend zuverlässige und wirksame ortsfeste Feuerlöscheinrichtungen, <u>realisiert</u> , getroffen , die geeignet sind, im Brandfall einen Ausfall von

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					anderen Redundanten zu verhindern.
Folge aus Nr. 1857				Alle folgenden Ziffern in Abschnitt 2.3.2 sind entsprechend anzupassen.	
249 365	2.3.2 (11)	Modultext: Leitungen und Kabel zur Signalübertragung und Stromversorgung von leittechnischen Einrichtungen sind grundsätzlich getrennt von warm gehenden Rohrleitungen oder solchen, die brennbare Medien führen, verlegt. Leistungskabel sind hinreichend getrennt von Signal und Steuerkabeln verlegt. Bei unvermeidbaren Kreuzungen sind besondere Vorkehrungen getroffen. Es sind Vorkehrungen gegen die Beeinträchtigung von sicherheitstechnisch wichtiger Kabel und Brandausbreitung entlang sicherheitstechnisch wichtiger Kabel getroffen. Kommentar: Problem für Interpretation/Verständnis.	NEIN	Das Problem des Kommentators ist nicht klar. Präzisierungsvorschlag.	2.3.2 (12 ⁴) Leitungen und Kabel <u>von sicherheitstechnisch wichtigen</u> leittechnischen Einrichtungen sind grundsätzlich getrennt von warm gehenden Rohrleitungen oder solchen, die brennbare Medien führen, verlegt. Leistungskabel sind hinreichend getrennt von Signal- und Steuerkabeln verlegt. Bei unvermeidbaren Kreuzungen sind besondere <u>Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden</u> . Vorkehrungen getroffen . Es sind <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorkehrungen gegen die Beeinträchtigung sicherheitstechnisch wichtiger Kabel <u>durch Brand sowie gegen und Brandausbreitung von Bränden</u> entlang sicherheitstechnisch wichtiger Kabel <u>vorhanden</u> . ge- troffen .
	2.3.2 (13)			Präzisierung.	2.3.2 (14 ³) Durch die Abfuhr von Brandhitze und von Brandgasen <u>wird behindert weder</u> die Funktion von <u>durch den Brand nicht unmittelbar betroffenen</u> Rettungswegen <u>und noch die von einzelnen</u> Redundanten <u>von Sicherheitseinrichtungen nicht behindert</u> . Die Abfuhr von Brandhitze und von Brandgasen behindert weder die Funktion von Rettungswegen noch die von einzelnen Redundanten. Werden raumluftechnische Einrichtungen zur Entrauchung verwendet, sind diese entsprechend den zu erwartenden thermischen Einwirkungen ausgelegt. Gegebenenfalls sind besondere Rauch- und Wärmeabzugsanlagen vorgesehen. Die Trennung der einzelnen Brand- und Brandbekämpfungsabschnitte ist durch bautechnisch ausgebildete Lüftungskanäle oder Brandschutzklappen in den Lüftungskanälen im Bereich der Wände, und Decken <u>und Böden</u> sichergestellt.
Folge aus Nr. 1200				Folgeanpassungen. Alle folgenden Ziffern in Abschnitt 2.3.2 sind entsprechend anzupassen.	
311	2.3.2 (16)	Modultext Die brandschutztechnischen Gegebenheiten im Sicherheitsbehälter sind so gestaltet, dass Brände auch ohne Entqualmung des Sicherheitsbehälters wirksam bekämpft werden können. Kommentar:	Teilweise	Grundsätzlich geht es hier um Strahlenschutzaspekte (Wirksamkeit der Barriere SHB bei Bränden). Der Text wurde gemäß den Interpretationen zu SiKri 2.7 klarer formuliert.	2.3.2 (17 ⁶) Die brandschutztechnischen Gegebenheiten im Sicherheitsbehälter sind so gestaltet, dass Brände auch ohne Entqualmung des Sicherheitsbehälters wirksam bekämpft werden können. Die

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Anforderung unbestimmt, Pkt streichen.			<u>Branderkennungs- und Meldesysteme und die Löscheinrichtungen im Sicherheitsbehälter sind so zuverlässig und wirkungsvoll, dass Brände auch ohne Entqualmung des Sicherheitsbehälters sicher und schnell lokalisiert und wirksam bekämpft werden können.</u> <u>2.3.2 (18)</u> <u>Ein Einzelfehler bleibt aufgrund der Maßnahmen und Einrichtungen gemäß Ziffer 2.2.1 (2) ohne sicherheitstechnisch relevante Folgen.</u>
	2.3.2 neu			Ergänzung.	<u>2.3.2 (20)</u> <u>Es ist sichergestellt, dass auch im Brandbekämpfungsfall alle erforderlichen Maßnahmen zur Gewährleistung des sicheren Betriebs und zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a durchgeführt werden können.</u>
250 366	2.3.3	Modultext: Anlageninterne Überflutung Kommentar: Der folgende Abschnitt enthält ebenfalls eine unstrukturierte, unsystematische Sammlung von Anforderungen.	NEIN	Die Anforderungen, die hier aus unserer Sicht zusammengestellt werden sollten, sind heterogen. Wir haben uns bemüht, diese Anforderungen sinnvoll zu strukturieren.	
1858	2.3.3 (1)	Modultext: Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von anlageninternen Überflutungen vorgesehen, darunter - hochwertige Ausführung der mediumführenden Komponenten, - Präzise Vorgaben für Instandhaltungsmaßnahmen an mediumführenden Komponenten. Kommentar: "hochwertig" ist hier nicht bestimmt.	NEIN	Ggf. Präzisierung in KTA Regeln. Präzisierungen in Anlehnung an die KTA 2101.3.	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von anlageninternen Überflutungen vorgesehen, darunter - hochwertige Ausführung der mediumführenden Komponenten, - Präzise Vorgaben für Instandhaltungsmaßnahmen an mediumführenden Komponenten, <u>insbesondere bei solchen mit hohem Überflutungspotential.</u> <u>- hohe Zuverlässigkeit von automatisch auslösenden Löschanlagen.</u>
1843	2.3.3 (1)	Kommentar: Verhinderung anlageninterner Überflutungen durch hochwertige Ausführung mediumführender Komponenten ! • Wie ist hochwertig definiert ?	JA	Siehe Antwort vorhergehende Zeile 1858.	
	2.3.3 (2)			Sprachliche Anpassung.	Mögliche auslösende Ereignisse für eine Überflutung innerhalb der Anlage sind identifiziert (z.B. Lecks, Aktivierung eines Löschesystems, menschliche Fehlhandlung, <u>Absturz oder Anstoßen von Lasten, Inbetriebnahme eines Systems mit fälschlicherweise nicht eingebauten Absperreinrichtungen</u>). <u>Wo möglich, sind Es ist zweckmäßig, abdeckende Ereignisse zu definieren.</u>
	2.3.3 (3) neu			Ergänzung infolge der Streichung von Abschnitt 2.5.6.	<u>2.3.3 (3)</u> <u>Werden Instandhaltungsmaßnahmen an Einrichtungen zur Vermeidung von Überflutungsereig-</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					nissen durchgeführt, so ist sichergestellt, dass deren Funktion, sofern erforderlich, auch während der Instandhaltungsmaßnahme gewährleistet bleibt oder vorsorglich durch anderweitige Maßnahmen vollwertig kompensiert wird. Zu den besonders gefährdeten Bereichen im Zusammenhang mit Instandhaltungsmaßnahmen zählen z.B. die Sumpfansaugeleitungen und deren Absperrarmaturen, Leitungen mit einem hohen Nachspeisepotential und deren Absperrreinrichtungen, Einrichtungen zur Verhinderung von redundanzübergreifenden Überflutungen im Ringraum von DWR-Anlagen sowie Instandhaltungsarbeiten im Bodenbereich des Reaktor-druckbehälters von SWR-Anlagen.
				Nachfolgende Ziffern sind anzupassen.	
99 273 751	2.3.3 (8)	<p>Modultext: Bei unterstellten Überflutungsereignissen sind Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz gegen unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen getroffen. Hierbei sind insbesondere die folgenden Maßnahmen und Einrichtungen entsprechend einem gestaffelten Vorgehen berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lecküberwachungseinrichtungen, - automatische Maßnahmen zur Isolierung von Leckstellen, - erhöhte Aufstellung sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten, - bauliche Vorkehrungen um sicherheitstechnisch wichtige Komponenten, - Doppelrohrausführungen, - Schwellen zur Verhinderung der Ausbreitung von Wasser, - aktive und/oder passive Einrichtungen zur Entwässerung, - organisatorische Maßnahmen für den Fall einer Überflutung. <p>Kommentar: Die genannten baulichen Vorkehrungen sollten durch den gängigen Begriff „Auffangwannen“ ergänzt werden.</p> <p>Vorschläge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bauliche Vorkehrungen um sicherheitstechnisch wichtige Komponenten (Auffangwannen),.... - Schwellen oder gleichgerichtete Vorhaltungen zur Verhinderung der Ausbreitung von Wasser - organisatorische Maßnahmen für den Fall einer Überflutung wie das Organisieren und die Bereitstellung von Maßnahmen zur Entwässerung bzw.: - organisatorische Maßnahmen für den Fall einer Überflutung und Vorhalten von Einrichtungen für den Fall einer Überflutung 	JA	Konkretisierungen und sprachliche Anpassungen.	Bei unterstellten Überflutungsereignissen sind Maßnahmen und Einrichtungen zur <u>Beherrschung bzw. zur Vermeidung von m-Schutz</u> gegen unzulässigen sicherheitstechnischen Auswirkungen getroffen <u>bzw. vorgesehen</u> . Hierbei sind insbesondere die folgenden Maßnahmen und Einrichtungen entsprechend einem gestaffelten Vorgehen berücksichtigt:
					<ul style="list-style-type: none"> - Lecküberwachungseinrichtungen, - automatische Maßnahmen zur <u>Feststellung und</u> Isolierung von Leckstellen, - erhöhte Aufstellung sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten, - bauliche <u>Einrichtungen (z. B. Auffangwannen, Abschottungen)</u> Vorkehrungen um sicherheitstechnisch wichtige Komponenten, - Doppelrohrausführungen, - Schwellen <u>oder gleichwertige Einrichtungen</u> zur Verhinderung der Ausbreitung von Wasser, <u>insbesondere in andere Redundanten</u>, - aktive und/oder passive Einrichtungen zur Entwässerung, - organisatorische Maßnahmen für den Fall einer Überflutung <u>(z.B. Vorhaltung von Maßnahmen und Einrichtungen zur Entwässerung)</u>.
1489	2.3.4	<p>Modultext: Hochenergetische Bruchstücke infolge Komponentenversagens</p> <p>Kommentar: Kap. 2.3.4 und 2.3.6 sollten zusammengefasst werden unter der Überschrift „Versagen hochenergetischer Komponenten“ oder zumindest inhaltlich zusammengefasst werden.</p>	JA	Dazu wird der Titel von 2.3.4 angepasst.	Hochenergetische Bruchstücke infolge -Komponentenversagen <u>mit potentiellen Auswirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1202	2.3.4 (1)	Modultext: Alle sicherheitstechnisch relevanten Quellen für hochenergetische Bruchstücke sind identifiziert und die Parameter (insbesondere Geometrie, Masse und Trajektorie) der bei einem Versagen zu erwartenden Bruchstücke analysiert oder konservativ abgeschätzt. Kommentar: Es sollte klar sein, dass Komponenten, deren Versagen nicht unterstellt wird, hier auch nicht betrachtet werden müssen.	JA	Richtiger Hinweis.	Alle <u>potentiellen</u> sicherheitstechnisch relevanten Quellen für hochenergetische Bruchstücke sind identifiziert und die Parameter (insbesondere Geometrie, Masse und Trajektorie) der bei einem Versagen zu erwartenden Bruchstücke analysiert oder konservativ abgeschätzt.
1203	2.3.4 (2)	Modultext: Als mögliche Quellen für hochenergetische Bruchstücke werden insbesondere - das Versagen hochenergetischer Behälter, - das Versagen von beweglichen Armaturenteilen, - der Auswurf eines Steuerelements bzw. -stabs und - das Versagen rotierender Komponententeile (z.B. Schwungradversagen, Turbinenschaufeln, Turbinenwelle) beachtet. Kommentar Das Versagen hochenergetischer Behälter wird postuliert. Die Ziffer konkretisiert das Ereignis E3-47. Im Modul 4 sind für die DFU keine Versagensannahmen bzgl. Behälter (Druckhalter, Dampferzeuger) enthalten. Eine Konkretisierung ist erforderlich. - das Versagen hochenergetischer Behälter, Komponenten und Rohrleitungen Hinweis: Der auch hier relevante Sachverhalt des Alterungsmanagements wird als Hauptkritikpunkt angesprochen und zusätzlich bei den Hauptkühlmitteltumpen des DWR.	JA	Richtige Ergänzung. Einheitliche Wortwahl. Alterungsmanagement ist nicht Thema von Modul 10. Es wird noch ein Hinweis auf Modul 3 aufgenommen.	2.3.4 (2) Als <u>potentielle mögliche</u> Quellen für hochenergetische Bruchstücke <u>sind werden</u> insbesondere <u>berücksichtigt</u> : - das Versagen hochenergetischer Behälter <u>und sonstiger Komponenten</u> , <u>Hinweis: Zu den Leck- und Bruchannahmen siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang A2.</u> - das Versagen von beweglichen Armaturenteilen, - der Auswurf eines Steuerelements bzw. -stabs und - das Versagen rotierender Komponententeile (z.B. Schwungradversagen <u>der Hauptkühlmitteltumpen</u> , Turbinenschaufeln, Turbinenwelle). beachtet.
947	2.3.4 (2)	Kommentar: In Abschnitt 2.3.4 (2) ist als Quelle für hochenergetische Bruchstücke u.a. der Auswurf eines Steuerelementes bzw. Steuerstabes genannt. Dies passt nicht in die vorhandene Systematik, da der Auswurf des Steuerelementes bzw. Steuerstabes nicht unweigerlich zu dessen Zerstörung mit der Folge von hochenergetischen Bruchstücken führt.	NEIN	Gemeint ist, dass Steuerelement bzw. Steuerstab als Bruchstück anzusehen sind. Der Auswurf des Steuerelements unter hohem Primärdruck kann zu einer massiven Beschädigung des Sicherheitsbehälters führen wie in Analysen nachgewiesen wurde. Deshalb wurden als Vorkehrung gegen derartige Folgewirkungen massive Betonriegel über dem Reaktor angebracht. Diese dienen nicht nur zur Reduzierung der Direktstrahlung. Aus diesem Grunde wird das Abheben der Reaktorraumriegel auch von einem PKL-Druckkriterium abhängig gemacht.	
1204	2.3.4 (3)	Modultext: Sofern die Entstehung von hochenergetischen Bruchstücken nicht verhindert werden kann, sind Maßnahmen zum Schutz sicherheitstechnisch relevanter Einrichtungen vorgesehen. Kommentar: Sofern die Entstehung von hochenergetischen Bruchstücken nach Stand von W+T nicht ausgeschlossen werden kann, sind Maßnahmen zum Schutz	JA	Sinnvolle Präzisierung.	2.3.4 (2 3) Sofern die Entstehung von hochenergetischen Bruchstücken <u>und eine daraus resultierende Gefährdung von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen</u> nicht <u>ausgeschlossen verhindert</u> werden kann, sind <u>Maßnahmen-Vorkehrungen</u> zum Schutz <u>sicherheitstechnisch relevanter</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		sicherheitstechnisch relevanter Einrichtungen vorgesehen.			<u>dieser</u> Einrichtungen vorgesehen.
251 367	2.3.4 (4)	Modultext: Die folgenden Maßnahmen und Einrichtungen sind dabei in Betracht gezogen: - (...) - (...) - Doppelrohrkonstruktionen bei hochenergetischen Rohrleitungen, die als potentielle Quellen von Trümmern identifiziert wurden. Kommentar: Problem für Interpretation/Verständnis.	JA	Es wird eine vereinfachte Formulierung vorgeschlagen, zudem eine Konkretisierung.	2.3.4 (34) Die folgenden Maßnahmen und Einrichtungen sind dabei in Betracht gezogen: - (...) - (...) - <u>Ausschlagsicherungen.</u> - Doppelrohrkonstruktionen bei hochenergetischen Rohrleitungen, die als potentielle Quellen von Trümmern identifiziert wurden. <u>Hinweis: Spezifische diesbezügliche Anforderungen finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) Abschnitte 6.</u>
1490	2.3.4 (5)	Modultext Es wird untersucht, welche Einrichtungen durch hochenergetische Bruchstücke beeinträchtigt werden können. Kommentar: Platzierung prüfen.	JA	Entfällt infolge der Zusammenlegung von 2.3.4 und 2.3.6.	2.3.4 (5) Es wird untersucht, welche Einrichtungen durch hochenergetische Bruchstücke beeinträchtigt werden können.
1205	2.3.4 (6)	Modultext: Sofern beim Versagen rotierender Komponenten mit sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen zu rechnen ist, sind zuverlässige Einrichtungen zur Drehzahlbegrenzung vorgesehen. Kommentar: Vorschlag: Sofern beim Versagen rotierender Komponenten mit sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen zu rechnen ist, sind neben den Vorsorgemaßnahmen für den Normalbetrieb zuverlässige Einrichtungen zur Drehzahlbegrenzung vorgesehen.	Teilweise	Umverlagerung aus nachfolgender Ziffer.	2.3.4 (46) Sofern beim Versagen rotierender Komponenten mit sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen zu rechnen ist, sind - <u>zuverlässige Einrichtungen zur Drehzahlbegrenzung vorgesehen. sowie</u> - <u>zur Erkennung sich anbahnender Schäden durch Unwuchten (Schwingungsüberwachungen) vorhanden.</u>
1206	2.3.4 (7)	Modultext: Es sind Vorsorgemaßnahmen getroffen, die gewährleisten, dass die Schwungräder der Hauptkühlmittelpumpen infolge zu hoher Drehzahl beim Kühlmittelverluststörfall nicht zerstört werden. Zur Erkennung sich anbahnender Schäden durch Unwuchten ist eine Schwingungsüberwachung vorgesehen. Kommentar: Der 1. Satz betrifft eine VM-Maßnahme für den DWR. Diese Beschränkung auf DWR sollte hier angegeben werden. Unter dem zugehörigen Ereignis E3-25 im Modul 3 sollte auch das betroffene Schutzziel VM angegeben werden. Der 2. Satz betrifft nicht die VM-Maßnahme des Ereignisses E3-25. Der Satz betrifft aber auch die internen Pumpen des SWR. Der Satz bzgl. Schwingungsüberwachung sollte in die Ziffer 2.3.4 (6) eingefügt werden. Ergänzung 1. Absatz ... (DWR) Ergänzung 2. Absatz:	Teilweise	Siehe in Anhang 1. Das Thema Alterung sollte übergeordnet angesprochen werden und nicht komponentenspezifisch. Alterungsmanagement ist bereits Bestandteil von Modul 1 und Modul 8. Im Detail wäre dies ggf. als Teil in einem noch zu erstellenden Modul „Anlagenbetrieb“ festzulegen.	2.3.4 (57) Es sind Vorkehrungen ergorgemaßnahmen getroffen, die gewährleisten, dass die Schwungräder der Hauptkühlmittelpumpen (DWR) infolge zu hoher Drehzahl beim Kühlmittelverluststörfall nicht infolge zu hoher Drehzahl zerstört werden. Zur Erkennung sich anbahnender Schäden durch Unwuchten ist eine Schwingungsüberwachung vorgesehen.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Dies gilt allgemein SWR, DWR Was ist mit Alterungsmanagement z.B. mit vorausseilender Instandhaltung? Satz: Relevante Alterungsmechanismen sind analysiert und ein wirkungsvolles Alterungsmanagementsystem ist implementiert.			
100 252 274 368 752	2.3.4 (8)	Modultext: Bei Barrieren zum Schutz vor hochenergetischen Bruchstücken werden sowohl die lokalen (z.B. Penetration, Abplatzungen) als auch die globalen (z.B. Verbiegen, Knicken, Strukturversagen) Auswirkungen der hochenergetischen Bruchstücke auf die Barriere betrachtet. Kommentar: Gemäß 2.3.4 (4) sind u. a. bauliche Einrichtungen zum Ablenken oder Zurückhalten von Trümmern in Betracht zu ziehen. Die Einrichtungen sind dann auch gegen den Anprall von Bruchstücken auszulegen. In diesem Zusammenhang mag es nützlich sein, das Trag- und Verformungsverhalten der Barriere zu betrachten. Von einem Strukturversagen/Knicken muss bei entsprechender Auslegung aber nicht mehr ausgegangen werden. Untersuchungen in dieser Hinsicht erübrigen sich damit. Problem für Interpretation/Verständnis Vorschlag: Bei Barrieren zum Schutz vor hochenergetischen Bruchstücken werden sowohl das lokale (z.B. Penetration, Abplatzungen) als auch das globale Trag- und Verformungsverhalten eines Aufpralls hochenergetischer Bruchstücke auf die Barriere betrachtet.	JA	Sinnvolle Präzisierung.	2.3.4 (68) Bei Barrieren zum Schutz vor hochenergetischen Bruchstücken sind werden sowohl dasie lokalen (z.B. Penetration, Abplatzungen) als auch das <u>die globalen Trag- und Verformungsverhalten der Barriere beim Aufprall (z.B. Verbiegen, Knicken, Strukturversagen) Auswirkungen der</u> hochenergetischer n Bruchstücke auf die Barriere betrachtet.
101 275 753 1207	2.3.5	Modultext: Absturz von Lasten mit nicht beherrschbaren Folgen Kommentar: In diesem Kapitel wird neben dem Absturz auch der Anprall von Lasten behandelt, der damit auch in der Überschrift genannt werden sollte. Absturz und Anprall von schweren *) Lasten mit nicht beherrschbaren Folgen *) entsprechend der Bezeichnung des Ereignisses im Modul 3 (z.B. E3-46)	JA	Sinnvolle Ergänzung.	Absturz <u>und Anprall</u> von Lasten mit <u>potentieller Gefährdung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen</u> nicht beherrschbaren Folgen
1930	2.3.5	Kommentar: "Absturz und Anprall von schweren Lasten mit nicht beherrschbaren Folgen.": Der Begriff "nicht beherrschbare Folgen" ist in diesem Zusammenhang nicht klar und sollte erläutert werden.	JA		
276 754 1491	2.3.5 (1)	Modultext: Lasten, deren Absturz zu nicht beherrschbaren Folgen führen kann, sind identifiziert. Hierzu gehört auch das Umkippen schwerer und das Anschlagen pendelnder Gegenstände, insbesondere auch von Transport- und Lagerbehältern. Die Standsicherheit der Transport- und Lagerbehälter ist für alle Abstellpositionen, auch bei den auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a unterstellten Einwirkungen von außen, gegeben. Kommentar: Es ist fraglich, ob angesichts der üblicherweise nur temporären Aufstellung von TLB im Reaktorgebäude deren Standsicherheit auch bei 4a-Ereignissen (FLAB, EDW) gegeben sein muss. Derzeit wird die Standsicherheit der Behälter nur für den Erdbebenfall nachgewiesen.	JA	Sinnvolle Präzisierung bzw. Einschränkung.	Lasten, deren Absturz <u>zum Ausfall von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen oder zur Freisetzung radioaktiver Stoffe</u> nicht beherrschbaren Folgen führen kann, sind identifiziert. Hierzu gehören auch das Umkippen schwerer und das Anschlagen pendelnder Gegenstände, insbesondere auch von Transport- und Lagerbehältern. Die Standsicherheit der Transport- und Lagerbehälter ist für alle Abstellpositionen, <u>grundsätzlich</u> auch bei den auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a unterstellten Einwirkungen von außen, gegeben, <u>beim Flugzeugabsturz nur im Hinblick auf dessen Folgeeinwirkungen</u> .

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<u>Ausnahmen beschränken sich auf kurzzeitige, unvermeidbare Abstellungen des Behälters während des Transport- und Handhabungsvorgangs. Die Abstelldauer auf diesen Positionen ist auf die erforderliche Zeit begrenzt.</u> <u>Hinweis: Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente“ (Modul 11), Ziffern 7.3 (3) und 7.4 (1).</u>
725	2.3.5 (1)	Kommentar: Die neue Regelung, auch für die Sicherheitsebene 4a den Nachweis der Standsicherheit von Transport- und Lagerbehältern zu erbringen, wird als überzogen angesehen.	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 276.	
1931	2.3.5	Kommentar: Die Arbeitsgruppe schlägt vor, dass die Standsicherheit von Transport- und Lagerbehältern nicht nur bei Einwirkungen von außen, sondern bei allen Störfällen der Sicherheitsebene 3 gegeben sein sollte. Es sollte daher formuliert werden: "Für Störfälle der Sicherheitsebene 3 ist die Standsicherheit der Transport- und Lagerbehälter für die Abstellpositionen gegeben."	NEIN	Unter Beachtung der Randbedingungen der vorgeschlagenen Präzisierung des Zifferntextes gilt diese Anforderung auch für die Sicherheitsebene 4a.	
253 369	2.3.5 (2)	Modultext: Als Ursache für Abstürze von Lasten mit nicht beherrschbaren Folgen sind auch Einwirkungen von außen und Bedienungs- sowie Instandhaltungsfehler betrachtet. Die Einflüsse von Trag-, Lastaufnahme- und Anschlagmittel sind berücksichtigt. Kommentar: Roter Faden problematisch. Konsistenz mit M10/2.2.1(3) und(10) sowie M10/3.2.9(7) ?	NEIN	Siehe in Anhang 1. Es werden keine Inkonsistenz gesehen. Die Aspekte „Einwirkungen von außen“ und „Fehlbedienung“ werden getrennt. Der Aspekt „Einbeziehung der Lastanschlagmittel etc. wird berücksichtigt. Dabei geht es um die möglicherweise relevante Berücksichtigung dieser Bestandteile eines Hebezeugs bei der Eva Betrachtung. Der Bedienungs- und IH Aspekt wird als eigenständiger Aspekt weiterhin abgehandelt, da auch gemäß Betriebserfahrung für den Aspekt „Lastabsturz“ von besonderer Relevanz ist z.B. Traversenabsturz in GKN, RDB Deckel Absturz in KNK, Abrutschen eines Transportbehälters in KGR etc..	Als Ursache für Abstürze von Lasten mit nicht beherrschbaren Folgen sind auch Einwirkungen von außen und Bedienungs- sowie Instandhaltungsfehler am Hebezeug sowie an bzw. mit dessen Trag-, Lastaufnahme- und Lastanschlagmitteln betrachtet. Die Einflüsse von Trag-, Lastaufnahme- und Anschlagmittel sind berücksichtigt.
370	2.3.5 (2)	Kommentar:Die Einflüsse von Trag-, Lastaufnahme- und Anschlagmittel sind berücksichtigt.	NEIN	Kommentar nicht bewertbar.	
	2.3.5 (3)			Anpassung infolge Umstrukturierung.	Es ist sichergestellt, Durch Vorsorgemaßnahmen ist sicherzustellen, dass ein Lastabsturz mit nicht beherrschbaren Folgen nicht zu unterstellen ist (siehe auch Abschnitt 3.2.9).
1824	2.3.6	Modultext: Versagen hochenergetischer Rohrleitungen und Behälter Kommentar:	Teilweise	Der Abschnitt wird mit dem Abschnitt 2.3.4 unter neuem Titel zusammengefasst (siehe dort). Der Zusammenhang zu Modul 4 wird im Text er-	2.3.6 Versagen hochenergetischer Rohrleitungen und Behälter

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Es fehlt der Zusammenhang mit Modul 3 und Modul 4, welche hochenergetischen Komponenten hier konkret zu betrachten sind. Dies betrifft insbesondere die Behälter, aber auch Armaturen und Pumpen, die hier im Kap. 2.3.6 nicht genannt sind.		gänzt.	
1791 1824	2.3.6 (1)	<p>Kommentar: In dem Kap. 2.3.6 wird auf der Grundlage der Versagensannahmen des Modul 3 (unter Nr. E3-47 und E3-48 (bzgl. DWR) und unter Nr. E3-46 und E3-47 (bzgl. SWR)) u. a. das Versagen von Komponenten sowie hochenergetischer Behälter postuliert und entsprechende Vorsorgemaßnahmen gefordert. Das Konzept der Kernkraftwerke beinhaltet keinen Schutz vor dem Versagen hochenergetischer Komponenten innerhalb des SHB. In dem vorliegenden Modul 4 ist abgesehen von Rohrleitungen und vom RDB für Komponenten der DFU und der Äußeren Systeme nicht angegeben, welche Auslegungsanforderungen gelten um betriebsbedingtes Versagen auszuschließen.</p> <p>Änderungsvorschlag: Die Auslegungsanforderung und Versagensannahmen des Modul 4 müssen mit den Versagensannahmen des Modul 3 sowie den Vorsorgemaßnahmen des Modul 10 zusammenpassen.</p>	NEIN	<p>Es sind auch innerhalb des SHB Maßnahmen vorhanden, wie z.B. Splitterschutz.</p> <p>Der Einzelfehler an passiven Komponenten von Sicherheitseinrichtungen wird dann unterstellt, wenn diese nicht nach Modul 4 ausgelegt sind. Vorsorgemaßnahmen sind dann zu treffen, wenn ein Versagen unterstellt wird und sicherheitstechnisch wichtige Komponenten gefährdet werden können.</p> <p>Die Versagensannahmen und Randbedingungen wurden hinsichtlich Konsistenz zwischen Modul 3, Modul 4 und Modul 10 überarbeitet. Der Text wird verschoben (siehe Anhang 1).</p>	<p>Die Funktionen sicherheitstechnisch relevanter wichtiger Einrichtungen sind zuverlässig vor folgenden Einwirkungen eines unterstellten Komponenten Versagens von hoch-energetischen Rohrleitungen und Behältern geschützt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - direkte mechanische Einwirkungen (Reaktionskräfte, <u>schlagende Rohrleitungen</u>), - <u>hochenergetische Bruchstücke</u>, - Strahlkräfte, - Überflutung, - erhöhte Luftfeuchtigkeit, - physikalische oder chemische Einwirkungen, - Druckdifferenzen (<u>statisch und dynamisch</u>), - erhöhte Raumtemperatur und - Aktivitätsfreisetzung. <p><u>Für die Leck- und Bruchannahmen gelten die Ausführungen in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang A2.</u></p> <p>Hinweis – Der Schutz vor Bruchstücken aus dem Versagen hochenergetischer Behälter und Rohrleitungen ist in Abschnitt 2.3.4 geregelt.</p>
1208	2.3.6 (1)	<p>Kommentar: statische und dynamische Druckdifferenzen.</p>	JA	Sinnvolle Ergänzung.	
103 277 755	2.3.6 (3)	<p>Modultext: Sofern ein doppelendiger Bruch einer hochenergetischen Rohrleitung gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang 2, zu unterstellen ist, ist Vorsorge gegen sicherheitstechnisch relevante Schäden durch Reaktionskräfte infolge eines solchen Bruchs getroffen.</p> <p>Kommentar: Die Formulierung "durch Reaktionskräfte" suggeriert, dass nur bei einem 2F-Bruch die Reaktionskräfte zu berücksichtigen sind. Diese sind gemäß 2.3.6 (1) auch bei anderen Versagensarten zu betrachten. Daher im Absatz 2.3.6 (3) den Zusatz "durch Reaktionskräfte" weglassen.</p>	JA	Sinnvolle Streichung, da Einschränkung nicht erforderlich.	<p>Sofern ein doppelendiger Bruch einer hochenergetischen Rohrleitung <u>hinsichtlich der Beherrschung von Strahl- und Reaktionskräften</u> gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang 2, zu unterstellen ist, ist Vorsorge gegen sicherheitstechnisch relevante Schäden durch Reaktionskräfte infolge eines solchen Bruchs getroffen.</p>
1492	2.3.6 (4)	<p>Modultext: Insbesondere sind die folgenden Aspekte berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Richtung des Rohrausschlags, - betroffene sicherheitstechnisch relevante Komponenten, - kinetische Energie, - Anteil der Energie, der von einer betroffenen Komponente aufgenommen 	NEIN	<p>NS-G-1.11 „Analysis of pipe whip“.</p> <p>Der Klarheit wegen muss man 2.3.6 (3) und (4) zusammenfassen.</p>	<p>2.3.6 (4) <u>Dabei sind</u> insbesondere sind die folgenden Aspekte berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Richtung des Rohrausschlags, - betroffene sicherheitstechnisch relevante Komponenten,

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		wird, – Wirksamkeit von Ausschlagsicherungen und – mögliche Folgewirkungen bei der Einwirkung auf andere Komponenten. Kommentar: Ersatzlos streichen			– kinetische Energie, – Anteil der Energie, der von einer betroffenen Komponente aufgenommen wird, – Wirksamkeit von Ausschlagsicherungen und – mögliche Folgewirkungen bei der Einwirkung auf andere Komponenten.
1859	2.3.6 (5)		JA	Vereinheitlichung der Begriffswahl.	2.3.6 (45) Schäden an sicherheitstechnisch relevanten Komponenten durch Rohrausschläge werden vorzugsweise durch bauliche <u>Einrichtungen</u> Vorkehrungen an den Rohrleitungen verhindert.
	2.3.6 (5)			Kann bei Zusammenführung von 2.3.4 und 2.3.6 entfallen.	2.3.6 (5) Zum Schutz gegen Strahlkräfte sind Maßnahmen analog zu den Vorsorgemaßnahmen gegen hochenergetische Bruchstücke gemäß Abschnitt 2.3.4 ergriffen. Hierbei sind die einwirkungsspezifischen Unterschiede berücksichtigt (z.B. längere Einwirkungsdauer, mögliche Erosionseffekte).
254 a 371	2.3.7	Modultext: Elektromagnetische Einwirkungen von innen Kommentar: Das Zusammenspiel von Störungsverhinderung und Störungsfestigkeit wird nicht angesprochen	JA	Dieses Kapitel wurde neu strukturiert und ergänzt.	Elektromagnetische Einwirkungen von innen <u>2.3.7.1 Allgemeine Anforderungen</u>
	2.3.7 (neu)				<u>2.3.7.1 (1) Sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen arbeiten in ihrem elektromagnetischen Umfeld zuverlässig.</u>
	2.3.7 (neu)				<u>2.3.7.1 (2) Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist im erforderlichen Umfang durchgeführt. Diese umfasst die elektromagnetische Störaussendung, die Störfestigkeit der Komponenten und die notwendigen Prüfungen.</u>
1209	2.3.7 (1)	Modultext: Mögliche elektromagnetische Störquellen innerhalb der Anlage sind identifiziert und quantifiziert. Die Betrachtung abdeckender Störquellen ist zulässig. Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist im erforderlichen Umfang durchgeführt.	JA	Anpassung an Ziffer 2.2.2.6 (1). Letzter Satz verlagert nach Ziffer 2.3.7.1 (2) neu.	<u>2.3.7.2 Vermeidung unzulässiger Störquellen</u> <u>2.3.7.2 (1)</u> Mögliche elektromagnetische Störquellen innerhalb der Anlage sind identifiziert und <u>bewertet, quantifiziert.</u> Soweit möglich, erfolgt d Die Betrachtung abdeckender Störquellen ist zulässig. <u>Die resultierenden Umgebungsbedingungen und Anforderungen am Einsatzort sind ermittelt. Eine Analyse der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Analyse) ist im erforderlichen Umfang durchgeführt.</u>
1209 a	2.3.7 (neu)		JA	Ergänzung im Hinblick auf interne Störungserzeugung. Quelle: TÜV Gutachten FRM-II.	<u>2.3.7.2 (2) Die Erzeugung elektromagnetischer Störungen</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<u>ist soweit begrenzt, dass eine ordnungsgemäße Funktion sicherheitstechnisch wichtiger elektrischer Einrichtungen gegeben ist.</u>
1210	2.3.7 (2)	Modultext: Sofern elektromagnetische Einflüsse (Mobiltelefon, Personenrufanlagen, Hochspannungsschaltanlagen, Stoßspannungen, Starkstromkabel) die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger elektronischer Geräte beeinträchtigen können, sind Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Leittechnik gemäß ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung vorgesehen. EMV-Analysen sind im erforderlichen Umfang durchgeführt. Kommentar: Zusammenspiel von Störungsverhinderung und Störfestigkeit umsetzen.	JA	Wurde umgesetzt durch Ergänzungen und Umstrukturierung.	2.3.7.2 (32) Sofern <u>Zur Begrenzung</u> elektromagnetischer Einflüsse <u>aus anlageninternen Quellen (Mobiltelefon, Personenrufanlagen, Hochspannungsschaltanlagen, Stoßspannungen, Starkstromkabel) die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger elektronischer Geräte beeinträchtigen können,</u> sind Vorsorgemaßnahmen <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> zum Schutz der Leittechnik gemäß ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung vorgesehen (z. B. Abschirmung, Entkopplung, Erdung, räumliche Trennung). EMV-Analysen sind im erforderlichen Umfang durchgeführt.
1210 a	2.3.7 (3)	Modultext: Die elektromagnetischen Wechselwirkungen betrieblicher Einrichtungen sowie von Werkzeugen (z.B. Schweißeinrichtungen, Prüfeinrichtungen) mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen sind berücksichtigt.	JA	Wichtige Ergänzung und Präzisierung	2.3.7.2 (43) <u>Temporär vorhandene potentielle Störquellen wie zum Beispiel Mess- und Prüfgeräte, Schweißgeräte oder Mobiltelefone, sind berücksichtigt. Die elektromagnetischen Wechselwirkungen betrieblicher Einrichtungen sowie von Werkzeugen (z.B. Schweißeinrichtungen, Prüfeinrichtungen) mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen sind berücksichtigt.</u>
1210 b	2.3.7 (4)	Modultext: Störungsbedingte elektromagnetische Wechselwirkungen (Kurzschluss, Lichtbogen) sind berücksichtigt.		Folgeanpassung.	2.3.7.2 (54) Störungsbedingte elektromagnetische Wechselwirkungen (Kurzschluss, Lichtbogen) sind berücksichtigt.
1210 c	2.3.7 (neu)				<u>2.3.7.3 Schutz der Einrichtungen vor unzulässigen elektromagnetischen Einwirkungen</u>
	2.3.7 (5)	Modultext: Für sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen, die durch elektromagnetische Einwirkungen beeinträchtigt werden können, ist durch Prüfungen nachgewiesen, dass deren elektromagnetische Verträglichkeit in ihrem Einsatzumfeld gegeben ist.		Folgeanpassung.	2.3.7 (5) Für sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen, die durch elektromagnetische Einwirkungen beeinträchtigt werden können, ist durch Prüfungen nachgewiesen, dass deren elektromagnetische Verträglichkeit in ihrem Einsatzumfeld gegeben ist.
1210 d	2.3.7 (6)	Modultext: Während der Betriebsdauer der Anlage wird der Schutz sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen vor elektromagnetischen Beeinflussungen ggf. veränderten Umgebungsbedingungen angepasst.			2.3.7.1 (36) Während der Betriebsdauer der Anlage <u>werden sowohl das Auftreten neuer oder die Veränderung vorhandener Störquellen verfolgt, wird d</u> Der Schutz sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen vor elektromagnetischen Beeinflussungen <u>wird</u> ggf. veränderten Umgebungsbedingungen angepasst.
104 278	2.3.8	Modultext: Sicherheitstechnisch relevante bauliche Anlagenteile, Systeme oder Kompo-	JA	Richtiger Hinweis.	Sicherheitstechnisch relevante bauliche Anlagenteile, Systeme oder Komponenten auf dem

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
756		nenten auf dem Anlagengelände sind durch Einrichtungen so geschützt, dass sie durch Kollisionen mit Fahrzeugen auf dem Anlagengelände in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigt werden. Kommentar: Der Schutz von Bau- oder Anlagenteilen vor einem Fahrzeuganprall erfolgt entweder durch die entsprechende standsichere Auslegung des getroffenen Bau- oder Anlagenteils oder es werden hierfür bemessene Schutzkonstruktionen angeordnet. Beide Alternativen (Auslegung oder Schutzkonstruktion) sollten im Text erkennbar sein. Dies Ereignis ist im Modul 3 als E3-52 unter EVA geführt, und nicht wie hier unter EVI. Vorschlag: Sicherheitstechnisch relevante bauliche Anlagenteile, Systeme oder Komponenten auf dem Anlagengelände sind so ausgelegt oder durch Einrichtungen so geschützt, dass sie durch Kollisionen mit Fahrzeugen auf dem Anlagengelände in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigt werden.			Anlagengelände sind so ausgelegt oder durch Einrichtungen so geschützt, dass sie durch Kollisionen mit Fahrzeugen auf dem Anlagengelände in ihrer sicherheitstechnischen Funktion nicht beeinträchtigt werden.
728	2.3.8	Kommentar: Die Kollision von Fahrzeugen auf dem Kraftwerksgelände wird in Modul 3 unter EVA-Auswirkungen betrachtet; im Gegensatz dazu werden in Modul 10 EVI-Betrachtungen angestellt. Eine Anpassung ist erforderlich.	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	
372	2.3.8	Kommentar: Leere Aussage.	NEIN	Siehe bspw. entsprechende IAEA Anforderungen.	
	2.3.9 (1)			Konkretisierung.	Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 bis 4a führen nicht zu unzulässigen Beeinträchtigungen der Sicherheit des Nachbarblocks.
1844	2.4	Kommentar: 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.	JA	Kapitel 2.4 enthält auch einige grundlegende Anforderungen aus dem konventionellen Regelwerk. Das Kapitel konzentriert sich aber auf nuklearspezifische Anforderungen. Konventionelle Regelwerke sind übergeordnet zu beachten (siehe auch BetrSichV §1 (5) zur Bedeutung atomrechtlicher Vorschriften). Konventionelle Regelwerke gibt es ebenfalls zum Brandschutz, Blitzschutz, EMV-Schutz usw.. Es wird vorgeschlagen einen Hinweis auf das konventionelle Regelwerk aufzunehmen.	Hinweis: Für die nachfolgend behandelten Sachverhalte gelten auch einschlägige Anforderungen des konventionellen Regelwerks.
1211	2.4	Kommentar: Es ist nicht erkennbar, mit welchen VM-Maßnahmen redundanzübergreifende Auswirkungen verhindert werden.	NEIN	Welche der möglichen Vorsorgemaßnahmen, mit denen die Anforderungen in Abschnitt 2.1 erfüllt werden, im Einzelnen herangezogen werden, sollte u. E. hier nicht vorgegeben werden. Zudem finden sich Hinweise hierzu in Abschnitt 1.3. Siehe auch in Anhang 1.	
1825	2.4	Kommentar: Das VM-Ereignis E3-41 lautet: Anlageninterner Brand und/oder Explosion mit redundanzübergreifenden Auswirkungen. In dem Modul 10 ist nicht erkennbar, mit welchen VM-Maßnahmen die redundanzübergreifenden Auswirkungen eines Explosions-Ereignisse beherrscht werden sollen.	NEIN	Welche der möglichen Vorsorgemaßnahmen, mit denen die Anforderungen in Abschnitt 2.1 erfüllt werden, im Einzelnen herangezogen werden, sollte u. E. hier nicht vorgegeben werden. Zudem finden sich Hinweise hierzu in Abschnitt 1.3. Siehe auch in Anhang 1.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
	2.4.1 (1)			Sprachliche Anpassung.	<u>Maßnahmen und Einrichtungen Ziel</u> des Explosionsschutzes <u>sichern die ist der Schutz der</u> Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile.
Folge aus Nr. 1211				Folgeanpassung aus nachfolgender Zeile: Verschiebung der Ziffer 2.4.4 (1) Rev. B an diese Stelle.	2.4.14 (42) Es sind Vorsorgemaßnahmen <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> zur Verhinderung chemischer Explosionen, Explosionen von Dampf- Gasgemischen, BLEVEs (boiling liquid expanding vapour explosions) und physikalischen Explosionen innerhalb und außerhalb von Gebäuden getroffen <u>bzw. vorhanden</u> , sofern die verursachenden Stoffe in relevanten Mengen im Bereich der Anlage gelagert bzw. gehandhabt werden oder entstehen können.
255 373	2.4.1 (2)	Modultext: Die Explosionsschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird: - Die Entstehung von Explosionen wird verhindert. - Das Ausströmen explosiver Medien wird begrenzt. - Falls eine explosive Atmosphäre nicht verhindert werden kann, ist durch geeignete Vorsorgemaßnahmen sichergestellt, dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen nicht auftreten. Kommentar: Roter Faden problematisch.	JA	Zur Verbesserung des Verständnisses wird insgesamt eine Zusammenlegung mit Abschnitt 2.4.4 und dabei die Einfügung der Ziffer 2.4.1 (2) neu (Verschiebung der Ziffer 2.4.4 (1) (Anpassung an Betriebssicherheitsverordnung, siehe auch NS-G-1.7 (2.29-2.35)) und vorgeschlagen.	2.4.1 (32) Die Explosionsschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird. <u>Dazu sind Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden, die</u> - Die Entstehung einer explosiven Atmosphäre von Explosionen wird verhindern oder einschränken. - <u>die Zündung einer dennoch entstandenen explosiven Atmosphäre verhindern und Das Ausströmen explosiver Medien wird begrenzt.</u> - <u>die Auswirkungen einer Explosion soweit begrenzen, dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen nicht auftreten. Falls eine explosive Atmosphäre nicht verhindert werden kann, ist durch geeignete Vorsorgemaßnahmen sichergestellt, dass unzulässige sicherheitstechnische Auswirkungen nicht auftreten.</u>
1826	2.4.1 (2)	Kommentar: Eine Explosion kann nicht verhindert werden, wenn alle Voraussetzungen für eine Explosionen vorliegen, da dann ein konsequenter Entwicklungsgang abläuft. Im Gegensatz dazu kann das Ausströmen verhindert werden. Änderungsvorschlag: Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden, mit denen Explosionen zuverlässig verhindert werden und das Ausströmen von explosiven Medien begrenzt wird. Beim 3. Spiegelstrich: sicherheitstechnisch weg.	Teilweise		
948	2.4.2	Kommentar: Die Anforderungen in Abschnitt 2.4.2 zum Themenkomplex Radiolysegas sind mit Blick auf Anlagen mit Druckwasserreaktoren überzogen (z.B. 2.4.2 (2)). Es sollte in einem Hinweis präzisiert werden, dass diese Anforderungen vornehmlich für Anlagen mit Siedewasserreaktor gelten.	NEIN	Radiolysegas kann auch beim DWR auftreten, z. B. im Bereich des Druckhalters und des Reaktordeckels. Bei der Umsetzung der Anforderungen von 2.4.2 können die DWR Gegebenheiten berücksichtigt werden.	
	2.4.2 (1)			Sprachliche Anpassung an Umstrukturierung.	Es sind Vorsorgemaßnahmen <u>Maßnahmen und</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<u>Einrichtungen</u> zur Verhinderung von Radiolysegasansammlungen und gegebenenfalls zur Folgenbegrenzung von Radiolysegasreaktionen vorgesehen.
	2.4.2 (2)			Sprachliche Anpassung an Umstrukturierung.	Bei den <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> r-Vorsorge sind alle Systembereiche berücksichtigt, die mit Dampf von Reaktorkühlmittel beaufschlagt werden können (betroffene Systembereiche) .
	2.4.2 (3)			Integration dieses Inhalts in Ziffer 2.4.2 (6) neu.	2.4.2 (3) Bei Vorliegen von turbulenten Strömungen in den betroffenen Systembereichen kann eine Radiolysegasansammlung ausgeschlossen werden.
				Sprachliche Anpassung.	Bei der Bestimmung betroffener Systembereiche sind alle Betriebszustände, (Betriebsvorgänge) und gestörten Zustände berücksichtigt. Die Ansammlung von Radiolysegas durch Kondensation von <u>R</u> adiolysegas führendem Dampf an kalten Medien ist berücksichtigt.
256 374	2.4.2 (5)	Modultext: Zur Ermittlung der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen sind Radiolysegasansammlungen sowie Reaktionen postuliert. Der Reaktionsdruck sowie die Auswirkungen auf die Anlage, das System und benachbarte Komponenten durch Bruchstücke und Druckwellen sowie durch Kühlmittelverlust, Strahlkräfte, Aktivitätsfreisetzung, Reaktionskräfte, Temperatur und Feuchte sind ermittelt. Kommentar: Unabhängig von Maßnahmen zur Vermeidung von Radiolysegasansammlungen?	NEIN	Hier wird das von der RSK empfohlene Konzept umgesetzt, wonach die Gestaltung der Vorsorgemaßnahmen (die auch auf eine Vermeidung von Radiolysegasansammlungen zielen können) von den möglichen Konsequenzen der Reaktionen abhängt, somit in der Tat der 1. Satz unabhängig von den danach getroffenen Maßnahmen gilt. 2.4.2 (3) wurde hier in 2.4.2 (6) neu integriert.	<u>Sind Radiolysegasansammlungen aus verfahrenstechnischen Gründen nicht ausgeschlossen, werden zZur Ermittlung der zu treffenden Vorkehrungen abdeckende Vorsorgemaßnahmen sind</u> Radiolysegasansammlungen sowie Reaktionen postuliert. <u>Liegen in einem Systembereich ständig turbulente Strömungen vor, kann dort eine Radiolysegasansammlung ausgeschlossen werden.</u> Der Reaktionsdruck sowie die Auswirkungen auf die Anlage, das System und benachbarte Komponenten durch Bruchstücke und Druckwellen sowie durch Kühlmittelverlust, Strahlkräfte, Aktivitätsfreisetzung, Reaktionskräfte, Temperatur und Feuchte sind ermittelt.
1212	2.4.2 (6)	Modultext: Umfang und Qualität der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen orientieren sich an den maximalen Auswirkungen der postulierten Radiolysegasreaktionen. Durch Vorsorgemaßnahmen ist sichergestellt, dass Auswirkungen, die nicht von den Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 beherrscht werden, nicht auftreten. Kommentar: Dieser Absatz soll hinter Absatz 2.4.2 (2) gesetzt werden.	JA	Sinnvolle Umstellung.	2.4.2 (3 6) Umfang und Qualität der zu treffenden Vor <u>kehrungen</u> sorgemaßnahmen orientieren sich an den maximalen Auswirkungen der postulierten Radiolysegasreaktionen. Es Durch Vorsorgemaßnahmen ist sichergestellt, dass <u>keine</u> Auswirkungen <u>auftreten</u> , die nicht von den Einrichtungen der Sicherheitsebene 3 beherrscht werden, nicht auftreten .
1827	2.4.2 (6)	Kommentar: Vermeidung unzulässiger Auswirkungen von Radiolysegasreaktionen in	JA	Sinnvolle Umstellung.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Systemen und Komponenten, Verhältnis zu der RSK- Stellungnahme zu Radiolysegas? Umstellen der Reihenfolge der Wickel: nach Wickel 2 sollte Wickel 6 an dritter Stelle folgen			
	2.4.2 (7)			Folgeanpassung.	2.4.2 (67) Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen und Einrichtungen wird kontinuierlich überwacht oder durch wiederkehrende Prüfungen nachgewiesen.
	2.4.2 (8)			Folgeanpassung.	2.4.2 (78) Passive Maßnahmen Vorkehrungen, wie Zwangsdurchströmung, sind gegenüber aktiven Maßnahmen bevorzugt.
1494	2.4.3 (1)	Modultext: Zur Verhinderung einer Explosion oder eines Brandes im Sicherheitsbehälter wird zu keiner Zeit weder integral noch lokal sowohl während des Betriebs als auch infolge eines Kühlmittelverluststörfalls die Zündgrenze des Wasserstoffs (4 % Wasserstoff in Luft) überschritten. Kommentar: Hier sollte eine Konkretisierung/Abgrenzung zur Sicherheitsebene 4 erfolgen.	JA	Umstellungen zu Verdeutlichung (der letzte Satz sowie der Hinweis werden aus Ziffer 2.4.3 (2) entnommen und dort gestrichen), um die Sicherheitsebene 3 und 4 getrennt darzustellen.	2.4.3 (1) <u>Im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 wird z</u> Zur Verhinderung einer Wasserstoff Explosion oder eines Wassers- toffb Brandes im Sicherheitsbehälter wird zu keiner Zeit weder integral noch lokal sowohl während des Betriebs als auch infolge eines Kühlmittelverluststörfalls die Zündgrenze des Wasserstoffs (4 % Wasserstoff in Luft) überschritten. <u>Alle Quellen der Wasserstofferzeugung sind berücksichtigt.</u>
1337	2.4.3 (1)	Kommentar: Das Modul enthält Anforderungen, die unerfüllbar sind, z. B. kann auch mit Rekombinatoren nicht garantiert werden, dass die Zündgrenze für Wasserstoff nicht überschritten wird.	NEIN	Im Hinblick auf Leckstörfälle der Sicherheitsebene 3 gilt diese Anforderung (bereits heute). Zur verbesserten Abgrenzung zur Sicherheitsebene 4 siehe unter Kommentar Nr. 1494.	
1495	2.4.3 (2)	Modultext: Es sind alle Quellen der Wasserstofferzeugung im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 berücksichtigt. Hinweise Bei der Bestimmung der Wasserstoffbildung und Freisetzung zu berücksichtigende Vorgaben sind im Anhang 1 zu „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6) enthalten. Zur Bildung von zündfähigen Wasserstoffgemischen bei Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 4c siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7). Kommentar: Hier sollte eine Konkretisierung/Abgrenzung zur Sicherheitsebene 4 erfolgen.	JA	Siehe vorhergehende Zeile.	2.4.3 (2) <u>Es sind alle Quellen der Wasserstofferzeugung im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 berücksichtigt.</u> Hinweise Bei der Bestimmung der Wasserstoffbildung und Freisetzung zu berücksichtigende Vorgaben sind im Anhang 1 zu „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6) enthalten. Zu: <u>Notfallmaßnahmen im Hinblick auf die Vermeidung Bildung</u> von zündfähigen Wasserstoffgemischen bei Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 4c siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7) <u>Ziffer 4.2 (4).</u>
1496	2.4.3.1	Modultext: Maßnahmen zur Überwachung der Wasserstoffkonzentration in Räumen des	JA	Richtiger Hinweis.	Maßnahmen zur Überwachung der Wasserstoffkonzentration in Räumen des Sicherheitsbehäl-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Sicherheitsbehälters Kommentar: Der Titel sollte auf KMV konkretisiert werden.			ters nach Kühlmittelverluststörfällen
1497	2.4.3.1 (1)	Modultext: Sofern nicht nachgewiesen ist, dass Gemische mit höherer Wasserstoffkonzentration - auch in örtlich begrenzten Bereichen - nicht auftreten, sind Vorsorgemaßnahmen vorgesehen. Kommentar: Hier richtig ?	JA	Anforderung entbehrlich, da durch 2.4.3.2 (1) erfasst.	2.4.3.1 (1) Sofern nicht nachgewiesen ist, dass Gemische mit höherer Wasserstoffkonzentration – auch in örtlich begrenzten Bereichen – nicht auftreten, sind VorsorgeMaßnahmen vorgesehen.
1498	2.4.3.1 (2)	Modultext: Es ist ein Meßsystem vorhanden, welches auch unter den nach einem Kühlmittelverluststörfall zu erwartenden Bedingungen eine zuverlässige zeitliche Bestimmung der Wasserstoffverteilung innerhalb der vorrangig beaufschlagten Bereiche des Sicherheitsbehälters sicherstellt.		Folgewirkung aus Verschiebung der alten Ziffer 2.4.3.1 (1). Die Anpassung der Bezifferung in den folgenden Ziffern ist noch nachzuziehen.	2.4.3.1 (12) Es ist ein Meßsystem vorhanden, welches auch unter den nach einem Kühlmittelverluststörfall zu erwartenden Bedingungen eine zuverlässige zeitliche Bestimmung der Wasserstoffverteilung innerhalb der vorrangig beaufschlagten Bereiche des Sicherheitsbehälters sicherstellt.
1909	2.4.3.1 (5)	Modultext: Die Aktivität der entnommenen Gasproben kann gemessen werden. Kommentar: Entbehrlich.	JA	Diese Text kann entfallen, weil in Modul 9, Kapitel 5.4.2 (2) behandelt.	2.4.3.1 (5) Die Aktivität der entnommenen Gasproben kann gemessen werden.
	2.4.3.2 (1)			Sprachliche Anpassung.	Für Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von zündfähigen Wasserstoffkonzentrationen in der Sicherheitsbehälteratmosphäre nach einem Kühlmittelverluststörfall gelten folgende Grundsätze: (...) (iii) Die Abbaurate der Einrichtungen zur Rekombination ist so bemessen, dass die integrale Wasserstoffkonzentration bei maximaler Vorbelastung durch Wasserstoff insbesondere aus der Zr-Wasser-H ₂ O-Reaktion stets unter der Zündgrenze bleibt. (iv) Die Auslegung der Einrichtungen zur Rekombination gewährleistet eine zuverlässige Verfügbarkeit und Funktion, auch unter den Bedingungen, die zum Zeitpunkt der notwendigen Aktivierung Einschaltung innerhalb des Sicherheitsbehälters herrschen. Es ist nachgewiesen, dass die unter konservativen Randbedingungen ermittelte Spaltproduktbelastung der Einrichtungen zur Rekombination durch luftgetragene Halogene und flüchtige Feststoffe und die daraus resultierende Wärmetönung in den Einrichtungen zur Rekombination deren Funktion unter radiologischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten nicht unzulässig beeinträchtigen.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					(...)
1916	2.4.3.2 (2)	Modultext: Aktive Maßnahmen können vor bzw. bei Erreichen einer Wasserstoffkonzentration von 4% Volumengehalt rechtzeitig installiert und in Betrieb genommen werden. Die Ansteuerung kann, da es sich um ein Langzeitproblem handelt, von Hand erfolgen. Kommentar: Langzeitproblem ?	JA	Sprachliche Verbesserung und Präzisierung.	Aktive Maßnahmen können vor bzw. bei Erreichen einer Wasserstoffkonzentration von 4% Volumengehalt rechtzeitig installiert und in Betrieb genommen werden. Die Ansteuerung kann, da es sich um ein Langzeitproblem handelt , von Hand erfolgen.
	2.4.3.2 (3)			Sprachliche Anpassung.	Als vorgeplante Maßnahme zur Verringerung der integralen Wasserstoffkonzentration findet ist ein Spülen (Einspeisen und Abgabe aus dem Sicherheitsbehälter) des Sicherheitsbehälters nicht statt. zulässig.
257 375	2.4.3.2 (4)	Modultext: Ein Einzelfehler ist beim Einsatz nicht fest installierter Einrichtungen zur Rekombination nicht zu unterstellen, soweit Reparatur oder Ersatzmaßnahmen rechtzeitig möglich sind. Kommentar: Problem für Interpretation/Verständnis	JA	Text wurde präzisiert.	Es wird kein Einzelfehler ist beim Einsatz für nicht fest installierter Einrichtungen zur Rekombination nicht zu unterstellen , soweit Reparatur oder Ersatzmaßnahmen rechtzeitig möglich sind.
1213	2.4.4	Modultext: Verhinderung sonstiger Explosionen in der Anlage Kommentar: Das Kapitel 2.4.4 ist an dieser Stelle zu detailliert, hier sollten nur die Grundsatzanforderungen stehen.	Teilweise	Kapitel 2.4.4 soll vollständig in 2.4.1 integriert werden. Der Detaillierungsgrad ist u. E. vor dem Hintergrund der bestehenden Regelwerkstexte nicht zu hoch.	2.4.4 Verhinderung sonstiger Explosionen in der Anlage
1910	2.4.4	Kommentar: Der Titel muss geändert werden. Es geht nicht nur um die Verhinderung, sondern auch um die Begrenzung der Auswirkungen von Explosionen.	Teilweise	Siehe vorausgehender Kommentar, Zwischenüberschrift entfällt.	
1213 a 1499	2.4.4 (1)	Modultext: Es sind Vorsorgemaßnahmen zur Verhinderung chemischer Explosionen, Explosionen von Dampf- Gasgemischen, BLEVEs (boiling liquid expanding vapour explosions) und physikalische Explosionen innerhalb und außerhalb von Gebäuden getroffen, sofern die verursachenden Stoffe in relevanten Mengen im Bereich der Anlage gelagert bzw. gehandhabt werden oder entstehen können. Kommentar: Sind physikalische Explosionen hier möglich ?	NEIN	Umverlagerung dieser Ziffer nach 2.4.1 (2). Handhabung solcher Stoffe ist nicht prinzipiell auszuschließen. Falls nicht vorhanden, ist Aspekt nicht relevant.	2.4.14 (12)
1213 b 1214	2.4.4 (2)	Modultext: Ist die Bildung explosionsfähiger Gasgemische nicht auszuschließen, werden besondere Maßnahmen ergriffen bzw. Einrichtungen vorgesehen: - Begrenzung der Menge explosiven Gases, - Entfernung aller möglichen Zündquellen, Kapselung nicht entfernbarer Zündquellen, - geeignete Belüftung und - Verwendung elektrischer Geräte, die für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären qualifiziert sind. Kommentar: Schulung des Personals	NEIN	„Personalschulung“ ist eine übergeordnete Maßnahme und spielt insbesondere bei den administrativen Maßnahmen eine wichtige Rolle. Nach Auffassung des Teams ist die Schulung in 2.1 (5) ausreichend enthalten.	2.4.41 (24) Ist die Bildung explosionsfähiger Gasgemische nicht auszuschließen, sind werden besondere Maßnahmen ergriffen bzw. Einrichtungen vorgesehen: - Begrenzung der Menge explosiven Gases, - Entfernung aller möglichen Zündquellen, Kapselung unvermeidbarer nicht entfernbarer Zündquellen, - geeignete Belüftung und - Verwendung von Einrichtungen und Werkzeugen, insbesondere elektrischer Geräte, die

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären qualifiziert sind.
1213 c	2.4.4 (3)	Modultext: Die Folgen einer unterstellten Explosion werden minimiert durch Vorkehrungen wie - Druckentlastungseinrichtungen, - Einhalten von Sicherheitsabständen zu sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen und - Schutzeinrichtungen wie Trennwände.		Folgeanpassung. Begriffsvereinheitlichung.	2.4.41 (35) Die Folgen einer unterstellten Explosion werden minimiert durch <u>Maßnahmen und Einrichtungen</u> Vorkehrungen wie - Druckentlastungseinrichtungen, - Einhalten von Sicherheitsabständen zu sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen und - Schutzeinrichtungen wie Trennwände.
1213 d	2.4.4 (4)	Modultext: Alle unterstellten Explosionen sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen analysiert.		Folgeanpassung.	2.4.41 (64) Alle unterstellten Explosionen sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen <u>bewertet</u> analysiert .
1213 e	2.4.4 (5)	Modultext: Die Möglichkeit explosionsartiger Vorgänge infolge von Brandauswirkungen ist minimiert, entweder durch räumliche Abtrennung potentieller Brandherde von explosionsfähigen Flüssigkeiten und Gasen oder durch aktive Einrichtungen.		Folgeanpassung.	2.4.41 (57) Die Möglichkeit explosionsartiger Vorgänge infolge von Brandauswirkungen ist minimiert, entweder durch räumliche Abtrennung potentieller Brandherde von explosionsfähigen Flüssigkeiten und Gasen oder durch aktive Einrichtungen.
1213 f	2.4.4 (6)	Modultext: Ist die Vorhaltung explosionsfähiger Stoffe auf dem Anlagengelände erforderlich, so werden folgende Grundsätze beachtet: - Die Menge explosionsfähiger Stoffe ist minimiert. - Es ist für eine fachgerechte Lagerung gesorgt. - Es ist ein ausreichender Abstand zu möglichen Zündquellen eingehalten. - Brand- und Gasmeldeeinrichtungen sowie ggf. automatische Löscheinrichtungen am Lagerungsort sind vorgesehen.		Folgeanpassung.	2.4.41 (68) Ist die Vorhaltung explosionsfähiger Stoffe auf dem Anlagengelände erforderlich, so werden folgende Grundsätze beachtet: - Die Menge explosionsfähiger Stoffe ist minimiert. - Es ist für eine fachgerechte Lagerung gesorgt. - Es ist ein ausreichender Abstand zu möglichen Zündquellen eingehalten. - Brand- und Gasmeldeeinrichtungen sowie ggf. automatische Löscheinrichtungen am Lagerungsort sind vorgesehen.
1213 g	2.4.4 (7)	Modultext: Brand ist als Folgeereignis von Explosionen berücksichtigt. Der Explosionsschutz stellt sicher, dass die Brandschutzeinrichtungen keinen besonderen Explosionsdruckbelastungen ausgesetzt sind.		Folgeanpassung.	2.4.41 (79) Brand ist als Folgeereignis von Explosionen berücksichtigt. Der Explosionsschutz stellt sicher, dass die Brandschutzeinrichtungen keinen besonderen Explosionsdruckbelastungen ausgesetzt sind.
1213 h	2.4.4 (8)	Modultext: Es sind auch Druckwellen berücksichtigt, deren Ursache nicht in einer Explosion liegt. Hinweis Dazu gehören beispielsweise Druckwellen resultierend aus Lichtbögen.		Folgeanpassung. Konkretisierung.	2.4.41 (810) Es sind auch Druckwellen berücksichtigt, deren Ursache nicht in einer Explosion liegt. Hinweis Dazu gehören beispielsweise Druckwellen resultierend aus Lichtbögen <u>in elektrischen Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen</u> .
1500	2.5.1	Modultext:	JA	Konkretere Formulierung.	Deionateintrag in den Reaktorkühlkreislauf

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Deionateintrag in den Reaktorkühlkreislauf Kommentar: Der Titel sollte präzisiert werden.		Wird umverlagert (siehe Anhang 1).	<u>Eintrag von Deionat oder minderboriertem Kühlmittel in den Reaktorkern</u> <u>Hinweis: Dies umfasst die DWR Ereignisse E3-17 „Fehlerhafte Einspeisung aus einem System, das Deionat oder minderboriertes Kühlmittel führt, mit Ausfall der Begrenzungen bzw. vorgelagerter Maßnahmen (Externe Deborierung: homogen und heterogen)“ und E3-18 „Bildung unterborierter Bereiche im Primärkreislauf (Interne Deborierung)“ gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3).</u>
1501	2.5.1 (1)	Modultext: Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, die sicherstellen, dass Reaktivitätsänderungen infolge von Deionateintrag in den Reaktorkühlkreislauf auf solche Werte begrenzt bleiben, bei denen – bei einem anfänglich kritischen Reaktor das sicherheitstechnische Nachweisziel für den Reaktivitätsstörfall gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1, und – bei einem anfänglich unterkritischen Reaktor der geforderte Betrag der Abschaltreaktivität gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1, eingehalten werden.		Folgeanpassung an geänderten Titel.	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vor han- <u>den, gesehen</u> , die sicherstellen, dass Reaktivitätsänderungen infolge von Deionateintrag <u>oder von minderboriertem Kühlmittel</u> in den Reaktor kern <u>kühlkreislauf</u> auf solche Werte begrenzt bleiben, bei denen – bei einem anfänglich kritischen Reaktor das sicherheitstechnische Nachweisziel für den Reaktivitätsstörfall gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1, und – bei einem anfänglich unterkritischen Reaktor der geforderte Betrag der Abschaltreaktivität gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Tabelle 3.1, eingehalten werden.
258	2.5.1 (2)	Modultext: Mögliche Quellen für einen Deionateintrag, die potentiell eingetragene Deionatmengen und die Auswirkungen auf den Reaktorkern sind für alle Betriebsphasen und Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 bis 3 analysiert. Dabei werden folgende Deionatquellen betrachtet: - alle an den Reaktorkühlkreislauf angeschlossenen Deionat führenden Systeme, - Wärmetauscherleckagen (Dampferzeuger, Nachkühler), - falsche Borkonzentrationen in angrenzenden Systemen und Behältern, - Deionatbildung durch „Reflux-Condenser-Betrieb“. Kommentar: Roter Faden problematisch.	JA	Textänderung im letzten Spiegelstrich. Der Bezug auf Sicherheitsebenen kann hier entfallen. Deionateinspeisung spielt nur bei abgeschalteter Anlage eine Rolle: Bei Leistungsbetrieb wirken Begrenzungen oder Reaktorschutzsystem.	Mögliche Quellen für einen Deionateintrag, die potentiell eingetragene Deionatmengen und die <u>möglichen</u> Auswirkungen auf den Reaktorkern sind für alle Betriebsphasen und Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 bis 3 analysiert. Dabei werden <u>insbesondere</u> folgende Deionatquellen betrachtet: <u>Äußere Quellen:</u> - alle an den Reaktorkühlkreislauf angeschlossenen Deionat führenden Systeme, - Wärmetauscherleckagen (Dampferzeuger, Nachkühler), - <u>minderborierte Medien</u> falsche Borkonzentrationen in angrenzenden Systemen und Behältern.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					— Deionatbildung durch „Reflux-Condenser-Betrieb“. <u>Innere Quellen:</u> - <u>Entborierung des Kühlmittels bei „Kleinen Lecks“ (Reflux-Condenser-Betrieb).</u> - <u>Abfahren im Naturumlauf und gleichzeitig sekundärseitig isolierter Dampferzeuger.</u>
376	2.5.1 (2)	Kommentar: ...Deionatbildung durch „Reflux-Condenser-Betrieb“	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	
1828	2.5.1 (2)	Kommentar: Was ist mit Sicherheitsebene 1? Änderungsvorschlag: Mögliche Quellen für einen Deionateintrag, die potenziell eingetragene Deionatmengen und die Auswirkungen auf den Reaktorkern sind für alle Betriebsphasen analysiert...	JA	Die Zuweisung zu Sicherheitsebenen wurden gestrichen. Die Maßnahmen zur Verhinderung eines Deionateintrages sind im wesentlichen betriebliche Maßnahmen (Deionatsicherung) gehören formal zur Sicherheitsebene 1.	
259	2.5.1 (4)	Modultext: Deionateinspeisungen werden durch folgende Maßnahmen verhindert: - zuverlässiges Schließen und Verriegeln aller Armaturen, über die Deionat unbeabsichtigt in den Reaktorkühlkreislauf gelangen kann, - Überwachung der Borkonzentration in angrenzenden Systemen und Komponenten, - automatische kontinuierliche Überwachung der Boreinspeisekonzentration, - Vorkehrungen, die einen unbeabsichtigten Start von Hauptkühlmittelpumpen nach vorangegangenen Reflux-Condenser-Betrieb verhindern. Kommentar: Roter Faden problematisch.	JA	Der letzte Spiegelstrich wird in eine eigene Ziffer (siehe nächst folgende Zeile) ausgelagert.	<u>Unzulässige</u> Deionateinspeisungen <u>aus äußeren Quellen</u> werden <u>z. B.</u> durch folgende Maßnahmen <u>und Einrichtungen</u> verhindert: - zuverlässiges Schließen und Verriegeln aller Armaturen, über die Deionat unbeabsichtigt in den Reaktorkühlkreislauf gelangen kann, - Überwachung der Borkonzentration in angrenzenden Systemen und Komponenten <u>und</u> ; — automatische kontinuierliche Überwachung der Boreinspeisekonzentration.; — Vorkehrungen, die einen unbeabsichtigten Start von Hauptkühlmittelpumpen nach vorangegangenem Reflux-Condenser-Betrieb verhindern.
377	2.5.1 (4)	Kommentar: Vorkehrungen, die einen unbeabsichtigten Start von Hauptkühlmittelpumpen nach vorangegangenen Reflux-Condenser-Betrieb verhindern	JA	Neue Strukturierung	
1502	2.5.1 (5) neu				<u>2.5.1 (5)</u> <u>Der unbeabsichtigte Start von Hauptkühlmittelpumpen nach vorangegangenem Reflux-Condenser-Betrieb wird zuverlässig verhindert.</u>
1217	2.5.2	Modultext: Absturz eines Brennelements in den gerade noch unterkritischen Reaktorkern (SWR) Fehlverhalten von Steuerstäben während des Beladens (SWR) Kommentar: Präziserungsbedürftig.	JA	Konkretisierungsvorschlag. Wird umverlagert (siehe Anhang 1).	Absturz eines Brennelements in den gerade noch unterkritischen Reaktorkern <u>während des Brennelementwechsels</u> (SWR) Fehlverhalten von Steuerstäben während des Beladens (SWR)
	2.5.2 (1)	Modultext: Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, so dass der Absturz eines Brennelements beim Beladen des Reaktors in den kalten, gerade noch unterkritischen oder gerade kritischen Kern nicht zu unterstellen ist.	JA	Folgewirkung der Konkretisierung zu Kommentar Nr. 1217.	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, so dass der Absturz eines Brennelements <u>in den Reaktorkern nicht zur Kritikalität führt.</u> beim Beladen des Reaktors in den gerade noch unterkritischen Kern nicht zu unterstellen ist.
1218	2.5.2 (2)	Modultext:	JA	Konkretisierungsvorschlag.	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorge-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, die das Ausfahren von Steuerstäben während des Beladens des Reaktors nicht sowie das Beladen nur dann zulassen, wenn alle Stäbe eingefahren sind. Kommentar: Unklare Formulierung			sehen, die das <u>ungeplante</u> Ausfahren von Steuerstäben während des Beladens des Reaktors <u>verhindern und nicht sowie</u> das Beladen nur dann zulassen, wenn alle Stäbe eingefahren sind.
	2.5.3	Modultext: Leck im Frischdampf- oder Speisewassersystem einschließlich Dampferzeugerabschlammung innerhalb des Ringraums (DWR)		Siehe Erläuterung in Anhang 1. Anpassung an modifizierte Ereignisliste in Modul 3.	<u>Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkammer (DWR) bzw. zwischen Sicherheitsbehälter und erster Absperrmöglichkeit außerhalb des Sicherheitsbehälters (SWR) Leck im Frischdampf- oder Speisewassersystem einschließlich Dampferzeugerabschlammung innerhalb des Ringraums (DWR)</u>
1219	2.5.3 (1)	Modultext: Die Auswirkungen von Lecks innerhalb des Ringraums an Frischdampf oder Speisewasser führenden Rohrleitungen oder an einer Dampferzeugerabschlammleitung von Druckwasserreaktoren sind so begrenzt, dass Beeinträchtigungen der Maßnahmen und Einrichtungen zur Beherrschung von Ereignissen sowie redundanzübergreifende Auswirkungen auf die im Ringraum installierten Sicherheitseinrichtungen nicht zu unterstellen sind. Kommentar: Vorschlag: „(...) sind so begrenzt, dass keine unzulässigen Beeinträchtigungen von im Ringraum installierten Siwi-Einrichtungen zu unterstellen sind.“	JA	Klarstellende Formulierung und Ergänzung um den SHB.	Die Auswirkungen von Lecks <u>im Ringraum und in der Armaturenkammer (DWR) bzw. im Bereich zwischen Sicherheitsbehälter und erster äußerer Absperrmöglichkeit (SWR) an Frischdampf oder Speisewasser führenden Rohrleitungen, an einer Dampferzeugerabschlammleitung (DWR) oder an einer anderen hochenergetischen Leitung sind so begrenzt bzw. beherrscht, dass keine unzulässigen Beeinträchtigungen des Sicherheitsbehälters, einschließlich der Durchführungen, sowie von den im Bereich zwischen Sicherheitsbehälter und Reaktorgebäude (Ringraum) und in der Armaturenkammer (DWR) installierten sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen zu unterstellen sind.</u> innerhalb des Ringraums an Frischdampf oder Speisewasser führenden Rohrleitungen oder an einer Dampferzeugerabschlammleitung von Druckwasserreaktoren sind so begrenzt, dass Beeinträchtigungen der Maßnahmen und Einrichtungen zur Beherrschung von Ereignissen sowie redundanzübergreifende Auswirkungen auf die im Ringraum installierten Sicherheitseinrichtungen nicht zu unterstellen sind. <u>Unzulässige Auswirkungen werden z. B. durch entsprechende Auslegung der Rohrleitungen in diesem Bereich oder Doppelrohrkonstruktionen verhindert bzw. beherrscht.</u> <u>Hinweis: Spezifische diesbezügliche Anforderungen finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragen-</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					den Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses" (Modul 4) Abschnitte 4.6 und 6.
312	2.5.3 (2)	Modultext: Die Leitungen im Bereich der Sicherheitsbehälter- und Ringraumdurchführung sind als Doppelrohr ausgeführt. Kommentar: nicht alle Leitungen in diesem Bereich sind als Doppelrohr ausgeführt, z.B. DE-Abschlammung.	JA	Das Doppelrohr ist eine der möglichen Optionen Brüche zwischen Sicherheitsbehälter und 1. Äußerer Absperrarmatur zu beherrschen. Die Anforderungen an ein Doppelrohr werden in Modul 4 aufgenommen.	2.5.3 (2) Die Leitungen im Bereich der Sicherheitsbehälter- und Ringraumdurchführung sind als Doppelrohr ausgeführt.
	2.5.3 (3)			Folgeanpassung aus vorausgehender Zeile.	2.5.3 (3) Die Anforderungen an das Doppelrohr ergeben sich aus den Anforderungen an die Sicherheitsbehälterfunktion während des bestimmungsgemäßen Betriebs und bei Störfällen und den Anforderungen aus postulierten Brüchen der mediumführenden Rohrleitungen innerhalb und außerhalb der Rohrdurchführung. Strahlkräfte und Druckaufbau im Doppelrohr sind berücksichtigt.
1220	2.5.4	Modultext: Frischdampfleck zwischen Doppelrohr und Frischdampfsicherheitsarmatur (DWR) Kommentar Die Überschrift zu Kapitel 2.5.4 ist falsch Änderungsvorschlag Frischdampfleck zwischen Reaktorgebäude und 1. Absperrung	JA	Dieser Abschnitt wird in den neu formulierten vorhergehenden Abschnitt integriert (siehe auch in Anhang 1).	2.5.4 Frischdampfleck zwischen Doppelrohr und Frischdampfsicherheitsarmatur (DWR)
1793	2.5.4	Kommentar: Im Modul 4 sind keine Auslegungsanforderungen enthalten, die für diesen Teil des Rohrleitungssystems der Äußeren Systeme des DWR, über die Anforderung des Eingeschränkten Bruchpostulates hinausgehen. Änderungsvorschlag: Die Auslegungsanforderungen und Versagensannahmen des Modul 4 müssen mit den Versagensannahmen des Modul 3 sowie den Vorsorgemaßnahmen des Modul 10 zusammenpassen.	JA	Siehe in Anhang 2.	
1220	2.5.4 (1)	Modultext: Die Ausführung der Rohrleitungen in diesem Bereich ist derart hochwertig, dass Lecks in der Frischdampfleitung zwischen Doppelrohr und Frischdampf- absperarmatur nicht zu unterstellen sind. Kommentar Hochwertig nicht definiert	JA	In Modul 4 wurden entsprechende Anforderungen ergänzt (siehe auch in Anhang 2). Die Ziffer wird inhaltlich in den vorhergehenden Abschnitt integriert.	2.5.4 (1) Die Ausführung der Rohrleitungen in diesem Bereich ist derart hochwertig, dass Lecks in der Frischdampfleitung zwischen Doppelrohr und Frischdampfabsperarmatur nicht zu unterstellen sind.
1829	2.5.4 (1)	Kommentar: Wo sind die Regelungen um diese Qualität sicher zu stellen? In Modul 4 dazu keine Differenzierung enthalten.	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	
	2.5.4 (2)			Siehe vorausgehende Zeile.	2.5.4 (2) Das Versagen von an die Frischdampfleitung anschließenden Leitungen in diesem Bereich hat keine unzulässigen, insbesondere redundanz- übergreifenden, Auswirkungen auf Sicherheits-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					einrichtungen.
	2.5.5			Anpassung an Umstrukturierung der VM Ereignisse aus Rev. B (siehe Anhang 1). Das Ereignis soll nunmehr ausschließlich in Modul 3 geführt werden, die inhaltlichen Aufgabenstellungen aus Modul 10 werden dort ergänzt.	Leck am Anschlussstutzen der Hauptkühlmittelleitungen am Reaktordruckbehälter (DWR) Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, die einen unzulässigen Druckaufbau im Bereich zwischen Reaktordruckbehälter und umgebenden Strukturen (Reaktorgrube) verhindern (z.B. Doppelrohr).
1503	2.5.6	Modultext: Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter bei Leck in der Sumpfansaugleitung oder bei demontierten Sumpfarmaturen (DWR) Kommentar: Erforderlich ?	JA	Das Ereignis wird einerseits in den Abschnitt der Auslegungsanforderungen gegen interne Überflutung integriert (siehe neue Ziffer 2.3.3 (3) Rev. B und bleibt andererseits in Modul 3 als zu beherrschender Störfall bestehen (E3- 40 DWR Rev. C, E3-40 SWR Rev. C).	Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter bei Leck in der Sumpfansaugleitung oder bei demontierten Sumpfarmaturen (DWR)
1504	2.5.6 (1)	Modultext: Ein Kühlmittelverlust bei einem Leck an der Sumpfleitung im Bereich zwischen Sicherheitsbehälter und erster Absperrarmatur wird durch die Ausführung dieses Bereichs als Doppelrohr verhindert. Kommentar: Erforderlich ?	JA	Durch Abschnitt 4.2.6 sowie in Modul 3 Ereignis E-3-35 DWR abgedeckt.	2.5.6 (1) Ein Kühlmittelverlust bei einem Leck an der Sumpfleitung im Bereich zwischen Sicherheitsbehälter und erster Absperrarmatur wird durch die Ausführung dieses Bereichs als Doppelrohr verhindert.
1505	2.5.6 (2)	Modultext: Um bei demontierten Sumpfarmaturen einen Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter zu vermeiden, ist sichergestellt, dass vor Demontage von Armaturen in der Sumpfansaugleitung die Ansaugleitung zuverlässig verschlossen ist. Der Verschluss ist für die maximal mögliche Flutung des Reaktorsumpfs ausgelegt. Kommentar Um bei demontierten Sumpfarmaturen einen Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter zu vermeiden, ist sichergestellt, technisch oder administrativ? Dass Vorschlag Entfall, da zu detailliert, aber auch selbstverständlich vom technischen Vorgang.	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 1503.	2.5.6 (2) Um bei demontierten Sumpfarmaturen einen Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter zu vermeiden, ist sichergestellt, dass vor Demontage von Armaturen in der Sumpfansaugleitung die Ansaugleitung zuverlässig verschlossen ist. Der Verschluss ist für die maximal mögliche Flutung des Reaktorsumpfs ausgelegt.
260 313 378	2.5.7	Modultext: Leck im RDB-Deckelbereich ohne ausreichende Abflussmöglichkeit des Kühlmittels zum Sicherheitsbehältersumpf. Bei Lecks im Deckelbereich des Reaktordruckbehälters ist der Abfluss von Kühlmittel zum Sicherheitsbehältersumpf in den Betriebsphasen A bis C gewährleistet. Kommentar: Problem für Interpretation/Verständnis: statt „ist der Abfluss von Kühlmittel ... gewährleistet“ besser: „sind Einrichtungen zum Abfluss von Kühlmittel ... vorhanden“. Widerspruch Text – Überschrift, Vorschlag: „Bei Lecks im Deckelbereich des Reaktordruckbehälters sind Einrichtungen zum Abfluss von Kühlmittel zum Sicherheitsbehältersumpf in den Betriebsphasen A bis C... vorhanden “. Originaltext bleibt, die Überschrift soll geändert werden in: Leck im RDB Deckelbereich.	JA	Die Anforderung soll in Modul 3 beim Ereignis „Leck im Deckelbereich des RDB“ integriert werden und entfällt in Modul 10, da Nachweissführung im Rahmen der Ereignisanalyse erfolgt (siehe Anhang 1).	Leck im RDB-Deckelbereich ohne ausreichende Abflussmöglichkeit des Kühlmittels zum Sicherheitsbehältersumpf. Bei Lecks im Deckelbereich des Reaktordruckbehälters ist der Abfluss von Kühlmittel zum Sicherheitsbehältersumpf in den Betriebsphasen A bis C gewährleistet.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
	2.5.8	Modultext Folgeschäden durch Auswurf eines Steuerelements (DWR) bzw. Steuerstabs (SWR) 2.5.8 (1) Durch bauliche Einrichtungen ist sichergestellt, dass für den Fall des Auswurfs eines Steuerelements bzw. Steuerstabs der Sicherheitsbehälter nicht beschädigt wird. 2.5.8 (2) Durch den Auswurf eines Steuerelements bzw. -stabs treten an benachbarten Antrieben keine Folgeschäden auf, die die Funktionssicherheit anderer Steuerelemente bzw. Steuerstäbe beeinträchtigen. Wenn ein Folgeschaden nicht ausgeschlossen werden kann, ist nachgewiesen, dass auch dann die Nachweiskriterien eingehalten werden.		Folgeanpassung durch Umstrukturierung gemäß Anhang 1. Entfällt in Modul 10.	Folgeschäden durch Auswurf eines Steuerelements (DWR) bzw. Steuerstabs (SWR) 2.5.8 (1)– Durch bauliche Einrichtungen ist sichergestellt, dass für den Fall des Auswurfs eines Steuerelements bzw. Steuerstabs der Sicherheitsbehälter nicht beschädigt wird. 2.5.8 (2)– Durch den Auswurf eines Steuerelements bzw. –stabs treten an benachbarten Antrieben keine Folgeschäden auf, die die Funktionssicherheit anderer Steuerelemente bzw. Steuerstäbe beeinträchtigen. Wenn ein Folgeschaden nicht ausgeschlossen werden kann, ist nachgewiesen, dass auch dann die Nachweiskriterien eingehalten werden.
1506	2.5.9	Modultext Frischdampfleck zwischen innerer und äußerer Absperrung (SWR) Der Bereich zwischen innerer und äußerer Absperrung der Frischdampfleitung ist so hochwertig ausgelegt, dass ein Versagen in diesem Bereich nicht unterstellt wird. Kommentar: Die Beschränkung auf die Frischdampfleitung ist nicht nachvollziehbar. Mit gleicher Systematik gilt die Anforderung auch für die Hilfsdampfleitung, die TJ- Zudampfleitung und die Speisewasserleitungen. Bedingungen dazu, wo im Modul 4 besondere Maßnahmen und Anforderungen geregelt sind ?	Teilweise	Das Ereignis kann entfallen, da einerseits durch bestehende Ereignisse in Modul 3 bzw. durch Abschnitt 2.5.3 (Rev. B) abgedeckt.	Frischdampfleck zwischen innerer und äußerer Absperrung (SWR) Der Bereich zwischen innerer und äußerer Absperrung der Frischdampfleitung ist so hochwertig ausgelegt, dass ein Versagen in diesem Bereich nicht unterstellt wird.
1792	2.5.9	Kommentar: Gemäß der Versagensannahme im Modul 3 unter Ereignis E3-27 (SWR) ist der Ausschluss des Versagens bei Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1, 2 und 3 gefordert. Im Modul 4 sind keine Auslegungsanforderungen enthalten, die für diesen Teil des Rohrleitungssystems der DFU des SWR, über die Anforderungen des Eingeschränkten Bruchpostulates hinausgehen. Bei einem Bruch oder Leck in diesem Rohrleitungsbereich außerhalb des SHB entsteht bei einem Einzelfehler an der inneren ISO-Armatur auch dann, wenn keine Folgeschäden am Sicherheitsbehälter entstehen, ein nicht absperrbares Leck. Änderungsvorschlag: Die Auslegungsanforderungen und Versagensannahmen des Modul 4 müssen mit den Versagensannahmen des Modul 3 sowie den Vorsorgemaßnahmen des Modul 10 zusammenpassen.	Teilweise	Siehe vorausgehende Zeile.	
1215	2.5.10	Modultext: Kaltwassertransiente im Reaktordruckbehälter (SWR) Um eine Kaltwassertransiente zu verhindern, ist sichergestellt, dass ein Start von Kühlmittelumwälzpumpen nach einem Anlagenstillstand bei gezogenen Steuerstäben nicht erfolgt. Kommentar Auf welchen Sachverhalt zielt diese Aussage? Große Temperaturdifferenz	Teilweise	Ereignis wird in Modul 10 gestrichen und durch eine Anforderung im Hinblick auf das Zuschalten von ZUPs bei gezogenen Steuerstäben in Modul 2 ersetzt (siehe dort Ziffer 6.1 (7)f): "f) Beim SWR ist sichergestellt, dass nach einem Stillstand aller Zwangsumwälzpumpen ein Start von Zwangsumwälzpumpen bei gezogenen	Kaltwassertransiente im Reaktordruckbehälter (SWR) Um eine Kaltwassertransiente zu verhindern, ist sichergestellt, dass ein Start von Kühlmittelumwälzpumpen nach einem Anlagenstillstand bei gezogenen Steuerstäben nicht erfolgt.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		zwischen dem oberen und unteren Plenum?		Steuerstäben nicht erfolgt.“). Siehe auch Anhang 1.	
1216 b	2.5.11	Modultext: Leck im Druckentlastungsrohr der Kondensationskammer (SWR)		Anpassung an Umstrukturierung der „VM Ereignisse“. Ereignis entfällt in Modul 10, da nicht mehr als „VM Ereignis“ eingestuft. Eine Doppelrohrdurchführung wird als Teil der Ereignisbeherrschung eingestuft (siehe Modul 3 Ereignis E3-32 (SWR) und in Anhang 1 und Anhang 2).	Leck im Druckentlastungsrohr der Kondensationskammer (SWR)
1830	2.5.11 (1)	Modultext: Der Ausfall des Druckabbausystems infolge von Lecks an den Abblaserohren des Druckentlastungssystems wird durch ein Schutzrohr für die Abblaserohre verhindert. Kommentar: Die erforderliche Vorsorgemaßnahme wegen des Ausfalls des Druckentlastungssystems infolge eines postulierten Lecks bzw. Abriss des Düsenschlenkels eines Kondensationsrohres ist hier nicht angegeben.	NEIN	Siehe vorhergehende Zeile. Die Art der Störfallbeherrschung wird nicht vorgegeben.	2.5.11 (1) Der Ausfall des Druckabbausystems infolge von Lecks an den Abblaserohren des Druckentlastungssystems wird durch ein Schutzrohr für die Abblaserohre verhindert.
1216 a	2.5.11 (2)	Modultext: Leckdampf aus Abblaserohren wird gezielt in die Sicherheitsatmosphäre geleitet. Kommentar: Ist das richtig? Was ist eine Sicherheitsatmosphäre? Düsenschlenkelabriss und Last auf Kondkammer, WKP zur Vorsorge	JA	Siehe vorhergehende Zeile. Bei Sicherheitsatmosphäre handelt es sich um einen Schreibfehler: hätte Sicherheitsbehälteratmosphäre lauten müssen.	2.5.11 (2) Leckdampf aus Abblaserohren wird gezielt in die Sicherheitsatmosphäre geleitet.
1860	2.5. neu	Kommentar: Der Vorsorgeschwerpunkt sollte auf die Maßnahmen und Einrichtungen zur Vermeidung von Fehlbeladungen gelegt werden. Diese Vorsorge sollte derart sein, dass eine Fehlbeladung > 1 BE nicht mehr unterstellt werden muss (VM Ereignis). Die Qualität der Vorsorge muss entsprechend nachgewiesen sein. Das Szenario „ungünstigste Fehlbeladung eines reaktivsten BE“ kann bei einem entsprechenden Beladeplan zu einer lokalen Zusammenstellung von bis zu 4 reaktivsten BE führen. Für dieses Szenario geführte Nachweise ($k_{eff} < 0,98$) sind sachgerecht und ausreichend.	JA	Dem Vorschlag, das Ereignis „Fehlbeladung von mehr als einem BE“ optional zur Beherrschung in die Kategorie VM einzustufen, wird gefolgt (siehe auch Modul 3 und in Anhang 1).	<u>Fehlbeladung des Reaktorkerns bzw. Fehlbeladung des Mehrzonen- Brennelementlagerbeckens mit mehr als einem Brennelement</u> <u>Es sind Vorsorgemaßnahmen getroffen, die eine Fehlbeladung des Reaktorkerns bzw. Fehlbeladung des Mehrzonen- Brennelementlagerbeckens mit mehr als einem Brennelement zuverlässig gemäß Abschnitt 4.1 verhindern.</u>
1861	2.5. neu	Kommentar: Muss nicht das Ereignis „Leck zwischen Kondensationskammer und Druckkammer (SWR)“ in die VM Liste aufgenommen werden ?	JA	Die Sicherstellung der Dichtheit zwischen Druckkammer und Kondensationskammer beruht neben einer technischen Überwachung auch auf administrativen Maßnahmen. Unzulässige Undichtigkeiten führen ggf. zum Ausfall der Ersatzwärmesenke und des Druckabbausystems durch unzureichende Druckdifferenz zwischen KOKA und Druckkammer (siehe auch in Anhang 1).	<u>Dichtheitsverlust zwischen Druckkammer und Kondensationskammer</u> <u>Es sind Vorsorgemaßnahmen getroffen, so dass keine unzulässigen Undichtigkeiten zwischen Kondensationskammer und Druckkammer, insbesondere beim Wiederanfahren der Anlage und nach Instandhaltungsmaßnahmen, vorhanden sind oder auftreten können.</u>
105 279 757	3	Modultext: Spezifische Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten Kommentar: siehe Kommentar Nr. 95 bzw. 269 Vorschlag: Spezifische Anforderungen an bauliche Anlagen, Systeme und Komponenten	NEIN	Siehe unter Kommentar 1482 a bzw. 1482 b zu Beginn dieser Tabelle.	
731	3	Kommentar:	NEIN	Es ist nicht die Absicht und es ist auch nicht	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Es soll geprüft werden, ob unter Kapitel 3 die gesamte Anlage erfasst ist bzw. erfasst werden soll.		erforderlich die gesamte Anlage zu erfassen. Zu schließende Lücken sind aus dem Kommentar nicht zu erkennen. Eine weitergehende Begründung der Auswahl der Einrichtungen ist nicht erforderlich.	
757	3	Kommentar: Hier sollte ein Hinweis aufgenommen werden, dass für die nachfolgenden Einrichtungen zunächst die übergeordneten technischen Regeln gelten (Druckgeräteverordnung, Betriebssicherheitsverordnung,...).	JA	Hilfreiche Ergänzung.	Hinweis: Für die nachfolgend behandelten baulichen Anlagenteile, Systeme und Komponenten gelten auch Anforderungen des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG), der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und der Druckgeräteverordnung (GPSGV).
1911	3	Kommentar: Ist Dübelproblematik berücksichtigt?	JA	Es wurde eine entsprechende Ergänzung bei den Bauanschlüssen vorgenommen (siehe unter Kommentar Nr. 611 und 760 zu 3.1 (6)).	
	3.1 (1)			Vereinheitlichung des Sprachgebrauchs.	Die Bauwerke baulichen Anlagenteile -widerstehen entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung den zu unterstellenden Einwirkungen mit ausreichender Zuverlässigkeit. Sie verbleiben entsprechend den an sie gestellten sicherheitstechnischen Anforderungen in einem gebrauchstauglichen oder mindestens tragfähigen Zustand. Zur Erfüllung von sicherheitstechnischen Funktionen werden zusätzlich zum Erhalt der Tragfähigkeit erforderliche Verformungsbegrenzungen und Rissbreitenbeschränkungen eingehalten.
	3.1 (2)			Vereinheitlichung des Sprachgebrauchs.	Die sicherheitstechnische Bedeutung und Gestaltung der Bauwerke ergeben sich aus ihrer Funktion im Hinblick auf die Aufrechterhaltung baulicher Anlagenteile ergibt sich aus ihrer Notwendigkeit für die der Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen bzw. ihrem unmittelbaren Beitrag zur Erfüllung der Schutzziele bei den Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a.
106 280 758	3.1 (3)	Modultext: Alle Bauwerke sind entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.1 (10), klassifiziert. Kommentar: Da sich die Klassifizierungskriterien für Bauwerke teilweise von denen für Systeme und Komponenten unterscheiden und die Sicherheitsanforderungen z. T. ebenfalls andere sind (Bauwerke üben z.B. keine aktiven Funktionen aus), sollten neben dem Verweis auf die Klassifizierung gemäß Modul 1 Ziffer 2.1 (10) die nebenstehenden Klassifizierungskriterien für Bauwerke aufgenommen werden. Das entspräche auch der aus der Erdbebenauslegung bekannten, Klassifizierung von Bauwerken in die Klassen I, IIa und II (vielleicht sollte man auch Klasse I, II, III sagen) Vorschlag:	JA	Hilfreiche Ergänzung, wobei jedoch von einer Benennung der Klasse Abstand genommen werden sollte. Dies erfolgt in entsprechenden KTA Regeln.	Alle Bauwerke sind entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.1 (10), klassifiziert. Es ist unterschieden zwischen Bauwerken die zum Erreichen der Schutzziele erforderlich sind und den Bauwerken, die selbst keine sicherheitstechnische Bedeutung haben, die aber durch möglicherweise an ihnen entstehende Schäden und Wirkungen sicherheitstechnisch wichtige Anlagenteile in ihrer Funktion beeinträchtigen können, und den Bauwerken, die für den Betrieb der Anlage von Bedeutung sind, aber keine

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Alle Bauwerke sind entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.1 (10), klassifiziert. Es ist unterschieden zwischen Bauwerken die zum Erreichen der grundlegenden Schutzziele erforderlich sind (Klasse I), und den Bauwerken, die selbst keine sicherheitstechnische Bedeutung haben, die aber durch möglicherweise an ihnen entstehende Schäden und Wirkungen sicherheitstechnisch wichtige Bau- oder Anlagenteile in ihrer Funktion beeinträchtigen können (Klasse IIa) und den Bauwerken, die für den Betrieb der Anlage von Bedeutung sind aber keine sicherheitstechnische Funktion erfüllen (Klasse II)			sicherheitstechnische Funktion erfüllen.
	3.1 (4)			Folgeanpassung durch Umstrukturierung der VM Ereignisse. Vereinheitlichung des Sprachgebrauchs.	Als Grundlage der bautechnischen Auslegung werden alle Einwirkungen auf die Baustrukturen Bauwerke so beschrieben und quantifiziert, dass sie als eindeutige Vorgabe für die Bemessung und Konstruktion der Baustrukturen-Bauwerke einschließlich der Verankerungskonstruktionen für Komponenten verwendet werden können. Bei der Auslegung sind mögliche Bodensetzungen, Bergschäden etc. berücksichtigt.
949	3.1 (5)	Modultext: Die zu berücksichtigenden Kombinationen von Einwirkungen mit den zugehörigen Bemessungswerten sind differenziert nach Anlagenbereichen, Gebäuden und zugeordnet nach Sicherheitsebenen festgelegt. Folgeeinwirkungen werden beachtet. Kommentar: In Abschnitt 3.1 (5) sind Einwirkungen auf bauliche Anlagenteile angesprochen, es sollen zu berücksichtigende Kombinationen von Einwirkungen mit den zugehörigen Bemessungswerten u. a. zugeordnet nach Sicherheitsebenen festgelegt sein. In Modul 3 werden Einwirkungen auf bauliche Anlagenteile für die Sicherheitsebenen 3 und 4a formuliert, Kombinationen von Einwirkungen sind bei den zu berücksichtigenden Ereignissen nicht festgelegt. Abschnitt 3.1 (5) sollte - um mit Modul 3 kompatibel zu sein - nur auf die Sicherheitsebenen 3 und 4a bezogen werden. Über die in den einschlägigen KTA-Regeln genannten Kombinationen hinausgehende Kombinationen sind in Abschnitt 3.1 (5) (und Modul 3) zu ergänzen, da ansonsten dieser Abschnitt für die Anwendung zu unpräzise ist.	JA	Hilfreiche Ergänzung.	Die zu berücksichtigenden Kombinationen von Einwirkungen mit den zugehörigen Bemessungswerten sind differenziert nach Anlagenbereichen, Gebäuden und zugeordnet nach Sicherheitsebenen festgelegt. Folgeeinwirkungen werden beachtet. Hinweis: Siehe auch in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 7.2 (2), sowie in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Abschnitt 3.2.1 sowie die Ziffern 3.2.4 (7), 3.2.4 (8) und 3.2.5 (4).
611 760	3.1 (6)	Modultext: Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten sind für die Schnittstelle zwischen Verankerung und Komponente angegeben. Kommentar: Angesichts der aktuellen Dübelproblematik (GRS WLN 2006/06) scheint es geboten, die Anforderungen an die Schnittstelle zwischen der Bau- und der Anlagentechnik deutlicher anzusprechen, indem auf die üblicherweise nur im Baurecht betrachteten Verankerungskonstruktionen auch im Atomrecht hingewiesen wird. Dies sollte ggf. auch in einem auf 3.1 (6) folgenden gesonderten Unterpunkt erfolgen. Änderungsvorschlag: Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten sind für die	JA	Sinnvolle Erweiterung.	Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten werden von Verankerungs-/Befestigungskonstruktionen sicher in das Bauwerk eingeleitet und von diesem abgetragen. Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten sind für die Schnittstelle zwischen Verankerung und Komponente angegeben.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Schnittstelle zwischen Verankerung und Komponente angegeben. Die Bauanschlusslasten der anlagentechnischen Komponenten können von geeigneten und zugelassenen Verankerungs-/Befestigungskonstruktionen sicher in das Bauwerk eingeleitet und von diesem abgetragen werden. (ggf. als neuer Unterpunkt).			
107 281	3.1 (7)	Modultext: Die gegenseitige Beeinflussung von Gebäuden am Standort wird grundsätzlich vermieden. Ist dies nicht möglich, werden die Gebäude entsprechend ausgelegt. Kommentar: Die gegenseitige Beeinflussung ist i. W. bei Störfällen, z.B. durch Trümmereffekten, Aneinanderschlagen benachbarter Gebäude von Bedeutung und sollte entsprechend ergänzt werden. Ein Hinweis auf die Anordnung redundanter Bauwerke sollte aufgenommen werden. Vorschlag: Die gegenseitige Beeinflussung von Gebäuden am Standort durch Wechselwirkungen bei Störfällen wird grundsätzlich vermieden. Ist dies nicht möglich, werden die Gebäude entsprechend ausgelegt. Redundante Bauwerke sind räumlich ausreichend voneinander getrennt.	Teilweise	Diese Anforderung gilt auch für den Normalbetrieb. Es sollte immer möglich sein, eine unzulässige Beeinflussung zu vermeiden. Von daher kann der zweite Satz entfallen. Die Forderung, dass redundante Bauwerke räumlich getrennt sein müssen, gilt nicht immer. Außerdem wird dieser Punkt im Kapitel „Systematische Fehler/Ausfälle“ (Kapitel 1.3) behandelt.	Die gegenseitige <u>unzulässige</u> Beeinflussung von Gebäuden am Standort wird <u>grundsätzlich</u> vermieden. Ist dies nicht möglich, werden die Gebäude entsprechend ausgelegt.
314	3.1 (7)	Kommentar: Die Anforderung ist unverständlich: was heißt: „die gegenseitige Beeinflussung von Gebäuden ... wird ... vermieden“?	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 107.	
	3.1 (9)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung von M1	Festlegungen hinsichtlich zu betrachtender Kombinationen von mehreren Einwirkungen von außen sowie mit anderen Ereignissen sind in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 7.2 (2) <u>4.1 (5)</u> , sowie in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Ziffern 3.2.4 (7), 3.2.4 (8) und 3.2.5 (4), zu finden.
612 759 1507	3.1 (10)	Modultext: Zur Rückhaltung radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten wird auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 vom Vorhandensein einer Bauwerksabdichtung kein Kredit genommen. Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 wird das Vorhandensein einer funktionsfähigen Bauwerksabdichtung ggf. in Ergänzung zu den inneren Rückhaltefunktionen hinsichtlich des Austretens radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten berücksichtigt. Kommentar: Um Missverständnissen vorzubeugen sollte durch die Einführung des Adjektivs „äußeren“ deutlich gemacht werden, dass es sich bei der erwähnten Bauwerksabdichtung um die auf der Außenseite des Gebäudes zum Erdreich hin angebrachte Absichtung handelt. Im Unterschied zu inneren Abdichtungen, die aus Wannen oder Beschichtungen im Gebäude bestehen. Änderungsvorschlag: Zur Rückhaltung radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten wird auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 vom Vorhandensein einer äußeren Bauwerksabdichtung	JA	Sinnvolle Präzisierung.	Zur Rückhaltung radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten wird auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 vom Vorhandensein einer <u>äußeren</u> Bauwerksabdichtung kein Kredit genommen. Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 <u>kann</u> wird das Vorhandensein einer funktionsfähigen <u>äußeren</u> Bauwerksabdichtung ggf. in Ergänzung zu den inneren Rückhaltefunktionen hinsichtlich des Austretens radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten berücksichtigt <u>werden</u> .

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		kein Kredit genommen. Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 wird das Vorhandensein einer funktionsfähigen äußeren Bauwerksabdichtung ggf. in Ergänzung zu den inneren Rückhaltefunktionen hinsichtlich des Austretens radioaktiv kontaminierter Flüssigkeiten berücksichtigt			
950	3.1 (10)	Kommentar: In Abschnitt 3.1 (10) soll zur Rückhaltung von radioaktiv kontaminierten Flüssigkeiten auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 von Bauwerksabdichtungen kein Kredit genommen werden. Die Anforderung ist nicht verständlich, da ja gerade bei kleinen Leckagen mit der Freisetzung von radioaktiv kontaminierten Flüssigkeiten (Sicherheitsebene 2) die inneren Bauwerksabdichtungen (z.B. Bodenwanne bei Leckage an einem Abwasserbehälter) dazu da sind, die radioaktiven Wasser zurückzuhalten. Die Anforderung ist anzupassen.	JA	Siehe Änderungsvorschlag in rechter Spalte.	
	3.1 (11)			Vereinheitlichung des Sprachgebrauchs.	Die Bauwerke strukturen sind hinsichtlich der Abmessungen und der Wahl der Baustoffe so bemessen, dass sie eine den Strahlenschutzanforderungen entsprechende Abschirmwirkung gewährleisten.
315	3.1 (13)	Modultext: In Räumen, in denen betrieblich bedingte Leckagen anfallen, ist eine Raum-entwässerung vorhanden. Kommentar: .. anfallen können (ergänzen)	JA		In Räumen, in denen betrieblich bedingte Leckagen anfallen <u>können</u> , ist eine Raumentwässerung vorhanden.
316	3.1 (14)	Modultext: Auf bauliche Anlagenteile, die sicherheitstechnische Aufgaben erfüllen, werden Qualitätssicherungsmaßnahmen angewandt. Die Unterlagen der Bautechnik sind dokumentiert. Kommentar: Die Forderung ist überflüssig (streichen)	JA	Richtiger Vorschlag, da die Anforderung nach Qualitätssicherung übergeordnet (Modul 8) ausführlich behandelt, ist.	3.1 (14) Auf bauliche Anlagenteile, die sicherheitstechnische Aufgaben erfüllen, werden Qualitätssicherungsmaßnahmen angewandt. Die Unterlagen der Bautechnik sind dokumentiert.
108 282 761 1508	3.1 (15)	Modultext: Die baulichen Anlagenteile genügen während der gesamten Betriebsdauer der Anlagenteile den an sie gestellten Anforderungen. Kommentar: Bauanlagen werden auch nach Beendigung des Betriebes bis zum Abschluss des Rückbaus noch genutzt. Die Forderung nach Dauerhaftigkeit ist nicht nur auf die Betriebsdauer der Anlagenteile (sind hiermit e-/m-Anlagenteile gemeint?) beschränkt. Bauliche Anlagen werden außerdem nicht betrieben sondern genutzt. Vorschlag: Die baulichen Anlagenteile genügen während der gesamten Nutzungsdauer der Anlagenteile den an sie gestellten Anforderungen.	JA	Sinnvolle Präzisierung.	3.1 (14 5) Die baulichen Anlagenteile <u>Bauwerke</u> genügen während ihrer gesamten <u>Nutzung</u> Betriebsdauer der Anlagenteile den an sie gestellten Anforderungen.
1509	3.2	Modultext: Komponentenspezifische Anforderungen Kommentar: Hier sollte ein Hinweis auf Modul 4 aufgenommen werden.	JA	Sinnvolle Ergänzung.	<u>Hinweis: Spezifische Anforderungen an die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels, an die Drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme und den Sicherheitseinschluss finden sich in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					sowie des Sicherheitseinschlusses" (Modul 4).
1845	3.2.1 (1)	Modultext: Die sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten erfüllen die Anforderungen auf den Sicherheitsebenen, denen sie zugeordnet sind. Kommentar: Anforderungen sind für Druckgeräte nur für DFU und äußere Systeme im Modul 4 definiert !	NEIN	Für Komponenten, die nicht in Modulen angesprochen sind, gilt das konventionelle Regelwerk.	
1510	3.2.1 (2)	Modultext: Die Oberflächen metallischer Komponenten erfüllen die Anforderungen an Korrosionsschutz und Dekontaminierbarkeit. Die Oberflächen austenitischer Werkstoffe sind erforderlichenfalls gegen Kontakt mit ferritischen Werkstoffen oder mit chloridhaltigen Mitteln geschützt. Kommentar Ergänzung: ...aus der Errichtung und aus dem Betrieb der Anlage..	JA	Sinnvolle Präzisierung. Zudem wurde der erste Satz in Anlehnung an KTA 3211.1 eingefügt.	Alle maßgebenden Einwirkungen auf die Komponenten infolge von mechanischen und thermischen Einwirkungen, Korrosion und Erosion sind bei der Auslegung, Konstruktion und Berechnung berücksichtigt. Die Oberflächen metallischer Komponenten erfüllen die Anforderungen an Korrosionsschutz und ggf. Dekontaminierbarkeit. Die Oberflächen austenitischer Werkstoffe sind erforderlichenfalls gegen Kontakt mit ferritischen Werkstoffen oder mit chloridhaltigen Mitteln aus der Errichtung und dem Betrieb der Anlage geschützt.
1511	3.2.1 (3)	Modultext: Die Komponenten sind so angeordnet, dass notwendige Instandhaltungsarbeiten an den Komponenten durchgeführt werden können. Kommentar: Dies sollte allgemeiner formuliert werden	JA	Richtiger Hinweis.	Die Komponenten sind so angeordnet, dass notwendige Instandhaltungsarbeiten an den Komponenten durchgeführt werden können. Die Randbedingungen, insbesondere des Strahlenschutzes, die sich aus der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ergeben, sind berücksichtigt.
	3.2.1 (4)			Präzisierung.	Komponenten sind gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 2.1 (10), klassifiziert und, soweit erforderlich , systematisch gekennzeichnet.
1512	3.2.1 (5)	Modultext: Für die Sicherheitsebenen 1 bis 4a werden anlagenspezifisch jeweils die Anlagenzustände ermittelt und in einem Katalog zusammengestellt, die für die festigkeitsmäßige Auslegung von sicherheitsrelevanten Komponenten hinsichtlich zeitlich begrenzter statischer, dynamischer oder thermischer Einwirkungen die höchsten Anforderungen darstellen. Für diese Anlagenzustände (Lastfallkatalog) ist sichergestellt, dass die auftretenden Einwirkungen bei den Anforderungen an die Auslegung der betroffenen Komponenten (Standssicherheit, Integrität bzw. Funktionssicherheit) dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend berücksichtigt sind. Hinweis Als solche Anlagenzustände sind hier Zustände zu verstehen, die in der bisherigen technischen Terminologie als „Lastfälle“ bezeichnet wurden. Kommentar Für diese Anlagenzustände (Lastfallkatalog) ist sichergestellt wie? , dass die auftretenden Einwirkungen bei den Anforderungen an die Auslegung der betroffenen Komponenten (Standssicherheit, Integrität bzw. Funktionssicher-	JA	Präzisierung.	Der Auslegung der baulichen Anlagenteile, Systeme und 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

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		heit) dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend berücksichtigt sind.			<u>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. Für die Sicherheitsebenen 1 bis 4a werden anlagenspezifisch jeweils die Anlagenzustände ermittelt und in einem Katalog zusammengestellt, die für die festigkeitsmäßige Auslegung von sicherheitsrelevanten Komponenten hinsichtlich zeitlich begrenzter statischer, dynamischer oder thermischer Einwirkungen die höchsten Anforderungen darstellen. Für diese Anlagenzustände (Lastfallkatalog) ist sichergestellt, dass die auftretenden Einwirkungen bei den Anforderungen an die Auslegung der betroffenen Komponenten (Standicherheit, Integrität bzw. Funktionssicherheit) dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend berücksichtigt sind.</u> Hinweis: Als solche Anlagenzustände sind hier Zustände zu verstehen, die in der bisherigen technischen Terminologie als „Lastfälle“ bezeichnet wurden.
1846	3.2.1 (5)	Kommentar: "Anforderungen an die Auslegung der betroffenen Komponenten nach Stand von W + T." • Betroffene Komponenten ?, Stand von W + T ?	JA	Siehe neuer Text	
762 a	3.2.2 3.2.2 (1) a)	Modultext: Anforderungen an Stützkonstruktionen, Rohrleitungshalterungen, Bühnen Allgemeine Anforderungen an Stützkonstruktionen, Rohrleitungshalterungen, Bühnen Hinweis: Zu den hier betrachteten Komponenten gehören Stützkonstruktionen, Aufhängungen, Kabelpritschen, Ausschlagsicherungen, Kranbahnen, Bühnen und Schutzkonstruktionen. a) Das Einwirkungskollektiv und die daraus resultierenden Beanspruchungen der Komponentenstützkonstruktionen sind vollständig bekannt und bei der Auslegung der Komponentenstützkonstruktionen berücksichtigt. Hierzu gehören: - Eigengewicht, - Betriebslasten, - Hebezeuglasten, - Gebäudesetzungen, - Prüflasten, - Montagelasten, - innere Einwirkungen (Strahlung, Temperatur, Feuchte, Stoßbelastung) und - äußere Einwirkungen (Schwingungen, Stoßbelastung).	JA	Sinnvolle Ergänzung bzw. Umstrukturierung.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Zur Einleitung des Kapitels 3.2.2 (1) ist zunächst die generelle Anforderung/Aufgabe von Komponentenstützkonstruktionen zu beschreiben, bevor unter a) und b) weitere konkrete Anforderungen genannt werden. Änderungsvorschlag: Ergänzung nach der Überschrift: Komponentenstützkonstruktionen, Rohrleitungshalterungen und Bühnen sind in der Lage, die Lasten von den gehaltenen Bau- und Anlagenteilen in die lastabtragende Baustruktur zu übertragen.			truktionen berücksichtigt. Hierzu gehören: - Eigengewicht, - Betriebslasten, - Hebezeuglasten, - Gebäudesetzungen, - Prüflasten, - Montagelasten, - innere Einwirkungen <u>von innen</u> (Strahlung, Temperatur, Feuchte, Stoßbelastung, <u>Strahl- und Reaktionskräfte</u>) und - äußere Einwirkungen <u>von außen</u> (Schwingungen, Stoßbelastung).
283 763	3.2.2 (1) a)	Kommentar: Bei der Aufzählung der Einwirkungen sind die Strahl- und Reaktionskräfte aus dem Leck oder Bruch einer druckführenden Komponente zu berücksichtigen. Die Begriffe „innere und äußere Einwirkungen“ durch die gängigen Begriffe „Einwirkungen von innen und außen“ ersetzen Vorschlag: a) Das Einwirkungskollektiv und die daraus resultierenden Beanspruchungen der Komponentenstützkonstruktionen sind vollständig bekannt und bei der Auslegung der Komponentenstützkonstruktionen berücksichtigt. Hierzu gehören: Eigengewicht, Betriebslasten, Hebezeuglasten, Gebäudesetzungen, Prüflasten, Montagelasten, Einwirkungen von innen (Strahlung, Temperatur, Feuchte, Stoßbelastung, Strahl- und Reaktionskräfte) und Einwirkungen von außen (Schwingungen, Stoßbelastung)	JA	Sinnvolle Präzisierungen.	
1221	3.2.2 (1) b)	Modultext: Bewegliche Komponenten (zum Beispiel Federhänger, Stoßbremsen, Dämpfer) werden wiederkehrend geprüft. Starre Komponenten werden regelmäßigen Sichtprüfungen unterzogen, ggf. werden zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt.	JA	Sinnvolle Ergänzung bzw. Umstrukturierung.	3.2.2 (3) b) Bewegliche <u>Teile von Halterungen</u> Komponenten (zum Beispiel Federhänger, Stoßbremsen, Dämpfer) werden wiederkehrend geprüft. Starre Komponenten werden regelmäßigen Sichtprüfungen unterzogen, ggf. werden zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt.
317 a	3.2.2 (2) a)	Modultext: Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen sind so gesichert, dass sie infolge von Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a ihre Standsicherheit nicht verlieren. Die Dauer des Aufbaus ist berücksichtigt. Kommentar: Gerüste standsicher, bei FLAB und Explosions-Druckwelle !? Vorschlag a) Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen sind so gesichert, dass sie infolge von Ereignissen der Sicherheitsebenen 3 und 4a ihre Standsicherheit nicht verlieren bzw. nicht zu unzulässigen Schäden führen.	Teilweise	Hilfreiche Klarstellung.	3.2.2 (2) Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen 3.2.2 (4) a) Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen sind so gesichert, dass sie infolge von Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a ihre Standsicherheit nicht verlieren <u>bzw. der Verlust der Standsicherheit nicht zu unzulässigen Einwirkungen führt.</u> Die Dauer des Aufbaus ist berücksichtigt.
951	3.2.2 (2) a)	Kommentar: In Abschnitt 3.2.2 (2) ist unter a) gefordert, dass für temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen auch die Dauer des Aufbaus berücksichtigt ist. Unklar verbleibt, in welcher Weise die Dauer des temporären Aufbaus in	JA	Siehe vorausgehende Zeile.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		den zu führenden Standsicherheitsnachweis eingehen soll; dies ist zu präzisieren (oder die Berücksichtigung der Dauer zu streichen).			
317 b	3.2.2 (2) b)	Modultext: Insbesondere sind Ereignisse wie das Anstoßen und der Absturz von Lasten, Strahlkräfte infolge Lecks oder Erdbebeneinwirkungen berücksichtigt. Kommentar: Kompatibel mit a) ?	JA	Präzisierung und Ergänzung. Mit a) sind die Einwirkungen aus Lecks und aus Eva erfasst. Eine Auslegung des Gerüsts für abstürzende Lasten ist nicht sachgerecht, die Komponenten sind ebenfalls nicht für Lastabsturz ausgelegt. Der Lastabsturz ist durch Hebezeugauslegung auszuschließen und auch dort geregelt. Es wird speziell auf die vom Gerüstbau selbst und dessen Nutzung ausgehenden möglichen Auswirkungen eingegangen. Dieser Aspekt war bislang nicht angemessen erfasst.	3.2.2 (5) b) <u>Der Absturz von Bauteilen während des Auf- und Abbaus der temporären Einrichtungen sowie der Absturz von auf Ihnen gelagerten Teilen während der Nutzungsdauer dieser Einrichtungen ist berücksichtigt. Insbesondere sind Ereignisse wie das Anstoßen und der Absturz von Lasten, Strahlkräfte infolge Lecks oder Erdbebeneinwirkungen berücksichtigt.</u>
732 a	3.2.3	Kommentar: Insgesamt sollte aus Sicht der AG5-Modul 5 Kapitel 3.2.3 „Anforderungen an elektrische Antriebe“ in Modul 10 entfallen und in Modul 5 verkürzt eingefügt werden. Detaillierte Regelungen sind in KTA 3504 enthalten. Wird dem nicht entsprochen, sollten Verweise in Modul 5 und in Modul 10 eingefügt werden.	NEIN	Modul 5 regelt im Teil 2 (Kapitel 1) die Anforderungen an die elektrische Versorgung, nicht an die elektrischen Verbraucher, wie die elektrischen Antriebe. Die Modul 10 Anforderungen zu diesen Antrieben mit insgesamt 4 Ziffern sind u. E. von übergeordnetem Charakter. Eine Verkürzung dieser Ziffern ist nicht erforderlich. Ein Verweis in Modul 5 auf Modul 10 ist nicht erforderlich, da mehr oder weniger alle Einrichtungen, die in Modul 10 angesprochen werden, elektrische Verbraucher sind. Ein Hinweis in Modul 10 auf Modul 5 an dieser Stelle wird als hilfreich angesehen.	Anforderungen an elektrische Antriebe <u>Hinweis Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Elektrische Energieversorgung, Störfallinstrumentierung“ (Modul 5, Teil 2)</u>
732 b	3.2.3 (1)	Modultext: Die elektrischen Antriebe, die Funktionen auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4 ausführen, erfüllen ihre Aufgabe auch bei den zu unterstellenden Umgebungsbedingungen, verfahrenstechnischen Belastungen und elektrischen Bedingungen. Kommentar: Unter diesem Punkt sollte eine Trennung der Anforderungen an die elektrischen Antriebe für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 und der Anforderungen an die elektrischen Antriebe für die Sicherheitsebene 4 erfolgen.	NEIN	Hier werden keine sicherheitsebenenspezifischen Anforderungen gestellt. Daher ist eine Auftrennung nicht erforderlich bzw. hilfreich.	
318	3.2.3 (1)	Kommentar: Antriebe bei Umgebungsbedingungen Kernschmelze !?	NEIN	Sofern elektrische Antriebe im Rahmen der Planungen zum anlageninternen Notfallschutz unter diesen Bedingungen herangezogen werden, gilt dies auch unter diesen Bedingungen. Andernfalls würde diese Planung von falschen Voraussetzungen ausgehen.	
1513	3.2.3 (2)	Modultext: Die Schutzeinrichtungen der elektrischen Antriebe (z.B. gegen Überspannung, Unterspannung, Überlast) sind mit den zu schützenden Einrichtungen so abgestimmt, dass auch bei den zu unterstellenden Bedingungen der erforderliche Abstand zu den Auslösewerten des Aggregateschutzes sichergestellt ist. Das Ansprechen von Schutzeinrichtungen wird signalisiert.	JA	Umformulierung zur besseren Verständlichkeit.	Die Schutzeinrichtungen der elektrischen Antriebe (z.B. gegen Überspannung, Unterspannung, Überlast) sind mit den zu schützenden <u>Antrieben Einrichtungen und der elektrischen Energieversorgung</u> so abgestimmt, dass <u>sowohl die Komponenten sicher geschützt sind als auch ein</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar: Schwierig zu verstehen.			<u>ausreichender Abstand zu den ungünstigsten Betriebswerten der elektrischen Versorgung besteht, auch bei den zu unterstellenden Bedingungen der erforderliche Abstand zu den Auslösewerten des Aggregateschutzes sichergestellt ist.</u> Das Ansprechen von Schutzeinrichtungen wird signalisiert.
732 c	3.2.3 (2)	Kommentar: Dies stelle keine Anforderungen an den Aggregateschutz dar. Gemeint sei wahrscheinlich die Schutzstaffelung. Eine Präzisierung ist erforderlich.	JA	Siehe unter Kommentar Nr. 1513.	
732 d	3.2.3 (3)	Modultext: Einrichtungen des Aggregateschutzes sind so ausgelegt, dass bei Anforderung elektrischer Antriebe durch die leittechnischen Einrichtungen des Sicherheitssystems der Aggregateschutz grundsätzlich nicht wirksam wird (siehe hierzu im Weiteren „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik (Teil 1)“ (Modul 5) Ziffer 3.2 (13)). Kommentar: Dies stelle keine Anforderungen an den Aggregateschutz dar. Gemeint sei wahrscheinlich die Schutzstaffelung. Eine Präzisierung ist erforderlich. Insgesamt sollte der Begriff Aggregateschutz definiert werden.	NEIN	In dieser Ziffer werden Anforderungen an den Aggregateschutz formuliert.	
1514	3.2.4 (1)	Modultext: Sind die Armaturen Teil der Druckführenden Umschließung oder Teil von anderen Druck- und aktivitätsführenden Systemen außerhalb des Primärkreislaufs, werden die Anforderungen von „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) berücksichtigt. Kommentar: Ist die Definition „Teil von anderen Druck- und aktivitätsführenden Systemen außerhalb des Primärkreislaufs“ eindeutig in Bezug auf das Regelwerk und die Summe der zu betrachtenden Armaturen? Wo ist die Definition abgeleitet und definiert? Und was ist mit den anderen Armaturen die hierunter nicht fallen?	Teilweise	Klarstellung hinsichtlich der Definition. Für die Armaturen, die hierunter nicht fallen, gilt das konventionelle Regelwerk.	Sind die Armaturen Teil der Druckführenden Umschließung, <u>Teil der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme oder des Sicherheitseinschlusses oder Teil von anderen Druck- und aktivitätsführenden Systemen außerhalb des Primärkreislaufs, sind werden</u> die Anforderungen von „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) <u>erfüllt, berücksichtigt</u> .
878	3.2.4	Kommentar: In den Abschnitten 3.2.4, 3.2.6, 3.2.7 sollte einheitlich wie im Abschnitt 3.2.8 der Hinweis auf die im Modul 4 enthaltene Integritätsanforderungen aufgenommen werden. Damit wird die Unterscheidung der Anforderungen an Komponenten im Geltungsbereich des Moduls 4 zu den weiteren zu betrachtenden Systemen sichergestellt	NEIN	Ist durch Ziffer 3.2.4 (1) erfasst.	
1847	3.2.4 (1)	Kommentar: Wie sind Armaturen geregelt, die nicht zur DFU oder zu den äußeren Systemen gehören?	NEIN	Siehe vorausgehende Zeile.	
1515	3.2.4 (2)	Modultext Alle für die anforderungsgerechte Funktion von Armaturen relevanten Parameter, wie Belastungen, Beanspruchungen, Reib- und Materialeigenschaften, sind derart berücksichtigt, dass auch bei Kombination der Schwankungsbreiten einzelner Parameter die Funktion mit ausreichendem Sicherheitsabstand gewährleistet ist.	NEIN	Hier müssten Anforderungen auf KTA-Niveau aufgestellt werden („Drei-Säulen-Konzept“). Siehe Kommentar Nr. 1514. Ergänzung in Anlehnung an KTA 3211.2 (Ziffer	Alle für die anforderungsgerechte Funktion von Armaturen relevanten Parameter, wie Belastungen, Beanspruchungen, Reib- und Materialeigenschaften, sind derart berücksichtigt, dass auch bei Kombination der Schwankungsbreiten einzelner Parameter die Funktion mit ausrei-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Kommentar Wo sind die Anforderungen an die Funktionsteile allgemein geregelt? Bezug zu den Regeln wie bei Druckbelastung.		5.3.4).	chendem Sicherheitsabstand gewährleistet ist. <u>Dabei sind auch Halterung und Lagerung berücksichtigt.</u>
319	3.2.4 (3)	Modultext: Für Armaturen, die im Falle eines Lecks gegen den vollen Systemdruck schließen müssen, ist neben analytischen Nachweisen die Funktionsfähigkeit durch abdeckende Versuche nachgewiesen. Kommentar: Armaturen, die gegen volles Δp schließen, müssen durch abdeckende Versuche qualifiziert werden → nicht generell! Vorschlag Für Armaturen, die im Falle eines Lecks gegen den unter den jeweiligen Bedingungen maximal möglichen Differenzdruck schließen müssen, ist neben analytischen Nachweisen die Funktionsfähigkeit durch abdeckende Versuche nachgewiesen.	JA	Richtige Präzisierung.	Für Armaturen, die im Falle eines Lecks gegen den <u>unter den jeweiligen Bedingungen maximal möglichen Differenzdruck vollen Systemdruck</u> schließen müssen, ist neben analytischen Nachweisen die Funktionsfähigkeit durch <u>geeignete abdeckende</u> -Versuche nachgewiesen.
1516	3.2.4 (4)	Modultext: Im Fall eines Absteuerversagens bleibt die Integrität sicherheitstechnisch wichtiger Armaturen erhalten. Kommentar: Was ist mit den aktiven Funktionen, wenn solche notwendig sind?	JA	Anpassung an das diesbezügliche „3-Säulen-Konzept“ des VdTÜV.	Im Fall eines Absteuerversagens bleibt die Integrität sicherheitstechnisch wichtiger Armaturen erhalten. <u>Darüber hinausgehende sicherheitstechnischen Anforderungen (z. B. an die Funktionsfähigkeit) sind im Einzelfall festgelegt.</u>
1862	3.2.4 (5)		JA	Vereinheitlichung der Begriffswahl.	Bei eigenmediumbetätigten Armaturen sind <u>Maßnahmen und Einrichtungen Vorkehrungen</u> gegen ein Versagen auf Grund eines systematischen Fehlers in der Ansteuerung getroffen. Hierbei ist das Einzelfehlerkonzept auf alle Elemente der Vorsteuereinrichtungen angewendet.
757	3.2.5	Kommentar: Hier sollte ein Hinweis aufgenommen werden, dass für die nachfolgenden Einrichtungen zunächst die übergeordneten technischen Regeln gelten (Druckgeräteverordnung, Betriebssicherheitsverordnung,...).	JA	Hilfreiche Ergänzung.	Anforderungen an Druckabsicherung und Druckentlastung des Reaktorkühlkreislaufes und des Frischdampfsystems <u>Hinweis: Für die nachfolgend behandelten Anlagenteile gelten insbesondere auch Anforderungen der Druckgeräteverordnung (GPSGV).</u>
1517	3.2.5.1 (1)	Modultext: Die Druckabsicherungseinrichtungen öffnen und schließen unter den zu Grunde gelegten Bedingungen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a zuverlässig. Kommentar: Hier sollte es „Druckabsicherung des Primärkreises“ heißen.	NEIN	Hier ist auch bspw. Das FD-System betroffen. Es werden Textverschiebungen und Umformulierungen zur Verdeutlichung vorgeschlagen. Der Abschnitt 3.2.5.1 beginnt mit der ehemaligen Ziffer 3.2.5.1 (3). Die Zuverlässigkeitsanforderung wird in die Ziffer 3.2.5.1 (2) neu integriert.	<u>Die Einrichtungen zur Druckbegrenzung stellen sicher, dass bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen der abzuschließenden Systeme und Komponenten gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) Anhang A1 nicht überschritten werden.</u>
Folge aus Nr. 1517				Folgeanpassung durch vorstehende Umstrukturierung.	<u>3.2.5.1 (2)</u> Die <u>Einrichtungen zur Druckbegrenzungsabsicherungseinrichtungen</u> öffnen und schließen unter den zu Grunde gelegten Bedingungen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a zuverlässig.
1518	3.2.5.1 (2)	Modultext: Hierbei sind die Aggregatzustände des abzuführenden Mediums, die sich aus	Teilweise	Anforderungen hinsichtlich der Sicherheitsebene 4b und 4c sollen zentral in Modul 7 aufgestellt	3.2.5.1 (32) <u>Hierbei sind die</u> Die Aggregatzustände des abzu-

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		den von Druckabsicherungseinrichtungen zu beherrschenden Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ergeben können, berücksichtigt. Die Druckentlastungsfunktion bei den Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ist gegeben. Kommentar: Ist hier der Indikativ zutreffend, da hier die Maßnahme nicht die gleiche Qualität wie bei den Vorgelagerten Ebenen hat. Was ist hier genau gemeint bei Ebenen 4b und 4c? Welche Anlagenzustände liegen vor? Kompatibilität mit Modul 7?		werden, daher hier Streichung und Hinweis.	führenden Mediums, die sich aus den von Einrichtungen zur Druckbegrenzungsabsicherungseinrichtungen zu beherrschenden Ereignissen der Sicherheitsebenen 2 bis 4a ergeben können, sind berücksichtigt. Die Druckentlastungsfunktion bei den Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ist gegeben. <u>Hinweis: Anforderungen bzgl. Der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlagen-internen Notfallschutz“ (Modul 7).</u>
Folge aus Nr. 1517	3.2.5.1 (3)	Modultext: Durch die Gesamtheit der Druckbegrenzungseinrichtungen ist für Ereignisse der Sicherheitsebene 2 sichergestellt, dass der 1,1-fache Wert des maximal zulässigen Betriebsüberdrucks und die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen oder Drücke der abzusichernden Systeme und Komponenten nicht überschritten werden.		Folgeanpassung durch vorstehende Umstrukturierung.	3.2.5.1 (3) Durch die Gesamtheit der Druckbegrenzungseinrichtungen ist für Ereignisse der Sicherheitsebene 2 sichergestellt, dass der 1,1-fache Wert des maximal zulässigen Betriebsüberdrucks und die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen oder Drücke der abzusichernden Systeme und Komponenten nicht überschritten werden.
1519	3.2.5.1 (4)	Modultext: Bei der Auslegung der Druckabsicherung wird das gestaffelte Sicherheitskonzept angewandt. Demnach wird der Reaktordruck im betrieblichen Bereich zuverlässig geregelt, so dass eine Anforderung der Druckbegrenzungs- und Druckentlastungseinrichtungen auf der Sicherheitsebene 2 möglichst vermieden und auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen oder Drücke der abzusichernden Systeme und Komponenten gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) Anhang A1 nicht überschritten werden. Ist das Abblasen von Gasen, Dampf, Wasser und Gemischen gefordert, sind die Armaturen entsprechend qualifiziert. Kommentar: 2. Satz: „...möglichst vermieden ...“: möglichst vermieden ist eine unakzeptable Formulierung, hier muss eindeutiger festgelegt werden. Wenn die Formulierung aufgrund der indikativen Form gewählt werden musste, dann zeigt das hier, dass diese Form ungeeignet ist, klare Anforderungen durchgängig folgerichtig festzulegen; siehe dazu auch ähnliche Festlegungen im Modul 1. 3. Satz: Der hier zitierte Zusammenhang mit dem Modul 3 ist nicht korrekt. Im Modul 3, Anhang A 1 sind keine maximal zulässigen Spannungen oder Drücke angegeben. Vorschlag Es wird für die Überarbeitung empfohlen die Reihenfolge von (3) und (4) zu tauschen, da nur so die Logik des gestaffelten Sicherheitssystems hier nachvollziehbar ist und auch eine Kompatibilität zum Modul 3 hergestellt wird. Statt möglichst vermieden:	Teilweise	Durch Neuformulierung der Ziffer 3.2.5.1 (1) entbehrlich. Im Hinblick auf den letzten Satz siehe nachfolgende Zeile.	3.2.5.1 (4) Bei der Auslegung der Druckabsicherung wird das gestaffelte Sicherheitskonzept angewandt. Demnach wird der Reaktordruck im betrieblichen Bereich zuverlässig geregelt, so dass eine Anforderung der Druckbegrenzungs- und Druckentlastungseinrichtungen auf der Sicherheitsebene 2 möglichst vermieden und auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen oder Drücke der abzusichernden Systeme und Komponenten gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) Anhang A1 nicht überschritten werden. Ist das Abblasen von Gasen, Dampf, Wasser und Gemischen gefordert, sind die Armaturen entsprechend qualifiziert.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Bei der Auslegung der Druckabsicherung wird das gestaffelte Sicherheitskonzept angewandt. Demnach wird der Reaktordruck im betrieblichen Bereich so zuverlässig geregelt, dass eine Anforderung der Druckbegrenzungs- und Druckentlastungseinrichtungen auf der Sicherheitsebene 2 <u>vermieden bzw. auf wenige Fälle begrenzt bleibt</u> und auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a die für diese Sicherheitsebenen maximal zulässigen Spannungen oder Drücke der abzusichernden Systeme und Komponenten gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) Anhang A1 nicht überschritten werden.			
1863	3.2.5.1 (4)	Kommentar: Letzter Satz: Die Anforderung bezüglich der abzuführenden Medien sollte in einer eigenen Ziffer aufgeführt werden.	JA	Vereinfachung und Ergänzung.	<u>3.2.5.1 (4)</u> <u>Die Armaturen sind hinsichtlich der jeweilig zu erwartenden Abblasebedingungen (z.B. Aggregatzustände) qualifiziert.</u>
	3.2.5.1 (6)			Folgeanpassung durch Änderungen in Ziffer 3.2.5.1 (1).	<u>Einrichtungen zur Druckbegrenzung</u> seinrichtungen werden regelmäßig einer Funktionsprüfung unterzogen. Das Prüfkonzept gewährleistet, dass die Funktionsfähigkeit über das gesamte Instandhaltungsintervall einer Druckbegrenzung se Einrichtung hinweg beurteilt werden kann.
1926	3.2.5.1 (7)	Modultext: Funktionsprüfungen an Druckabsicherungseinrichtungen von aktivitätsführenden Systemen führen nicht zu einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Gebäudeatmosphäre. Kommentar: Ist die Verwendung des Begriffs Freisetzung hier richtig ?	NEIN	Die Formulierung ist zutreffend.	
	3.2.5.2 (1)			Folgeanpassung durch Änderungen in Ziffer 3.2.5.1 (1).	Abblaseventile sind mit einer Vorabsperung versehen, die bei fehlerhaftem Offenbleiben des Ventils automatisch schließt. Um eine fehlerhafte Absperrung der <u>Einrichtungen zur Druckbegrenzung</u> seinrichtungen auszuschließen, sind Einrichtungen vorhanden, die im Falle einer fehlerhaften Absperrung die Druckbegrenzungsfunktion unabhängig von den Abblaseventilen (und ihrer Ansteuerung) übernehmen.
	3.2.5.2 (2)			Folgeanpassung durch Änderungen in Ziffer 3.2.5.1 (1).	Der Ansprechdruck der <u>Einrichtungen zur Druckbegrenzung</u> seinrichtungen des Reaktorkühlsystems ist zur Sprödbbruchabsicherung dem Temperaturniveau des abzusichernden Systems angepasst.
1520	3.2.5.2 (4)	Modultext: Im Falle eines Dampferzeugerheizrohrlecks wird die Freisetzung radioaktiver Stoffe über die sekundärseitigen Armaturen möglichst vermieden. Kommentar: Im Falle eines Dampferzeugerheizrohrlecks wird die Freisetzung radioaktiver Stoffe über die sekundärseitigen Armaturen, soweit möglich, durch geeignete Maßnahmen vermieden bzw. begrenzt.	JA	Richtige Präzisierung.	<u>Es sind Maßnahmen und Einrichtungen vorgesehen, die im Falle eines Dampferzeugerheizrohrlecks wird die Freisetzung radioaktiver Stoffe über die sekundärseitigen Armaturen minimieren, möglichst vermieden.</u>
879	3.2.6	Kommentar:	Teil-	In Modul 10 sind nur spezielle kerntechnische	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		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.	weise	Anforderungen angegeben, die über diejenigen des konventionellen Regelwerks hinausgehen. Ansonsten werden diese Komponenten nach konventionellem Regelwerk ausgelegt. Es wird vorgeschlagen, an geeigneten Stellen Hinweise auf das konventionelle Regelwerk aufzunehmen.	
878	3.2.6	Kommentar: In den Abschnitten 3.2.4, 3.2.6, 3.2.7 sollte einheitlich wie im Abschnitt 3.2.8 der Hinweis auf die im Modul 4 enthaltene Integritätsanforderungen aufgenommen werden. Damit wird die Unterscheidung der Anforderungen an Komponenten im Geltungsbereich des Moduls 4 zu den weiteren zu betrachtenden Systemen sichergestellt	Teilweise	Siehe vorausgehende Zeile und in Anhang 2.	
320	3.2.6 (1)	Modultext: Sind die Pumpengehäuse Teil der Druckführenden Umschließung oder Teil von anderen Druck- und aktivitätsführenden Systemen außerhalb des Reaktorkühlkreislaufts, sind die Anforderungen von „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) berücksichtigt. Kommentar: Allg. aktivitätsführende Systeme, Pumpengehäuse entsprechen Anforderungen an äußere Systeme!?	JA	Umformulierung zur Klarstellung: Gemeint sind die Pumpen, die von Modul 4 erfasst werden, jedoch nicht grundsätzlich alle „aktivitätsführende Pumpen“.	3.2.6 (1) <u>Hinweis Für Sind die Pumpengehäuse, die Teil der Druckführenden Umschließung sind oder aus anderen Gründen dem Geltungsbereich der Teil von anderen Druck- und aktivitätsführenden Systemen außerhalb des Reaktorkühlkreislaufts, sind die Anforderungen von „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) zugeordnet werden, gelten die darin genannten Anforderungen, berücksichtigt.</u>
1848	3.2.6 (1)	Kommentar: Wie sind Pumpen geregelt, die nicht zur DFU oder zu den äußeren Systemen gehören?	NEIN	Abschnitt 3.2.6 von Modul 10 bezieht sich auf alle Pumpen. Gehören Pumpen zur DFU oder zu den anschließenden Systemen, gilt für die Integrität der Gehäuse Modul 4. Zur Integrität der Pumpengehäuse der sonstigen Pumpen ist nichts gesagt. Hier gelten konventionelle Regeln oder die Spezifikationen der Hersteller. Siehe auch in Anhang 2.	
321 a 952	3.2.6 (2) a)	Modultext: Anforderungen aus Betrieb und Umgebungsbedingungen Bei der Auslegung der Pumpen sind die folgenden Bedingungen berücksichtigt: - Umgebungsbedingungen (wie Temperatur, Feuchte, Strahlung), - verschiedene Betriebsweisen (kontinuierlich, diskontinuierlich), - das zu fördernde Medium (einschließlich pH-Wert, Schmutzanteil, Viskosität), - der Mindestmengenfluss, - die Kühlung und Schmierung, - unterstellte Einwirkungen wie Brand, Überflutung, Erdbeben, - der Explosionsschutz, - der Strahlenschutz einschließlich Dekontaminierbarkeit und Dichtheit sowie - die Instandhaltung.	Teilweise	Alterung ist kein pumpenspezifischer Aspekt. Brand entfällt, da Pumpen nicht gegen Brand auszulegen sind.	3.2.6 (12) Anforderungen aus Betrieb und Umgebungsbedingungen a) Bei der Auslegung der Pumpen sind <u>neben den verfahrenstechnischen Anforderungen</u> die folgenden Bedingungen berücksichtigt: <u>- mechanische Lasten (wie Druckdifferenzen)</u> - Umgebungsbedingungen (wie Temperatur, Feuchte, Strahlung), - verschiedene Betriebsweisen (kontinuierlich, diskontinuierlich), - das zu fördernde Medium (einschließlich pH-Wert, Schmutzanteil, Viskosität), - der Mindestmengenfluss,

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		<p>Kommentar: Auslegung Pumpen gegen Brand: Pumpen gegen Einwirkungen aus Brand auszulegen. Diese Anforderung ist für die Praxis zu hoch gegriffen (wäre ansonsten auch nicht nur auf Pumpen anzuwenden) und daher zu streichen.</p> <p>Bei der Auslegung der Pumpen sind neben den mechanischen Lasten wie Druckdifferenz ...</p> <p>Zwei zusätzliche Spiegelstriche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterung - Aufstellung und Fixierung des Gehäuses <p>Ergänzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druckverhältnisse, Druckstöße <p>Zusätzlicher Spiegelstrich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lagerung und Fixierung zur Aufnahme der wirkenden Lasten 			<ul style="list-style-type: none"> - die Kühlung und Schmierung, - unterstellte Einwirkungen wie Brand, Überflutung, Erdbeben, - der Explosionsschutz, - der Strahlenschutz einschließlich Dekontaminierbarkeit und Dichtheit, - sowie die Instandhaltung.
321 b	3.2.6 (2) b)	<p>Modultext: Hinsichtlich der Einflüsse der anschließenden Systeme sind bei der Auslegung berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - auf die Pumpen übertragene Schwingungen, - Zulaufverhältnisse und Arbeitspunkte, - Druckstöße, - Rückströmung und - Drehmomenteinwirkung auf die Stützen. 	JA	Hilfreiche Ergänzungen.	<p>b) Hinsichtlich der Einflüsse der anschließenden Systeme sind bei der Auslegung berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - auf die Pumpen übertragene Schwingungen, - Zulaufverhältnisse und Arbeitspunkte, - <u>Druckverhältnisse</u>, Druckstöße, - Rückströmung, und - Drehmomenteinwirkung auf die Stützen <u>und</u> - - <u>Lagerung und Fixierung zur Aufnahme der wirkenden Lasten.</u>
1521	3.2.6 (3) a)	<p>Modultext: Die Antriebsaggregate sind für die Umgebungsbedingungen geeignet. Sie weisen die erforderliche Motorleistung sowie die bei Start und maximaler Leistung erforderlichen Drehmomente auf. Die Schwingungsübertragung von der Pumpe ist berücksichtigt.</p> <p>Kommentar: Ergänzen: Die Antriebsaggregate sind entsprechend gelagert und fixiert</p>	JA	Hilfreiche Ergänzung.	<p>3.2.6 (23) Antriebsaggregate Die Antriebsaggregate sind für die Umgebungsbedingungen geeignet. Sie weisen die erforderliche Motorleistung sowie die bei Start und maximaler Leistung erforderlichen Drehmomente auf. Die Schwingungsübertragung von der Pumpe ist berücksichtigt. <u>Die Antriebsaggregate sind entsprechend gelagert und fixiert.</u></p>
322	3.2.6 (5)	<p>Kommentar: Betriebsüberwachung Pumpen/ Fördermenge, Schwingungen nicht generell</p>	NEIN	Im Text steht: falls erforderlich.	
1522	3.2.7	<p>Modultext: Anforderungen an Wärmetauscher</p> <p>Kommentar: Hinweis auf die in Modul 4 behandelten Komponenten</p>	JA	Hilfreicher Hinweis.	<p><u>Hinweis: Sind die Wärmetauscher Teil der Druckführenden Umschließung oder Teil der drucktragenden Wandung der Äußerer Systeme, gelten auch die Anforderungen der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußerer Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4).</u></p>
878	3.2.7	<p>Kommentar: In den Abschnitten 3.2.4, 3.2.6, 3.2.7 sollte einheitlich wie im Abschnitt 3.2.8 der Hinweis auf die im Modul 4 enthaltene Integritätsanforderungen aufge-</p>	JA	Siehe vorhergehende Zeile.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		nommen werden. Damit wird die Unterscheidung der Anforderungen an Komponenten im Geltungsbereich des Moduls 4 zu den weiteren zu betrachtenden Systemen sichergestellt			
879	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.	Teilweise	In Modul 10 sind nur spezielle kerntechnische Anforderungen angegeben, die über diejenigen des konventionellen Regelwerks hinausgehen. Ansonsten werden diese Komponenten nach konventionellem Regelwerk ausgelegt. Es wird vorgeschlagen, an geeigneten Stellen Hinweise auf das konventionelle Regelwerk aufzunehmen.	
323	3.2.7 (3)	Modultext: Zur Gewährleistung der für die Energieübertragung wesentlichen Parameter ist ein Überwachungsprogramm vorgesehen. Eine kontinuierliche Überwachung der wesentlichen Parameter ist insbesondere bei Wärmetauschern vorgesehen, bei denen die Möglichkeit diskontinuierlicher äußerer Einwirkungen (z.B. Fremdkörpereintrag, diskontinuierliche Verschmutzungseffekte etc.) bestehen. Dabei sind auch störfallbedingte Einwirkungen berücksichtigt (z.B. Eintrag von Isolierstoffen bei Kühlmittelverluststörfällen etc.). Kommentar: Überwachung von Wärmetauschern auf Fremdkörpereintrag oder Isolierstoffen, Klammer soll entfallen	NEIN	Gemeint ist die Überwachung der Betriebsparameter zur Gewährleistung einer ausreichenden Wärmeübertragung und nicht Überwachung auf Fremdkörpereintrag.	
1523	3.2.7 (4)	Modultext: Es ist sichergestellt, dass sich in Wärmetauschern keine Medien ansammeln können, die den sicherheitstechnisch erforderlichen Wärmetransport beeinträchtigen. Dabei sind auch die besonderen Bedingungen bei Störfällen berücksichtigt. Kommentar: Einfügen: sowie Korrosion fördern	JA	Sinnvolle Präzisierung. Anmerkung wurde inhaltlich berücksichtigt.	Es ist sichergestellt, dass sich in Wärmetauschern keine Medien <u>oder Fremdstoffe</u> ansammeln können, die den sicherheitstechnisch erforderlichen Wärmetransport <u>oder die Integrität der Wärmetauscherfläche unzulässig</u> beeinträchtigen. Dabei sind auch die besonderen Bedingungen bei Störfällen berücksichtigt.
1864	3.2.7 (5)	Modultext: Wärmetauscher, die neben Energieübertragung eine sicherheitstechnisch relevante Rückhaltefunktion haben, sind hinsichtlich Leckagen zwischen den Kreisläufen überwacht. In die betrieblichen Vorschriften sind Festlegungen hinsichtlich zulässiger Leckagemengen aufgenommen.	JA	Vereinheitlichung der Begriffe.	Wärmetauscher, die neben Energieübertragung eine sicherheitstechnisch relevante Rückhaltefunktion haben, sind hinsichtlich Leckagen zwischen den Kreisläufen überwacht. In die betrieblichen V betriebsvorschriften sind Festlegungen hinsichtlich zulässiger Leckagemengen aufgenommen.
1223 a	3.2.8	Modultext: Rohrleitungen und Behälter Hinweis Hinsichtlich der Anforderungen an den Integritätsverlust der Druckführenden Umschließung und der drucktragenden Wandung der äußeren Systeme siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4). Kommentar: Bezug auf Modul 4 sollte klarer gemacht werden.	JA		Hinweis <u>Sind die Rohrleitungen und Behälter Teil der Druckführenden Umschließung, Teil der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme oder des Sicherheitseinschlusses, gelten auch die Anforderungen der Hinsichtlich der Anforderungen an den Integritätsverlust der Druckführenden Umschließung und der drucktragenden Wandung der äußeren Systeme siehe in „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4).</u>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
727	3.2.8	<p>Kommentar: Die in Modul 10 angesprochenen Versagenskonzepte bzgl. Rohrleitungen und Behälter sollen ausschließlich in Modul 4 behandelt werden. Entsprechende Textpassagen sollten in den Modul 4 überführt werden.</p> <p>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.</p> <p>Vorschlag: Änderung in Modul 4</p>	NEIN	<p>Die Anlagenteile, die im Geltungsbereich von Modul 4 liegen werden in Modul 4, nicht im Geltungsbereich liegende Anlagenteile in Modul 10 behandelt. Modul 4 beschreibt in der neuen Fassung die Maßnahmen, die bei Inanspruchnahme eingeschränkter Bruchannahmen innerhalb des in Modul 4 definierten Geltungsbereichs einzuhalten sind.</p> <p>Die Versagensannahmen werden in Modul 3 Anhang 2 beschrieben.</p> <p>Siehe auch in Anhang 2.</p>	
1223 b	3.2.8 (1)	<p>Modultext: Rohrleitungen und Behälter erfüllen zuverlässig die sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich des Einschlusses radioaktiver Stoffe und hinsichtlich der Druckführenden Komponenten unter allen spezifizierten Randbedingungen. Die Randbedingungen, die sich aus der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ergeben, sind berücksichtigt.</p> <p>Kommentar: Es sollten übergeordnete Aspekte aus der KTA 3603 aufgegriffen werden.</p>	JA	Verlagerung des gestrichenen Satzes in eine nachfolgende Ziffer und Einschub von Regelungen in Anlehnung an die KTA 3603.	Rohrleitungen und Behälter erfüllen zuverlässig die sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich des Einschlusses radioaktiver Stoffe und hinsichtlich der Druckführenden Komponenten unter allen spezifizierten Randbedingungen. Die Randbedingungen, die sich aus der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ergeben, sind berücksichtigt.
261	3.2.8 (1)	<p>Kommentar: „...druckführende Komponenten ...“ Und sollte an dieser Stelle eine Präzisierung hinsichtlich der sicherheitstechnischen Bedeutung der Gruppe II Komponenten gemäß Modul 4 erfolgen?</p>	NEIN	„Gruppe II“ Komponenten mit sicherheitstechnischer Bedeutung sind durch die Äußeren System in Modul 4 erfasst. „Gruppe II“ Komponenten ohne sicherheitstechnische Bedeutung werden in den Modulen nicht angesprochen.	
1849	3.2.8 (1)	<p>Kommentar: Hier sind für Rohrleitungen und Behälter sicherheitstechnische Anforderungen ohne weitere Konkretisierung angegeben.</p>	NEIN	Eine weitere Konkretisierung wäre in KTA Regeln zu formulieren.	
1223 b	3.2.8 (2) neu		JA	Ergänzt in Anlehnung an KTA 3603.	3.2.8 (2) Rohrleitungen und geschlossene Behälter sind gegen unzulässige Innendrucke abgesichert.
1831	3.2.8 (2)	<p>Kommentar: Die Anforderungen an die inneren und äußeren Oberflächen wie Dekontaminierbarkeit, Korrosions- und Verschleißschutz sind erfüllt. Ein Alterungssystem ist vorhanden.</p>	NEIN	Der Bezug auf ein Alterungsmanagement gilt übergreifend und sollte nicht komponentenspezifisch wiederholt werden. Ziffer wird nach 3.2.8 (6) neu verlagert.	3.2.8 (2) Die Anforderungen an die inneren und äußeren Oberflächen wie Dekontaminierbarkeit, Korrosions- und Verschleißschutz sind erfüllt.
1223 b	3.2.8 (3) neu		JA	Ergänzt in Anlehnung an KTA 3603.	3.8.2 (3) Neben der Belastung aus Innendruck sind dynamische Belastungen wie aufgeprägte Schwingungen und Wärmedehnung berücksichtigt.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1223 b	3.2.8 (4) neu		JA	Folgeanpassung aus der Streichung in 3.2.8 (1).	3.2.8 (4) Die Randbedingungen, die sich aus der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ergeben, sind berücksichtigt.
1223 b	3.2.8 (5) neu		JA	Ergänzt in Anlehnung an KTA 3603.	3.2.8 (5) <u>Rohrleitungen und Behälter sind so verlegt bzw. angeordnet, dass ein anforderungsgerechtes Füllen, Entlüften und Entwässern möglich ist, sowie Kondensations- und Wasserschläge nicht auftreten können. Kann dies nicht hinreichend zuverlässig ausgeschlossen werden, sind diese Einwirkungen berücksichtigt.</u>
Folge aus Nr. 1223 b	3.2.8 (2)	Modultext: Die Anforderungen an die inneren und äußeren Oberflächen wie Dekontaminierbarkeit, Korrosions- und Verschleißschutz sind erfüllt.		Folgeanpassung.	3.2.8 (6 2) Die Anforderungen an die inneren und äußeren Oberflächen wie Dekontaminierbarkeit, Korrosions- und Verschleißschutz sind erfüllt.
Folge aus Nr. 1223 b	3.2.8 (3)	Modultext: Das Alterungsverhalten wird insbesondere bei Kunststoffrohren und beschichteten Rohren bzw. Behältern verfolgt.		Folgeanpassung.	3.2.8 (7 3) Das Alterungsverhalten wird insbesondere bei Kunststoffrohren und beschichteten Rohren bzw. Behältern verfolgt.
Folge aus Nr. 1223 b	3.2.8 (4)	Modultext: Erdverlegte Rohrleitungen bzw. Behälter verlieren nicht ihre Dichtheit infolge von Bodensetzungen. Ihre Lage ist dokumentiert.		Folgeanpassung.	3.2.8 (8 4) Erdverlegte Rohrleitungen bzw. Behälter verlieren nicht ihre Dichtheit infolge von Bodensetzungen. Ihre Lage ist dokumentiert.
262 379	3.2.9 (1)	Modultext: Im Kernkraftwerk sind Hebezeuge vorhanden, mittels derer sichergestellt ist, dass im Zusammenspiel mit den Lastanschlagpunkten bei den vorgenommenen Handhabungen von Lasten im bestimmungsgemäßen Betrieb unter Beachtung der dabei maximal auftretenden mechanischen, thermischen, chemischen oder strahlungsbedingten Einwirkungen a) keine unzulässige Strahlenexposition infolge von Direktstrahlung auftritt, b) keine unzulässige Erhöhung der Strahlenexposition innerhalb oder außerhalb der Anlage infolge von Aktivitätsfreisetzungen auftritt, c) die geforderte Unterkritikalität eingehalten wird, d) die Kühlung der Brennelemente gewährleistet ist, e) keine unzulässigen Beschädigungen an Barrieren, sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten oder baulichen Anlagenteilen, einschließlich der Hebezeuge selbst, eintreten. Kommentar: Weitgehende Überschneidung mit 3.2.9 (6). Vorschlag Die Punkte a) bis e) streichen. Der erste Satz sollte grundlegende Anforderungen (z. B. aus der KTA) enthalten. Zusammenfügen von Wickel 1 und 2 (aus 1 die allg. Anforderungen und 2 in einem Wickel textlich anschließen).	JA	Die Bezugnahme auf die einzuhaltenden Anforderungen wird verkürzt.	Im Kernkraftwerk sind Hebezeuge vorhanden, mittels derer sichergestellt ist, dass im Zusammenspiel mit den Lastanschlagpunkten <u>und den Anschlagmitteln</u> bei den vorgenommenen Handhabungen von Lasten im bestimmungsgemäßen Betrieb unter Beachtung der dabei maximal auftretenden mechanischen, thermischen, chemischen oder strahlungsbedingten Einwirkungen <u>die Schutzziele eingehalten werden.</u> a) keine unzulässige Strahlenexposition infolge von Direktstrahlung auftritt, b) keine unzulässige Erhöhung der Strahlenexposition innerhalb oder außerhalb der Anlage infolge von Aktivitätsfreisetzungen auftritt, c) die geforderte Unterkritikalität eingehalten wird, d) die Kühlung der Brennelemente gewährleistet ist, e) keine unzulässigen Beschädigungen an Barrieren, sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten oder baulichen Anlagenteilen,

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					einschließlich der Hebezeuge selbst, eintreten.
324	3.2.9 (1)	Kommentar: Weshalb hier diese Schutzziele, sonst nicht, gilt als Obersatz über alles	JA		
953	3.2.9 (1)	Kommentar: Die Ausführungen in Abschnitt 3.2.9 (1) lauten in Kurzfassung: "Im Kernkraftwerk sind Hebezeuge vorhanden, mittels derer sichergestellt wird, dassC) die geforderte Unterkritikalität eingehalten wird, d) die Kühlung der Brennelemente gewährleistet ist...". Dies sind Anforderungen für die Hebezeuge, die sich im atomrechtlichen Verfahren nicht durchsetzen lassen; die Passage ist richtig zu stellen.	JA		
325 1224	3.2.9 (5)	Modultext: Die Anforderungen an die Dekontaminierbarkeit der Hebezeuge gemäß Ziffern 3.2.9 (1) und (6) sind bei der konstruktiven Gestaltung berücksichtigt. Kommentar Bezug zu 3.2.9 (1) und (6) unsinnig. Vorschlag Die Anforderungen an die Dekontaminierbarkeit der Hebezeuge im Kontrollbereich sind bei der konstruktiven Gestaltung berücksichtigt. Überarbeitung des gesamten Kapitels hinsichtlich Präzisierung der abgestuften Anforderungen in Anlehnung an die vorhandenen Regelungen	JA	Richtiger Hinweis. Eine Überprüfung ist erfolgt. Die daraus vorgeschlagenen Änderungen sind hier dokumentiert.	Die Anforderungen an die Dekontaminierbarkeit der Hebezeuge <u>im Kontrollbereich gemäß Ziffern 3.2.9 (1) und (6)</u> sind bei der konstruktiven Gestaltung berücksichtigt.
263 380	3.2.9 (6)	Modultext: Wenn beim Transport von Kernbrennstoffen, sonstigen radioaktiven Stoffen, radioaktiven Anlagenteilen oder sonstigen Lasten durch das Versagen des Hebezeuges oder von Lastanschlagpunkten: a) eine Aktivitätsfreisetzung, die zu einer Strahlenbelastung in der Anlage führen kann, b) ein nicht absperrender Verlust von Reaktorkühlmittel oder c) eine redundanzübergreifende Beeinträchtigung von Sicherheitseinrichtungen, die notwendig sind, die Schutzziele einzuhalten, zu besorgen sind, dann sind Krane, Winden, Laufkatzen, Lastaufnahmeeinrichtungen, Lastanschlagpunkten und Brennelement-Wechselanlagen so ausgelegt, dass ein Lastabsturz, Umkippen oder Anschlagen nicht zu unterstellen ist (siehe hierzu Ziffern 2.3.5). Kommentar: Weitgehende Überschneidung mit 3.2.9 (1).	JA	Ziffer 3.2.9 (1) ist verkürzt worden. Die Ziffer ist präzisiert worden. Der Text ist jetzt so verfasst, dass die Anforderungen der KTA zu den Hebezeugen abgedeckt sind.	Wenn beim Transport von Kernbrennstoffen, sonstigen radioaktiven Stoffen, radioaktiven Anlagenteilen oder sonstigen Lasten durch das Versagen des Hebezeuges oder von Lastanschlagpunkten: a) eine <u>unzulässige</u> Aktivitätsfreisetzung, die zu einer Strahlenbelastung in der Anlage <u>oder der Umgebung</u> führen kann, b) ein nicht absperrender Verlust von Reaktorkühlmittel, oder c) eine redundanzübergreifende Beeinträchtigung von Sicherheitseinrichtungen, die notwendig sind, die Schutzziele einzuhalten, <u>oder</u> <u>d) ein Kritikalitätsereignis</u> zu besorgen sind, dann sind Krane, Winden, Laufkatzen, Lastaufnahmeeinrichtungen, <u>Anschlagmittel</u> , Lastanschlagpunkten und Brennelement-Wechselanlagen so ausgelegt, dass ein Lastabsturz, Umkippen oder Anschlagen <u>mit unzulässigen Folgen</u> nicht zu unterstellen ist (siehe hierzu Ziffern 2.3.5).
954	3.2.9 (6)	Kommentar: Die Ausführungen in Abschnitt 3.2.9 (6) sind mit den Anforderungen der KTA 3902 in Einklang zu bringen. So ist unter a) vor Strahlenbelastung "unzulässig" zu setzen (geringfügige Strahlenbelastungen sind in der Anlage zulässig) und "bzw. in die Umgebung der Anlage" zu ergänzen. Im letzten Satz ist vor	Teilweise	Richtige Ergänzungen „unzulässig“ und „oder der Umgebung“.	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		nicht zu unterstellen einzufügen "mit nicht beherrschbaren Folgen", da ein beherrschter Lastabsturz nicht auszuschließen ist.			
253 169	3.2.9 (7) b)	Modultext: Der Nachweis des Schutzes gegen Einwirkungen von außen kann für das Hebezeug ohne angehängte Last geführt werden. Kommentar: Roter Faden.	JA	Dieser Punkt wurde präzisiert und ergänzt, damit die Lastanschlagpunkte ebenfalls berücksichtigt sind.	Der Nachweis des Schutzes gegen Einwirkungen von außen kann für das Hebezeug ohne angehängte Last geführt werden, <u>wenn sichergestellt ist, dass Lasten und Lastaufnahmeeinrichtungen nur in dem für den Hebevorgang erforderlichen Zeitraum am Hebezeug angeschlagen sind.</u>
1912	3.2.9 (7) c)	Modultext: Wenn eine Parkposition für das Hebezeug vorgesehen ist, ist der Nachweis nur für diese Stellung geführt. Kommentar: Der EVA-Nachweis darf auch für andere Positionen geführt werden.	JA	Richtiger Einwand und Präzisierung hinsichtlich der Betriebsphasen.	<u>Wenn Hebezeuge in definierten Betriebsphasen ausschließlich in einer Parkposition verbleiben, ist mindestens ein auf diese Position beschränkter Nachweis des Schutzes gegen Einwirkungen von außen in diesen Betriebsphasen geführt. Wenn eine Parkposition für das Hebezeug vorgesehen ist, ist der Nachweis nur für diese Stellung geführt.</u>
1865	3.3.1.1 (1)	Modultext: Zur Wärmeabfuhr bei und nach Kühlmittelverlustorfällen ist ein zuverlässig wirksames redundantes Not- und Nachkühlsystem gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 5 (4), vorhanden. Es ist geeignet, bei den zu unterstellenden Lecks und Brüchen in der Druckführenden Umschließung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) die ebenfalls dort aufgeführten Nachweisziele und Nachweiskriterien einzuhalten. Kommentar: Vor dem Hintergrund der Sumpfsiebproblematik sollte der Aspekt der langfristigen Kühlung des Kerns explizit mit aufgeführt werden: „... Nachweisziele und Nachweiskriterien ausreichend lange einzuhalten.“	NEIN	Ist durch 3.3.1.3 abgedeckt. Tippfehlerkorrektur.	Zur Wärmeabfuhr bei und nach Kühlmittelverlustorfällen ist ein zuverlässig wirksames redundantes Not- und Nachkühlsystem gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 5 (4), vorhanden. Es ist geeignet, bei den zu unterstellenden Lecks und Brüchen in der Druckführenden Umschließung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) die ebenfalls dort aufgeführten Nachweisziele und Nachweiskriterien einzuhalten.
	3.3.1.1 (2)			Sprachliche Anpassung.	Das Not- und Nachkühlsystem ist in Bereitschaftsstellung gegenüber dem Reaktorkühlsystem isoliert. Verbindungen von Notkühlsystemen über Rohrleitungen sind in der Bereitschaftsstellung geschlossen und bei Bedarf erfüllen sicher absperrbar.
326	3.3.1.2 (1)	Modultext: Beim DWR sind die Notkühlmittelvorräte so bemessen, a) dass im Anforderungsfall mit der Hochdruckeinspeisung Kühlmittel solange ergänzt werden kann, bis das Reaktorkühlsystem im Zusammenwirken mit dem sekundärseitigen Abfahren auf einen Druck reduziert ist, bei dem eine Kühlmittelergänzung mit der Niederdruckeinspeisung möglich ist; b) dass nach Einspeisung der Notkühlmittelvorräte auch bei der ungünstigsten Leckage unter Berücksichtigung von Totvolumina im Sicherheitsbehälter eine gesicherte Ansaugung der Niederdruck-Rückförderung aus dem Sicherheitsbehältersumpf möglich ist und die Wärmeabfuhr langfristig sicher gestellt ist. Kommentar: a) kurzzeitige einspeiselose Phasen sind zulässig	NEIN	In diesem Kapitel wird keine Anforderung an die Hochdruckeinspeisesysteme und somit zu einspeiselose Phasen (z.B. Druckentlastung vom Betriebsdruck bis zum Einspeisedruck) festgeschrieben. Es wird gefordert, dass die Kühlmittelvorräte ausreichend bemessen sind, dass während des gesamten Abfahrvorgangs bis zum Einspeisebeginn der Niederdruckeinspeisung ggf. im Sumpfumwälzbetrieb aufgrund der Notkühlvorräte keine Unterbrechung der Kühlmittelergänzung erforderlich wird.	Beim DWR sind die Notkühlmittelvorräte so bemessen, a) <u>dass im Anforderungsfall Kühlmittelergänzung mit der Hochdruckeinspeisung so lange möglich ist, bis der Primärkreis durch entsprechende Maßnahmen (z.B. sekundärseitiges Abkühlen des Primärsystems) ein Druckniveau erreicht hat, das eine Kühlmittelergänzung durch die Niederdruckeinspeisung (aus Flutbehälter und/oder Reaktorbäudesumpf) ermöglicht</u> dass im Anforderungsfall mit der Hochdruckeinspeisung Kühlmittel solange ergänzt werden kann, bis

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					<p>das Reaktorkühlsystem im Zusammenwirken mit dem sekundärseitigen Abfahren auf einen Druck reduziert ist, bei dem eine Kühlmittelergänzung mit der Niederdruckeinspeisung möglich ist;</p> <p>b) dass nach Einspeisung der Notkühlmittelvorräte auch bei der ungünstigsten Leckage unter Berücksichtigung von Totvolumina im Sicherheitsbehälter eine gesicherte Ansaugung der Niederdruck-Rückförderung aus dem Sicherheitsbehältersumpf möglich ist und die Wärmeabfuhr langfristig sicher gestellt ist.</p>
1524	3.3.1.2 (2)	<p>Modultext: Beim SWR sind die Notkühlmittelvorräte so bemessen, dass das Kühlmittel immer ausreichend ergänzt werden kann und eine gesicherte Ansaugung der Niederdruck- Rückförderung aus dem Sicherheitsbehältersumpf möglich und die Wärmeabfuhr langfristig sichergestellt ist.</p> <p>Kommentar: Totvolumina ?</p>	JA	Totvolumina sind auch beim SWR zu berücksichtigen.	Beim SWR sind die Notkühlmittelvorräte so bemessen, dass das Kühlmittel immer ausreichend ergänzt werden kann und eine gesicherte Ansaugung der Niederdruck- Rückförderung aus dem Sicherheitsbehältersumpf <u>unter Berücksichtigung der Totvolumina</u> möglich und die Wärmeabfuhr langfristig sichergestellt ist.
1225	3.3.1.2 (3)	<p>Modultext: Bei einem Leck im Not- und Nachkühlsystem an beliebiger Stelle außerhalb des Sicherheitsbehälters bleibt der Wasservorrat für die Kernnotkühlung ausreichend.</p> <p>Kommentar: Nur SWR ?</p>	JA	Präzisierung.	Bei einem Leck s im Not- und Nachkühlsystem (<u>DWR und SWR</u>) an beliebiger Stelle außerhalb des Sicherheitsbehälters bleibt der Wasservorrat für die Kernnotkühlung ausreichend.
1525	3.3.1.3	<p>Modultext: Auslegungsanforderungen an Komponenten der Notkühlsysteme und an den Sicherheitsbehälter</p> <p>Kommentar: Titel deckt Text nicht vollständig ab.</p>	JA	Titel wurde entsprechend den nachfolgenden Sachverhalten ergänzt.	Auslegungsanforderungen an Komponenten der Notkühlsysteme und an <u>die Gestaltung des</u> den Sicherheitsbehälters s
327 a	3.3.1.3 (1)	<p>Modultext: Die Strömungswege zu den Ansaugöffnungen der Not- und Nachkühlsysteme sind so gestaltet, dass sie nicht durch mitgerissene Materialien so verstopft werden können, dass ihre Funktion unzulässig beeinträchtigt wird.</p> <p>Kommentar: Was ist mit RSK- Anforderungen an die Siebe ? Hier sollte noch auf die Qualität der Rückhaltung der Siebe eingegangen werden.</p>	Teilweise	Modul 10 soll übergeordnete Anforderungen formulieren. Konkrete Ausführungen sollen hier nicht erfolgen. Daher werden die Anforderungen zusammengefasst und auf die übergeordneten Belange reduziert.	<p><u>Die dauerhafte Funktionsfähigkeit der Not- und Nachkühlsysteme wird durch in das System eingetragene Verschmutzungen und Fremdkörper (insbesondere Isoliermaterialien) nicht unzulässig beeinträchtigt.</u></p> <p><u>Die Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern wird auch im Sumpfbetrieb durch Materialeintrag nicht unzulässig beeinträchtigt.</u></p> <p>Die Strömungswege zu den Ansaugöffnungen der Not- und Nachkühlsysteme sind so gestaltet, dass sie nicht durch mitgerissene Materialien so verstopft werden können, dass ihre Funktion unzulässig beeinträchtigt wird.</p>
327 b	3.3.1.3 (2)	<p>Modultext: Die Funktion der Ansaugsiebe kann durch eine geeignete Instrumentierung während des Störfalls kontrolliert werden.</p>	JA	Es gelten die Anforderungen gemäß Modul 5. Eine gesonderte Formulierung an dieser Stelle ist nicht erforderlich.	<p>3.3.1.3 (2)</p> <p>Die Funktion der Ansaugsiebe kann durch eine geeignete Instrumentierung während des Stör-</p>

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					falls kontrolliert werden:
327 c	3.3.1.3 (3)	Modultext: Die Grobsiebe der Ansaugöffnungen sind gegen eine Zerstörung durch Fremdkörper geschützt. Soweit realisierbar, besitzt jede Ansaugöffnung eigene Siebe. Kommentar: Nicht jede Anlage ist mit Grobsieben ausgerüstet (?)	JA	Die Art der Siebgestaltung (Grob- oder Feinsieb) und Anordnung kann im übergeordneten Regelwerk (Modul 10) entfallen.	3.3.1.3 (3) Die Grobsiebe der Ansaugöffnungen sind gegen eine Zerstörung durch Fremdkörper geschützt. Soweit realisierbar, besitzt jede Ansaugöffnung eigene Siebe.
1832	3.3.1.3 (3)	Kommentar: Hier sollte noch auf die Qualität der Rückhaltung der Siebe eingegangen werden. Diese Problematik ist z. Z. in der Diskussion. Inwieweit die nebens-tehende Aussage so unverändert Gültigkeit hat. Bzw. gemessen an den Anlagenrealitäten in der Form als Maßstab aufrecht erhalten werden kann, ist nach den letzten Versuchen fraglich, obwohl diese Versuche nicht den Gegenstand hatten, diese Frage endgültig zu beantworten, sondern nur dazu dienen, die Robustheit des bisherigen Nachweisverfahren zu bestätigen. Dieser Nachweis ist dabei nicht gelungen. Textergänzung: Durch die Funktion der Siebe erfolgt keine unzulässige Beeinträchtigung der Kerndurchströmung/Kernkühlung durch eingetragene Mineralwolle und andere Fremdkörper.	NEIN	Siehe vorausgehende Zeilen	
	3.3.1.3 (4)			Ziffernanpassung.	3.3.1.3 (24)
1526	3.3.1.3 (5)	Modultext: Die wesentlichen aktiven Komponenten der Nachkühlsysteme können während des langfristigen Nachkühlvorgangs gewartet instand gehalten werden. Kommentar: unverständliche Ausdrucksweise, besser formulieren !	JA	Redaktionelle Änderung	3.3.1.3 (36) Die <u>für die Wirksamkeit</u> wesentlichen aktiven Komponenten der Nachkühlsysteme können während des langfristigen Nachkühlvorgangs gewartet und instand <u>gehaltensetzt</u> werden.
1527	3.3.1.3 (6)	Modultext: Durch die Gestaltung des Sicherheitsbehälters und seiner Einbauten ist sichergestellt, dass im Falle eines Kühlmittelverluststörfalls das aus der Bruchstelle austretende Kühlmittel in ausreichender Menge gemäß Ziffer 3.3.1.1 b) in den Sicherheitsbehältersumpf gelangt, um einen kavitationsfreien Betrieb der Nachkühlpumpen sicherzustellen. Kommentar: DWR+SWR?	JA	Präzisierung. Sowie eine Ziffernkorrektur !	3.3.1.3 (46) Durch die Gestaltung des Sicherheitsbehälters und seiner Einbauten ist sichergestellt, dass im Falle eines Kühlmittelverluststörfalls das aus der Bruchstelle austretende Kühlmittel in ausreichender Menge gemäß Ziffer 3.3.1.1.42 b) in den Sicherheitsbehältersumpf (<u>DWR, SWR</u>) bzw. <u>in die Kondensationskammer (SWR)</u> gelangt, um einen kavitationsfreien Betrieb der Nachkühlpumpen sicherzustellen.
	3.3.1.3 (7)			Ziffernanpassung.	3.3.1.3 (57)
				Tippfehlerkorrektur.	Zur Beherrschung von Störfällen, die eine sekundärseitige Wärmeabfuhr erfordern, sind folgende Annahmen getroffen bzw. Auslegungsbedingungen erfüllt: - Komponenten und Systeme, die zur sekundärseitigen Wärmeabfuhr erforderlich sind, (z.B. Notspeisepumpen, sekundärseitige Abblasestation sowie ihre Ansteuerungen) werden als Teilsysteme des Not- und Nachkühlsystems betrachtet. - Der Wasservorrat für die Notspeisung ist

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					hinsichtlich der zu unterstellenden Störfälle konservativ bemessen. Der Wasservorrat ist ausreichend für die Abfuhr der Nachzerfallswärme über 10 Stunden (Notfallsfälle) und das nachfolgende Abfahren, einschließlich der Abfuhr der Speicherwärme. Ggf. zusätzliche zur Raum- und/oder Komponentenkühlung erforderliche Wassermengen sind bei in der Ermittlung des Wasservorrats berücksichtigt.
328	3.3.2 (1)	Modultext: Bei Funktionsuntüchtigkeit der Warte ist sichergestellt, dass die Anlage mit Hilfe von Notstandseinrichtungen ohne Handeingriff in einen sicheren Zustand übergeht und mindestens 10 Stunden darin verbleiben kann. Darüber hinaus kann die Anlage mit Hilfe der Notstandseinrichtungen in einen Zustand gebracht werden, der die anschließende Nachwärmeabfuhr über das Notnackkühlsystem sicherstellt. Kommentar: Anforderung nur über Notstandssysteme nicht gerechtfertigt.	JA	Es handelt sich offenbar um ein Missverständnis. Deshalb Neuformulierung. Anpassungen an Begriffsdefinitionen Sicherer/kontrollierter Zustand.	Bei Funktionsuntüchtigkeit der Warte ist sichergestellt, dass die Anlage mit Hilfe von Notstandseinrichtungen ohne Handeingriff in einen kontrollierten Anlagenzustand sicheren Zustand übergeht und mindestens 10 Stunden darin verbleiben kann. Darüber hinaus kann die Anlage mit Hilfe der Notstandseinrichtungen in einen Zustand gebracht werden, der die anschließende Nachwärmeabfuhr über das Notnackkühlsystem langfristig sicherstellt.
1833	3.3.2 (3)	Kommentar: Das Ereignis Flugzeugabsturz ist z. Z. in der Diskussion. Insgesamt ist die Behandlung der Thematik in der Rev. B unbefriedigend (siehe hierzu Hauptkritikpunkt 5). Um hier die erforderlichen Regelungen nicht zu behindern, sollte zunächst auf die Benennung einzelner Ereignisse verzichtet werden und nur die Klasse der Ereignisse definiert werden. Änderungsvorschlag: Die Kühlung der Brennelemente ist in der Langzeit-Nackkühlphase bei den Ereignissen der Ebene 4a sichergestellt. An den für diese Phase benötigten Einrichtungen können erforderlichenfalls rechtzeitig Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden.	NEIN	Unabhängig von zukünftigen Entwicklungen im Hinblick auf Anforderungen zum Flugzeugabsturz hat die hier formulierte Anforderung Gültigkeit.	
	3.3.2 (4)			Sprachliche Anpassung.	Die Zugänglichkeit zu Bereichen, in denen örtliche Betätigungen notwendig werden können, sowie und die Kommunikation mit dem dort tätig werdenden Personal sind gewährleistet.
65	3.3.3 (1)	Kommentar: Prüfen, ob die unterschiedlichen Formulierungen (Modul 9 Ziffer 4.2 (1) und Modul 10 hier) zu ähnlichen oder gleichen Sachverhalten erforderlich sind bzw. angepasst werden können	NEIN	Die Inhalte von Modul 9, 4.2 (1) / Modul 10, 3.3.3 (1) wurden im Rahmen des Schnittstellenabgleichs zur Revision B abgestimmt. In Modul 9 sind die aus Sicht des radiologischen Arbeitsschutzes sowie der Begrenzung bzw. Reduzierung von Emissionen benötigten Lüftungsanlagen gefordert. In Modul 10 werden die aus anderen sicherheitstechnischen Gründen, die sich nicht aus spezifisch radiologischen Anforderungen ableiten, benötigten Lüftungsanlagen gefordert. Eine Überschneidung der Sachverhalte besteht nicht.	Das Kernkraftwerk verfügt über zuverlässige und wirksame Lüftungstechnische Einrichtungen für folgende Räume: - Räume, in denen die für die verschiedenen Sicherheitsebenen als zulässig spezifizierten Werte für die Raumluftzustände (z. B. Unterdruckhaltung) anders nicht eingehalten werden können oder in denen sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen zur Störfallbeherrschung vorhanden sind, die mit Luft gekühlt werden müssen. - (...)
329	3.3.3 (4)	Modultext:	JA	Anforderungen im Hinblick auf die Sicherheits-	Auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c sind die

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c sind die Lüftungstechnischen Einrichtungen so beschaffen, dass die vorgeplanten Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes die benötigten sicherheitstechnischen Funktionen erfüllen. Kommentar: Auslegung Lüftung gegen 4b und 4c		ebenen 4b und 4c sollen zentral in Modul 7 abgehandelt werden (siehe dort bspw. Die diesbezüglich übergeordneten Anforderungen der Ziffern 3.1 (2) und 3.3 (3)), daher hier Streichung.	lüftungstechnischen Einrichtungen so beschaffen, dass die vorgeplanten Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes die benötigten sicherheitstechnischen Funktionen erfüllen.
1528	3.3.4 (1)	Modultext: Bei der Auslegung des Druckabbausystems werden alle Beanspruchungen aus den Sicherheitsebenen 1 bis 4 berücksichtigt. Der Sicherheitsbehälter, bestehend aus Druck- und Kondensationskammer, ist so ausgeführt, dass die Funktion der Kondensationskammer bezüglich Druckabbau und Entlastung ohne Berücksichtigung des Kondensationskammer-Sprühsystems gewährleistet ist. Es ist sichergestellt, dass sich zwischen Druck- und Kondensationskammer keine Kurzschlussverbindungen bilden können, die den Druckabbau unmöglich machen. Kommentar: Auslegungsanforderungen an das Druckabbausystem für die Sicherheitsebenen 4b und 4c sind nicht spezifiziert. Der Text ist differenziert dahingehend auszuformulieren, welche Anforderungen für die jeweilige Graduierung der Ebenen 4 gilt. Wie hier formuliert, ist zu fragen, in welchem Verhältnis die entsprechenden Aussagen zum Modul 3 passen.	JA	Richtiger Hinweis. Die Anforderungen sollten unterteilt werden. Anforderungen im Hinblick auf die Sicherheitsebenen 4b und 4c sollen zentral in Modul 7 abgehandelt werden, daher hier Streichung.	Bei der Auslegung des Druckabbausystems werden alle Beanspruchungen aus den Sicherheitsebenen 1 bis 4 <u>a (insbesondere auch die dynamischen Belastungen)</u> berücksichtigt. Der Sicherheitsbehälter, bestehend aus Druck- und Kondensationskammer, ist so ausgeführt, dass die Funktion der Kondensationskammer bezüglich Druckabbau und Entlastung ohne Berücksichtigung des Kondensationskammer-Sprühsystems gewährleistet ist. <u>Der dichte Abschluss zwischen Druck- und Kondensationskammer ist sichergestellt.</u> Es ist sichergestellt, dass sich zwischen Druck- und Kondensationskammer keine Kurzschlussverbindungen bilden können, die den Druckabbau unmöglich machen.
	3.3.4 (2)			Richtigstellung.	Innerhalb der Kondensationskammer sind keine sicherheitstechnisch wichtigen aktiven Komponenten untergebracht, bei deren Versagen die Funktionsfähigkeit des Druckabbausystems beeinträchtigt werden könnte.
1529	3.3.4 (3)	Modultext: Armaturen für den Druckausgleich und Leitungen, die aus dem Luftraum der Kondensationskammer herausführen, werden bei unter Druck stehendem Reaktorkühlkreislauf geschlossen. Eine entsprechende Verriegelung und eine Anzeige in der Warte sind vorhanden. Kommentar: Armaturen für den Druckausgleich und Leitungen, die aus dem Luftraum der Kondensationskammer herausführen, werden bei unter Druck stehendem Reaktorkühlkreislauf geschlossen. Eine entsprechende Verriegelung und eine Anzeige in der Warte sind nur für die Lüftungsleitung realisiert vorhanden . Hinweis: Der Status der restlichen Leitungen ist zu klären.	NEIN	Die Ziffer kann infolge des neuen Ereignisses „Dichtheitsverlust zwischen Druck- und Kondensationskammer“ entfallen.	3.3.4 (3) Armaturen für den Druckausgleich und Leitungen, die aus dem Luftraum der Kondensationskammer herausführen, werden bei unter Druck stehendem Reaktorkühlkreislauf geschlossen. Eine entsprechende Verriegelung und eine Anzeige in der Warte sind vorhanden.
1530	3.3.4 (4)	Modultext Die Absperrreinrichtungen in den Verbindungen zwischen Kondensations- und Druckkammer schließen nach abgeschlossenem Druckausgleich automatisch und zuverlässig und sind ausreichend dicht. Ihre Dichtheit ist jederzeit prüfbar. Die für den Druckausgleich nach Kühlmittelverluststörfällen vorgesehenen Absperrreinrichtungen sprechen nicht bei betrieblichen Druckausgleichsvorgängen an. Kommentar: Die Dichtheit ist nicht jederzeit prüfbar (z. B. wegen Inertisierung). In der Praxis wird die Dichtheit vor dem Wiederanfahren geprüft.	JA	Richtiger Hinweis.	3.3.4 (3 4) Die Absperrreinrichtungen in den Verbindungen zwischen Kondensations- und Druckkammer schließen nach abgeschlossenem Druckausgleich automatisch und zuverlässig und sind ausreichend dicht. Ihre Dichtheit ist jederzeit prüfbar. Die für den Druckausgleich nach Kühlmittelverluststörfällen vorgesehenen Absperrreinrichtungen sprechen nicht bei betrieblichen Druckausgleichsvorgängen an.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
1226	3.3.4 (5)	Modultext: Durch die Auslegung ist sichergestellt, dass ein Leck im Wasserraum der Kondensationskammer nicht eintritt. Kommentar: Ein Leck in der Kondensationskammer wird als Störfall betrachtet.	JA	Richtiger Hinweis. Als größtes Leck wird der Abriss einer Anschlussleitung an die Kondensationskammer unterstellt (siehe Modul 3). Damit kann der Text hier entfallen	3.3.4 (5) Durch die Auslegung ist sichergestellt, dass ein Leck im Wasserraum der Kondensationskammer nicht eintritt.
1834	3.3.4 (5)	Kommentar: Auslegungsanforderung (z. B. bei KKK) ist, dass ein Rückfördersystem vorhanden ist, welches bei einem Leck im Wasserraum der Kondensationskammer ins Reaktorgebäude wirksam ist. Frage: Anforderungen an Korrosionsschutz ? Änderungsvorschlag: Durch die Auslegung und die Überwachungsmaßnahmen im Betrieb ist sichergestellt, dass ein Leck im Wasserraum der Kondensationskammer nicht eintritt und zu unzulässigen Auswirkungen führt.	NEIN	Siehe vorhergehende Zeile.	
	3.3.4 (6)			Kann entfallen, da durch Abschnitt 4.2.5 (Rev. C) abgedeckt.	3.3.4 (6) Die Größe der zwischen Druck- und Kondensationskammer noch zulässigen Leckagen, durch die die Funktionsfähigkeit des Druckabbausystems nicht beeinträchtigt wird, ist ermittelt. Größere Leckquerschnitte sind durch konstruktive Maßnahmen ausgeschlossen.
1531	3.3.4 (7)	Modultext: Der Betriebszustand des Druckabbausystems wird auch bei Ereignisabläufen der Sicherheitsebene 4b überwacht. Hierzu ist eine entsprechende Instrumentierung vorgesehen. Kommentar: Kompatibel mit Modul 7 ?	JA	Anforderungen im Hinblick auf die Sicherheits-ebenen 4b und 4c sollen zentral in Modul 7 abgehandelt werden (siehe dort bspw. Die diesbezüglich übergeordneten Anforderungen der Ziffer 3.3 (2)), daher hier Streichung.	3.3.4 (7) Der Betriebszustand des Druckabbausystems wird auch bei Ereignisabläufen der Sicherheitsebene 4b überwacht. Hierzu ist eine entsprechende Instrumentierung vorgesehen.
1532	3.3.4 (8)	Modultext: Die im Druckabbausystem zulässigen Werte für z. B. die Temperatur, den Druck oder den Wasserstand, deren Überschreitung eine Abschaltung der Anlage zur Folge hat, sind festgelegt. Kommentar Störfall? Vorschlag Die im Druckabbausystem zulässigen Werte für z. B. die Temperatur, den Druck oder den Wasserstand, deren Überschreitung/Unterschreitung eine Abschaltung der Anlage zur Folge hat, sind festgelegt	Teilweise	Anforderung entbehrlich, da übergeordnet geregelt.	3.3.4 (8) Die im Druckabbausystem zulässigen Werte für z. B. die Temperatur, den Druck oder den Wasserstand, deren Überschreitung eine Abschaltung der Anlage zur Folge hat, sind festgelegt.
1866	3.3.4 neu	Kommentar: Forderung aus RSK-LL-SWR (RSK-LL 5.8(2) zweiter Satz), ist nicht berücksichtigt.	JA	Richtiger Hinweis.	3.3.4 (4) Kondensations- und Freiblasevorgänge in der Kondensationskammer verursachen keine unzulässigen Einwirkungen.
				Nachfolgende Ziffern sind hinsichtlich der Nummerierung anzupassen.	
1913	3.3.4 neu	Kommentar: Schwingungsbelastungen aus Abblasevorgängen auf die Gebäudestruktur sind zu berücksichtigen.	JA	Richtiger Hinweis.	3.3.4 (7) Es ist sichergestellt, dass durch Anregungen während Kühlmittelverluststörfällen und durch Abblasevorgänge keine unzulässigen Gebäude-schwingungen induziert werden.

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
729 733	4	Kommentar: Insgesamt könne das Kapitel gekürzt werden, da detaillierte Regelungen in den KTA-Regeln enthalten sind.	NEIN	Eine weitergehende Kürzung wäre u. E. nicht angemessen.	
1867	4.1	Modultext: Anforderungen an Flucht- und Rettungswege und an die Alarmierung Kommentar: Der neue KTA-Entwurf kennt die Flucht- und Rettungswege nicht mehr. Er kennt nur noch die gesicherten und ungesicherten Rettungswege.	JA	Richtiger Hinweis.	Anforderungen an <u>gesicherte und ungesicherte</u> Flucht- und Rettungswege und an die Alarmierung
	4.1 (1)	Modultext: Es sind Flucht- und Rettungswege vorhanden, über die Personen im Gefahrenfall schnell und sicher ins Freie gelangen und von außen gerettet werden können. Des Weiteren sind die Flucht- und Rettungswege als Zugang zur Gefahrenbekämpfung geeignet.		Folgeanpassung aufgrund Kommentar Nr. 1867.	Es sind <u>gesicherte und ungesicherte</u> Flucht- und Rettungswege vorhanden, über die Personen im Gefahrenfall schnell und sicher ins Freie gelangen und von außen gerettet werden können. Des Weiteren sind die <u>gesicherten und ungesicherten</u> Flucht- und Rettungswege als Zugang zur Gefahrenbekämpfung geeignet.
729	4.1 (2)	Modultext: Flucht- und Rettungswege erfüllen die folgenden Anforderungen: sie - bieten Schutz vor Gefahrenwirkung und gewährleisten eine zeitliche Verkürzung der Gefahrenwirkung, - sind zur Flucht und zum Transport Verletzter geeignet, - bieten eine sichere Führung aus dem Gefahrenbereich, - erlauben den Transport von Geräten zur Gefahrenbekämpfung, - sind mit Kommunikationseinrichtungen ausgestattet. Kommentar: Die Ausführungen zu den Fluchtwegekennzeichnungen und -beleuchtungen fehlen. Diese sollten unter Beachtung der entsprechenden KTA-Regel in geeigneter Weise ergänzt werden.	JA	Ergänzungen gemäß KTA. Folgeanpassung aufgrund Kommentar Nr. 1867.	<u>Gesicherte und ungesicherte</u> Flucht- und Rettungswege erfüllen die folgenden Anforderungen: sie - <u>sind einfach, deutlich und dauerhaft gekennzeichnet, wobei die Kennzeichnung in eine eindeutige Fluchtrichtung weist,</u> - <u>sind mit einer Allgemein- und mit einer Sicherheitsbeleuchtung ausgestattet,</u> - bieten Schutz vor Gefahrenwirkung und gewährleisten eine zeitliche Verkürzung der Gefahrenwirkung, - sind zur Flucht und zum Transport Verletzter geeignet, - bieten eine sichere Führung aus dem Gefahrenbereich, - erlauben den Transport von Geräten zur Gefahrenbekämpfung, - sind mit Kommunikationseinrichtungen ausgestattet.
	4.1 (3)			Folgeanpassung aufgrund Kommentar Nr. 1867.	<u>Gesicherte und ungesicherte</u> Flucht- und Rettungswege werden regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin kontrolliert.
1868	4.1 (4) neu	Kommentar: Anforderung an eine Alarmierung sollte ergänzt werden.	JA	Ergänzung.	<u>4.1 (4)</u> <u>Es sind grundsätzlich redundant ausgeführte Alarmanlagen mit einer optischen oder akustischen Signalisierung vorhanden. Die Signalgabe erfolgt innerhalb der Gebäude und auf dem Anlagengelände.</u>
Folge aus Nr. 1868	4.1 (4)			Folgeanpassungen.	4.1 (<u>5</u> 4)
Folge	4.1 (5) ff			Alle folgenden Ziffern des Abschnitt 4.1 sind	

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
aus Nr. 1868				anzupassen.	
Folge aus Nr. 1868				Die Ziffern 4.2 (1) bis (4) sind entsprechend der nachfolgenden Zifferänderung anzupassen.	
1029		Kommentar: Aufgreifen einer Anforderung (für den anlageninternen Notfallschutz): „Es sind Einrichtungen oder Maßnahmen vorzusehen, die ermöglichen die vollständige Räumung von gefährdeter Anlagenbereichen zu überwachen.“	NEIN	Kein prioritäres Thema für Modul 10, ggf. Thema einer KTA Regel.	
1227	4.2 (5)	Modultext: Betriebs- und Anlagenzustände der Sicherheitsebenen 1 bis 4 können im jeweilig erforderlichen sicherheitstechnischen Umfang überwacht werden (Anforderungen bzgl. Der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7), Abschnitt 3.3). Kommentar: SE 4b+c ?	JA	Die Anforderungen sollten getrennt werden. Ergänzung gemäß NS-G-1.3. Anforderung sollte an den Anfang von 4.2.	4.2 (15) Betriebs- und Anlagenzustände der Sicherheitsebenen 1 bis 4a werden können im jeweiligen, <u>den sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechenden erforderlichen</u> sicherheitstechnischen Umfang überwacht werden <u>Hinweis:</u> (Anforderungen bzgl. Der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7), Abschnitt 3.3 (2).
	4.2 (7)			Konkretisierung.	Bei hoher Informationsverdichte (Meldeswall) ung bleibt der Zugriff auf sicherheitstechnisch relevante Einzelinformationen gewahrt.
1228	4.2 (9)	Kommentar: Anforderungen gemäß NS-G-1.3 (6.14) und NS-R1 (5.56) und NS-R-2 (draft) (4.20) sollten ergänzt werden.	JA	Ergänzungen sind sinnvoll.	4.2 (10) <u>Bedienelemente und die ihr funktionell zugeordneten Anzeigen sind zweckmäßig angeordnet und unterstützen dadurch die Personalhandlungen.</u> 4.2 (11) <u>Für notwendige Handmaßnahmen des Personals stehen einfache und eindeutige Informationen und ausreichend Zeit zur Verfügung.</u>
				Die Ziffern 4.2 (10) alt bis (14) alt sind entsprechend der Ziffernergänzung anzupassen.	
330	4.3	Modultext: Anforderungen an die Gestaltung von Arbeitsumgebung und Arbeitsmitteln Kommentar: Obstrus	NEIN	Zu unkonkreter Kommentar.	Anforderungen an die Gestaltung der von Arbeitsumgebung und Arbeitsmittel a
1850	4.3	Kommentar: 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.	JA	Hilfreicher Hinweis.	<u>Hinweis: Siehe hierzu insbesondere auch die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).</u>
1869	4.3 (1)	Modultext: Alle absehbaren Tätigkeiten und Maßnahmen mit sicherheitstechnischer	JA	Ergänzung aufgrund der Betriebserfahrung und der Diskussionen im KTA Ausschuss „Hebezeu-	Alle absehbaren Tätigkeiten und Maßnahmen mit sicherheitstechnischer Bedeutung in der

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
		Bedeutung in der Anlage auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4 sind unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte so geplant, dass die Voraussetzungen für ein sicherheitstechnisch optimales Verhalten der in der Anlage tätigen Personen erfüllt sind. Dieser Grundsatz trifft auf die Gestaltung aller Arbeitsmittel zu, deren Einsatz für diese Tätigkeiten vorgesehen ist. Zu den Arbeitsmitteln zählen unter anderem: Informations-, Bedienungs- und Kommunikationseinrichtungen, Mess- und Prüfgeräte, Werkzeuge und andere Arbeitsgeräte, Transportmittel sowie Unterlagen mit Anweisungen und weiteren Informationen zu auszuführenden Tätigkeiten.		ge“.	Anlage auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4 sind unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte so geplant, dass die Voraussetzungen für ein sicherheitstechnisch optimales Verhalten der in der Anlage tätigen Personen erfüllt sind. Dieser Grundsatz trifft auf die Gestaltung aller Arbeitsmittel zu, deren Einsatz für diese Tätigkeiten vorgesehen ist. <u>Hinweis:</u> Zu den Arbeitsmitteln zählen unter anderem: Informations-, Bedienungs- und Kommunikationseinrichtungen, Mess- und Prüfgeräte, Werkzeuge und andere Arbeitsgeräte, Transportmittel, <u>Hebezeuge und Anschlagmittel</u> sowie Unterlagen mit Anweisungen und weiteren Informationen zu auszuführenden Tätigkeiten.
1914	4.3 (6) neu	Kommentar: Kennzeichnung von Komponenten als wesentliche ergonomische Randbedingung fehlt (siehe auch Betriebserfahrungen).	JA	Richtiger Hinweis.	<u>4.3 (6)</u> <u>Komponenten, die für den Betrieb und für Instandhaltungsmaßnahmen identifiziert werden müssen, sind eindeutig gekennzeichnet.</u>
	4.3 (6)			Ziffernanpassung. Präzisierung	4.3 (6) Bei der Auslegung sowie bei Änderungsmaßnahmen werden die in Ziffern 6.3 (1) bis (4) genannten Aspekte berücksichtigt. Wesentliche funktionale Änderungen in der Anlage sowie ergonomische Änderungen in der Warte werden vor Durchführung der Änderung mittels eines Simulators überprüft. Das Personal wird vor Durchführung der Änderung <u>entsprechend im erforderlichen Umfang</u> geschult.
	5.1 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung von M1 Hinweis: Siehe auch in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 7-2 (2) <u>4.1 (5)</u> , sowie in den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation“ (Modul 6), Abschnitt 3.2.1 sowie die Ziffern 3.2.4 (7), 3.2.4 (8) und 3.2.5 (4).
	5.2.3 Hinweis			Folgeanpassung aufgrund Umstrukturierung von M5/M12	Hinweis Siehe auch „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Elektrische Energieversorgung, Störfallinstrumentierung “ (Modul 6 , Teil 1-2)
	5.2.3 (3)			Folgeanpassung aufgrund Umstrukturierung von M5/M12	Einrichtungen des Aggregateschutzes sind so ausgelegt, dass bei Anforderung elektrischer Antriebe durch die leittechnischen Einrichtungen des Sicherheitssystems der Aggregateschutz grundsätzlich nicht wirksam wird (siehe hierzu im

Nr. in DB	Kapitel in Modul	Kommentar	Änderung	Begründung	Vorschlag Textänderung
					Weiteren „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an Leittechnik <u>und Störfallinstrumentierung</u> (Teil 1)“ (Modul 5) Ziffer 3.2 (13)).
	5.3.1.1 (1)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung von M1	Zur Wärmeabfuhr bei und nach Kühlmittelverluststörfällen ist ein zuverlässig wirksames redundantes Not- und Nachkühlsystem gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 5-(4) 3.3 (4), vorhanden. Es ist geeignet, bei den zu unterstellenden Lecks und Brüchen in der Druckführenden Umschließung gemäß „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasser zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) die ebenfalls dort aufgeführten Nachweisziele und Nachweiskriterien einzuhalten.
	5.3.2.3 (5)			Folgeanpassung aufgrund Neugliederung von M1	Das Notkühlsystem ist so ausgelegt, dass bei einem Kühlmittelverluststörfall nach dem Wiederauffüllen des Kerns im Sumpfbetrieb ein langfristiger Temperatur- oder Druckanstieg im Sicherheitsbehälter verhindert wird (siehe „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ (Modul 1), Ziffer 6-(3b) 3.6 (2)).
	6.2 (1) Hinweis			Folgeanpassung aufgrund Änderung in M7	Hinweis: Anforderungen bzgl. der Sicherheitsebenen 4b und 4c siehe: „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ (Modul 7), Abschnitt 3.3 (26).

Anhang 1: Modifizierungen in Modul 10 infolge teilweiser Verlagerung von „VM-Ereignissen“ in „Auslegungsanforderungen“ und daraus resultierende Änderungen in den Modulen 3 und 4.

1.1 Anlass

In den Kommentaren zu Rev. B des aktualisierten Regelwerks wurde angeregt die RSK Stellungnahme zum VO Konzept (387.Sitzung) stärker zu berücksichtigen. Ferner wurde ersichtlich, dass einige der Kommentatoren Präzisierungen im Hinblick auf Einstufung von bislang als VM-Einrichtungen definierten Maßnahmen (z.B. Doppelrohre) wünschten. Es wird daher vorgeschlagen, den Modul 10 hinsichtlich des VM Konzepts zu überarbeiten. Dabei wurde sich auch stärker an IAEA NS-R1 orientiert. Von der Neustrukturierung sind neben Modul 10 auch Modul 3 sowie in geringerem Maße auch andere Module wie 2 und 11 betroffen.

1.2 Lösungsansatz

Mit der Überarbeitung wird nunmehr in Modul 10 differenziert zwischen grundlegenden Auslegungsanforderungen (spez. bei EVA/EVI Ereignissen) und einzelnen deterministisch postulierten Ereignissen. Grundlegende Auslegungsanforderungen an die Anlage im Hinblick auf die Beherrschung übergreifender Ereignisse werden künftig generell in Modul 10 abgehandelt und in den Ereignislisten des Modul 3 nur im Hinblick auf die Zuordnung der Ereignisse zu Sicherheitsebenen aufgeführt. Ansonsten erfolgt in Modul 3 ein Querverweis auf die diesbezüglichen Auslegungsanforderungen des Kapitel 2 bzw. 3 in Modul 10.

Deterministisch postulierte Ereignisse werden über die allgemeinen Auslegungsanforderungen hinaus dem deterministischen Auslegungskonzept sowie dem RSK Ansatz folgend in die Ereignisliste des Modul 3 aufgenommen, wenn auf Grund des Standes von W&T sowie von Betriebserfahrungen derartige Ereignisse nicht generell ausgeschlossen werden können. Grundsätzlich ist die Beherrschung dieser postulierten Ereignisse nachzuweisen.

Es gibt jedoch eine Reihe von Ereignissen bei denen die Möglichkeit eröffnet wird, durch Einsatz geeigneter Vorkehrungen den Eintritt eines derartigen Ereignisses so unwahrscheinlich zu machen, dass er nicht mehr unterstellt zu werden braucht (praktisch ausgeschlossen). Dies hängt jedoch entscheidend von der Qualität und der Zuverlässigkeit der entsprechenden Vorkehrungen („VM Maßnahmen“) ab und kann meist nur anlagenspezifisch überprüft werden. So bleibt es für diese Ereignisse optional, ob ein Nachweis der Beherrschung des postulierten Ereignis geführt wird oder ein Nachweis, dass durch Implementierung spezieller Maßnahmen („VM-Maßnahmen“) das Ereignis „praktisch ausgeschlossen“ werden kann. In Modul 3 werden Ereignisse bei denen diese Option möglich ist, neben den einzuhaltenden Schutzzielen mit dem Zusatz „VM“ gekennzeichnet. Es ist dann bei derart gekennzeichneten Ereignissen an Stelle des Nachweises der Ereignisbeherrschung und der Einhaltung der relevanten Schutzziele anhand der konkreten anlagenspezifischen Maßnahmen und Einrichtungen in einer Anlage nachzuweisen, dass die Anforderungen an die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von VM Maßnahmen erfüllt sind. Modul 10 enthält hierzu weiterhin Anforderungen an die Qualität und Zuverlässigkeit von VM Maßnahmen sowie ergänzend einige ereignisspezifisch konkretisierte Anforderungen.

Zur Thematik „Doppelrohre“ wird in den Modulen der Ansatz verfolgt, dass Doppelrohre im ersten Ansatz Maßnahmen der Ereignisbeherrschung und somit keine Maßnahmen im Sinne des VM Ansatzes darstellen. So wird das Ereignis „Bruch einer Frischdampf- und Speiswasserleitung im Ringraum (DWR)“ durch das Doppelrohr nicht verhindert, sondern das Doppelrohr macht das Ereignis mit den vorhandenen Sicherheitssystemen erst beherrschbar. Grundsätzlich sind durch andere, allerdings konstruktiv aufwendigere Konzeptionen, hier auch andere Lösungsansätze denkbar. In Modul 10 wird deshalb zu Doppelrohren nichts mehr ausgesagt, sondern die Anforderungen an die Auslegung der Doppelrohre in Modul 4 Abschnitt 6 integriert.

In einigen wenigen Fällen erschien es darüberhinaus zweckmäßig, bislang als VM Maßnahmen titulierte Maßnahmen bzw. Aspekte als Nachweiskriterium für das jeweilige Ereignis in Modul 3 zu integrieren (z.B. Sicherstellung des Kühlmittelabflusses in den Reaktorgebäudesumpf bei RDB-Deckellecks). Da die Überarbeitung zu umfangreichen Verschiebungen und Modifikation führt wird im Folgenden eine Gegenüberstellung der Änderungen in Modul 10 gegeben.

1.3. Gegenüberstellung der Gliederungen („alt – neu“)

Geänderte Ziffern sind **türkis** unterlegt. Änderungen in den Titeltextrn sind im Änderungsmodus dargestellt. Textverlagerungen innerhalb von Abschnitten Rev. B sind in Fußnoten dargestellt.

Modul 10 Rev. B		Änderungsvorschlag	
0	Zielsetzung und Geltungsbereich	0	Zielsetzung und Geltungsbereich
1	Allgemeine Anforderungen	1	Allgemeine Anforderungen
1.1	Anforderungen zur Beherrschung von Einzelfehlern	1.1	Anforderungen zur Beherrschung von Einzelfehlern
	1.1.1 Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen A und B		1.1.1 Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen A und B
	1.1.2 Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen C bis F		1.1.2 Allgemeine Redundanzanforderungen für die Betriebsphasen C bis F
	1.1.3 Spezifische Anforderungen		1.1.3 Spezifische Anforderungen
1.2	Instandhaltungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen	1.2	Instandhaltungsmaßnahmen an Sicherheitseinrichtungen
	1.2.1 Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung		1.2.1 Instandhaltungsmaßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Sicherheitseinrichtung (Instandsetzung)
	1.2.2 Anforderungen an die Vorbeugende Instandhaltung in den Betriebsphasen A und B		1.2.2 Anforderungen an die Vorbeugende Instandhaltung in den Betriebsphasen A und B
1.3	Vermeidung von Mehrfachausfällen	1.3	Vermeidung von Mehrfachausfällen
1.4	Sicherstellung der Funktionsbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen	1.4	Sicherstellung der Funktionsbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen
2	Anforderungen an Maßnahmen und Einrichtungen, bei deren Vorhandensein das Eintreten spezifischer Ereignisse nicht unterstellt wird (Vorsorgemaßnahmen)	4	Anforderungen an Maßnahmen und Einrichtungen, bei deren Vorhandensein das Eintreten spezifischer Ereignisse nicht unterstellt wird (Vorsorgemaßnahmen)
2.1	Übergeordnete Anforderungen	4.1	Übergeordnete Anforderungen
		4.2	Ereignisspezifische Anforderungen¹
2.2	Einwirkungen von außen	3	Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von außen
	2.2.1 Allgemeine Anforderungen	3.1	Allgemeine Anforderungen
		3.2	Ereignisspezifische Anforderungen²
	2.2.2 Zivilisatorische Einwirkungen (Notstandsfälle)	3.2.1	Zivilisatorische Einwirkungen (Notstandsfälle)
	2.2.2.1 Flugzeugabsturz	3.2.1.1	Flugzeugabsturz
	2.2.2.2 Anlagenexterner Brand	3.2.1.2	Anlagenexterner Brand
	2.2.2.3 Anlagenexterne Explosion	3.2.1.3	Anlagenexterne Explosion
	2.2.2.4 Eindringen gefährlicher Stoffe	3.2.1.4	Eindringen gefährlicher Stoffe

¹ nur Überschrift, keine Textteile.

² nur Überschrift, keine Textteile.

			3.2.2 Sonstige zivilisatorische Einwirkungen ³
	2.2.2.5 Treibgut und Schiffsunfälle		3.2.2.1 Treibgut und Schiffsunfälle
	2.2.2.6 Elektromagnetische Einwirkungen von außen (außer Blitzschlag)		3.2.2.2 Elektromagnetische Einwirkungen von außen -(außer Blitzschlag)
	2.2.3 Naturbedingte Einwirkungen		3.2.3 Naturbedingte Einwirkungen
	2.2.3.1 Blitzschlag		3.2.3.1 Blitzschlag
	2.2.3.2 Erdbeben		3.2.3.2 Erdbeben
	2.2.3.3 Überflutung		3.2.3.3 Überflutung
	2.2.3.4 Extreme meteorologische Bedingungen		3.2.3.4 Extreme meteorologische Bedingungen
	2.2.3.5 Biologische Einwirkungen		3.2.3.5 Biologische Einwirkungen
2.3	Einwirkungen von innen	2	Anforderungen zur Beherrschung von Einwirkungen von innen
	2.3.1 Allgemeine Anforderungen	2.1	Allgemeine Anforderungen
		2.2	Ereignisspezifische Anforderungen⁴
	2.3.2 Anlageninterner Brand	2.2.1	Anlageninterner Brand
	2.3.3 Anlageninterne Überflutung	2.2.2	Anlageninterne Überflutung
	2.3.4 Hochenergetische Bruchstücke infolge Komponentenversagens	2.2.3	Hochenergetische Bruchstücke infolge Komponentenversagen mit potentiellen Auswirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen
	2.3.5 Absturz von Lasten mit nicht beherrschbaren Folgen	2.2.4	Absturz und Anprall von Lasten mit potentieller Gefährdung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen nicht beherrschbaren Folgen
	2.3.6 Versagen hochenergetischer Rohrleitungen und Behälter		Versagen hochenergetischer Rohrleitungen und Behälter ⁵
	2.3.7 Elektromagnetische Einwirkungen von innen	2.2.5	Elektromagnetische Einwirkungen von innen
	2.3.8 Kollision von Fahrzeugen auf dem Anlagen-gelände mit sicherheitstechnisch relevanten baulichen Anlageanteilen, Systemen, oder Komponenten	2.2.6	Kollision von Fahrzeugen auf dem Anlagen-gelände mit sicherheitstechnisch relevanten baulichen Anlageanteilen, Systemen, oder Komponenten
	2.3.9 Gegenseitige Beeinflussung von Mehrblock-anlagen und Nachbaranlagen	2.2.7	Gegenseitige Beeinflussung von Mehrblock-anlagen und Nachbaranlagen
2.4	Explosionsschutz	2.2.8	Explosionsschutz
	2.4.1 Allgemeine Anforderungen	2.2.8.1	Allgemeine Anforderungen
	2.4.2 Vermeidung unzulässiger Auswirkungen von Radiolysegasreaktionen in Systemen und Komponenten	2.2.8.2	Vermeidung unzulässiger Auswirkungen von Radiolysegasreaktionen in Systemen und Komponenten
	2.4.3 Vermeidung zündfähiger Wasserstoffgemische im Sicherheitsbehälter	2.2.8.3	Vermeidung zündfähiger Wasserstoffgemische im Sicherheitsbehälter
	2.4.3.1 Maßnahmen zur Überwachung der Wasserstoffkonzentration in Räumen des Sicherheitsbehälters	2.2.8.3.1	Maßnahmen zur Überwachung der Wasserstoffkonzentration in Räumen des Sicherheitsbehälters nach Kühlmittelverluststörfällen
	2.4.3.2 Verhinderung von zündfähigen Wasserstoffkonzentrationen nach Kühlmittelverluststörfällen	2.2.8.3.2	Verhinderung von zündfähigen Wasserstoffkonzentrationen nach Kühlmittelverluststörfällen
	2.4.4 Verhinderung sonstiger Explosionen in der Anlage	⁶	
2.5	Weitere Ereignisse		Weitere Ereignisse ⁷
	2.5.1 Deionateintrag in den Reaktorkühlkreislauf	4.2.1	Eintrag von Deionat oder minderboriertem Kühlmittel in den Reaktorkern Deionateintrag in den Reaktorkühlkreislauf ⁸

³ nur Überschrift, keine Textteile.

⁴ nur Überschrift, keine Textteile.

⁵ wird in Abschnitt 2.2.3 Rev. C integriert und in Modul 3 (Ereignis Nr. E3-43 (DWR) bzw. E3-43 (SWR) und E3-18 (BE Becken) Rev. C Ziffern) als zu beherrschender Störfall „Komponentenversagen mit potentiellen Auswirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen“ behandelt.

⁶ Texte werden in Abschnitt 2.2.8.1 (neu) integriert (siehe Anhang 3).

⁷ nur Überschrift, keine Textteile.

⁸ betrifft die Ereignisse E3-20 und E3-21 (beide DWR) in Modul 3 Rev. B; Ergänzung in Modul 3 Rev. C unter „zusätzlich berücksichtigte Bedingungen und Hinweise“: [„Es ist nachgewiesen, dass Änderungen der Reaktivität infolge von Deionateintrag in den Reaktorkühlkreislauf auf solche Werte begrenzt bleiben, bei denen - bei einem anfänglich kritischen Reaktor das sicherheitstechnische Nachweisziel für den Reaktivitätsstörfall gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ \(Modul 3\), Tabelle 3.1b, und - bei einem anfänglich unterkritischen Reaktor der geforderte Betrag der Abschaltreaktivität gemäß den „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ \(Modul 3\), Tabelle 3.1a, eingehalten werden.“](#)

	2.5.2	Absturz eines Brennelements in den gerade noch unterkritischen Reaktorkern (SWR) Fehlfahren von Steuerstäben während des Beladens (SWR)		4.2.2	Absturz eines Brennelements in den gerade noch unterkritischen Reaktorkern <u>während des Brennelementwechsels</u> (SWR); Fehlerhaftes Ausfahren von Steuerstäben während des Beladens (SWR) ⁹
				4.2.3	<u>Fehlbeladung des Reaktorkerns bzw. Fehlbelegung des Mehrzonen- Brennelementlagerbeckens mit mehr als einem Brennelement</u> ¹⁰
	2.5.3	Leck im Frischdampf- oder Speisewassersystem einschließlich Dampferzeugerabschlammung innerhalb des Ringraums (DWR)		4.2.4	<u>Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkammer (DWR) bzw. zwischen Sicherheitsbehälter und erster Abspermmöglichkeit außerhalb des Sicherheitsbehälters (SWR) Leck im Frischdampf- oder Speisewassersystem einschließlich Dampferzeugerabschlammung innerhalb des Ringraums (DWR)</u> ¹¹
	2.5.4	Frischdampffleck zwischen Doppelrohr und Frischdampfsicherheitsarmatur (DWR)			Frischdampffleck zwischen Doppelrohr und Frischdampfsicherheitsarmatur (DWR) ¹²
				4.2.5	<u>Dichtheitsverlust zwischen Druck- und Kondensationskammer (SWR)</u> ¹³
	2.5.5	Leck am Anschlussstutzen der Hauptkühlmitteleitungen am Reaktordruckbehälter (DWR)			Leck am Anschlussstutzen der Hauptkühlmitteleitungen am Reaktordruckbehälter (DWR) ¹⁴
	2.5.6	Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter bei Leck in der Sumpfansaugleitung oder bei demontierten Sumpfarmaturen (DWR)			Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter bei Leck in der Sumpfansaugleitung oder bei demontierten Sumpfarmaturen (DWR) ¹⁵
	2.5.7	Leck im RDB-Deckelbereich ohne ausreichende Abflussmöglichkeit des Kühlmittels zum Sicherheitsbehältersumpf			Leck im RDB-Deckelbereich ohne ausreichende Abflussmöglichkeit des Kühlmittels zum Sicherheitsbehältersumpf ¹⁶
	2.5.8	Folgeschäden durch Auswurf eines Steuerelements (DWR) bzw. Steuerstabs (SWR)			Folgeschäden durch Auswurf eines Steuerelements (DWR) bzw. Steuerstabs (SWR) ¹⁷
	2.5.9	Frischdampffleck zwischen innerer und äußerer Absperzung (SWR)			Frischdampffleck zwischen innerer und äußerer Absperzung (SWR)
	2.5.10	Kaltwassertransiente im Reaktordruckbehälter (SWR)			Kaltwassertransiente im Reaktordruckbehälter (SWR) ¹⁸
	2.5.11	Leck im Druckentlastungsrohr der Kondensationskammer (SWR)			Leck im Druckentlastungsrohr der Kondensationskammer (SWR) ¹⁹
3	Spezifische Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten		5	Spezifische Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten	
3.1	Anforderungen an bauliche Anlagenteile (Bauwerke)		5.1	Anforderungen an bauliche Anlagenteile (Bauwerke)	
3.2	Komponentenspezifische Anforderungen		5.2	Komponentenspezifische Anforderungen	
	3.2.1	Allgemeine Anforderungen		5.2.1	Allgemeine Anforderungen
	3.2.2	Anforderungen an Stützkonstruktionen, Rohr-		5.2.2	Anforderungen an Stützkonstruktionen, Rohr-

⁹ entspricht Ereignissen E3-11 und E3-13 (beide SWR) in Modul 3 (Rev. B).

¹⁰ entspricht Ereignissen E3-17 (DWR), E3-15 (SWR) und E3-11 (BE-Becken) in Modul 3 (Rev. B).

¹¹ siehe Ereignis E3-06 (DWR) in Modul 3, wobei dort die Ereignisse E3-08 und E3-11 integriert werden (Ziffernbezüge: Rev. B).

¹² wird in Abschnitt 4.2.4 integriert.

¹³ siehe Ereignis E3-24 (SWR) in Modul 3 (Rev. C).

¹⁴ entfällt in Modul 10, wird weiter als Ereignis E3-23 (DWR) in Modul 3 Rev. C geführt, Text aus 2.5.5 Rev. B wird in Modul 3 unter „zusätzlich berücksichtigte Bedingungen und Hinweise“ ergänzt: „Es ist nachgewiesen, dass unzulässige Auswirkungen auf die baulichen Strukturen der Reaktorgrube sowie auf die Verankerungen des Reaktordruckbehälters ausgeschlossen sind. Ferner sind die Folgen des Ereignisses hinsichtlich einer ausreichenden Kühlmittelüberdeckung der Sumpfansaugleitungen bei berücksichtigtem Totraumvolumen der Reaktorgrube berücksichtigt.“

¹⁵ Wird in Abschnitt 2.2.2 Rev. C überführt bzw. als Ereignis in Modul 3 Rev. C E3-40 (DWR) bzw. E3-40 (SWR) (jeweils mit den Schutzzielen K, B, R, S, wobei Ereignis E 3-44 DWR Rev. B in E3-40 integriert wird) beibehalten.

¹⁶ entfällt in Modul 10, wird als Ereignis „Leck im Reaktordruckbehälter Deckelbereich“ in Modul 3 unter der Ereignisziffer E3-25 (DWR) Rev. C geführt. Unter „zusätzlich berücksichtigte Bedingungen und Hinweise“ wird ergänzt: „Bei der Beherrschung des Ereignisses ist insbesondere auch nachgewiesen, dass der ausreichende Abfluss des Kühlmittels in den Sicherheitsbehältersumpf auch unter Berücksichtigung der routinemäßigen Betriebsvorgänge im und nach Anlagenstillständen gewährleistet ist.“

¹⁷ entfällt in Modul 10, wird als Ereignis in Modul 3 geführt den Ereignisziffern E3-42 (DWR) und E3-42 (SWR) Rev. B Ziffern geführt. Unter „zusätzlich berücksichtigte Bedingungen und Hinweise“ wird ergänzt: „Es ist zusätzlich zur Beherrschung des dadurch ausgelösten Leckstörfalls nachgewiesen, dass beim Auswurf eines Steuerelements (DWR) bzw. Steuerstabs (SWR) der Sicherheitsbehälter nicht unzulässig beschädigt wird. Ferner ist nachgewiesen, dass an benachbarten Antrieben keine Folgeschäden auftreten, die die Funktionssicherheit anderer Steuerelemente bzw. Steuerstäbe beeinträchtigen. Wenn ein Folgeschaden nicht ausgeschlossen werden kann, ist nachgewiesen, dass auch dann die Nachweiskriterien eingehalten werden.“

¹⁸ entfällt in Modul 10, wird als Anforderung an das Zuschalten der ZUPs in Modul 2 erfasst (Ziffer 6.1 (7)f)).

¹⁹ entfällt in Modul 10, wird als Ereignis in Modul 3 geführt unter der Ereignisziffer E3-31 (SWR) Rev. C.

	leitungshalterungen, Bühnen		leitungshalterungen, Bühnen
	3.2.3 Anforderungen an elektrische Antriebe		5.2.3 Anforderungen an elektrische Antriebe
	3.2.4 Anforderungen an Armaturen		5.2.4 Anforderungen an Armaturen
	3.2.5 Anforderungen an Druckabsicherung und Druckentlastung des Reaktorkühlkreislaufes und des Frischdampfsystems		5.2.5 Anforderungen an Druckabsicherung und Druckentlastung des Reaktorkühlkreislaufes und des Frischdampfsystems
	3.2.6 Anforderungen an Pumpen		5.2.6 Anforderungen an Pumpen
	3.2.7 Anforderungen an Wärmetauscher		5.2.7 Anforderungen an Wärmetauscher
	3.2.8 Anforderungen an Rohrleitungen und Behälter		5.2.8 Anforderungen an Rohrleitungen und Behälter
	3.2.9 Anforderungen an Hebezeuge und Lastanschlagpunkte		5.2.9 Anforderungen an Hebezeuge und Lastanschlagpunkte
3.3	Systemspezifische Anforderungen	5.3	Systemspezifische Anforderungen
	3.3.1 Anforderungen an das Not- und Nachkühlsystem		5.3.1 Anforderungen an das Not- und Nachkühlsystem
	3.3.1.1 Allgemeine Anforderungen		5.3.1.1 Allgemeine Anforderungen
	3.3.1.2 Sicherstellung der Notkühlmittelvorräte		5.3.1.2 Sicherstellung der Notkühlmittelvorräte
	3.3.1.3 Auslegungsanforderungen an Komponenten der Notkühlsysteme und an den Sicherheitsbehälter		5.3.1.3 Auslegungsanforderungen an Komponenten der Notkühlsysteme und an die Gestaltung des den Sicherheitsbehälters
	3.3.1.4 Anforderungen an die sekundärseitige Wärmeabfuhr		5.3.1.4 Anforderungen an die sekundärseitige Wärmeabfuhr
	3.3.2 Anforderungen an Notstandseinrichtungen		5.3.2 Anforderungen an Notstandseinrichtungen
	3.3.3 Anforderungen an Lüftungstechnische Einrichtungen zur Klimatisierung von Räumen		5.3.3 Anforderungen an Lüftungstechnische Einrichtungen zur Klimatisierung von Räumen
	3.3.4 Anforderungen an das Druckabbausystem (SWR)		5.3.4 Anforderungen an das Druckabbausystem (SWR)
	3.3.5 Anforderungen an Entgasungsmöglichkeiten für Reaktordruckbehälter		5.3.5 Anforderungen an Entgasungsmöglichkeiten für Reaktordruckbehälter
4	Sonstige Anforderungen	6	Sonstige Anforderungen
4.1	Anforderungen an Flucht- und Rettungswege und an die Alarmierung	6.1	Anforderungen an <u>gesicherte und ungesicherte</u> Flucht- und Rettungswege und an die Alarmierung
4.2	Anforderungen an die Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände	6.2	Anforderungen an die Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände
4.3	Anforderungen an die Gestaltung von Arbeitsumgebung und Arbeitsmitteln	6.3	Anforderungen an die Gestaltung <u>der</u> von Arbeitsumgebung und Arbeitsmitteln

Anhang 2: Änderungen auf Grund diverser Kommentare hinsichtlich Leck- und Bruchannahmen und deren Rolle im Rahmen des VM-Konzepts sowie Konsistenz der Module 4 und 10.

In diversen Kommentaren wurden Klarstellungen hinsichtlich Vollständigkeit der Leck- und Bruchannahmen, sowie der Konsistenz solcher Annahmen in Modul 3, 4 und 10 angeregt. Es werden diesbezüglich folgende Modifikationen vorgeschlagen:

- Erweiterung des Anhangs 2 von Modul 3 hinsichtlich anzunehmender Leck- und Bruchannahmen (Versagensannahmen) insbesondere für Behälter und Armaturen. Für Abschnitte von großen Rohrleitungen zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Absperr-einrichtung wurden keine separaten Leck- und Bruchpostulate definiert, da hier verschiedene Optionen bestehen (Bruchausschluss wie für den Abschnitt derselben Rohrleitung innerhalb des Sicherheitsbehälters oder zusätzlich Lecksicherheitsnachweis (Anforderungen in Modul 4, Abschnitt 4) und/oder technische Vorkehrungen (z.B. Schutzrohre, Anforderungen in Modul 4, Abschnitt 6).

In Modul 3 werden lediglich die Leck- und Bruchannahmen definiert, Modul 4 enthält die zugehörigen Anforderungen und Randbedingungen unter denen die jeweiligen Bruchannahmen (Lecksicherheitsnachweis, Bruchsicherheitsnachweis) in Anspruch genommen werden können.

- Ergänzung der Anforderungen an Doppelrohre in Modul 4 Abschnitt 6.