

Dokumentation über den Verbleib der

***"Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung
von Kernkraftwerken mit Druckwasser-
reaktoren gegen Störfälle im Sinne des
§ 28 Abs. 3 StrISchV - Störfall-Leitlinien"***

in den

"Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke"

REVISION D

APRIL 2009

Synoptische Darstellung des Verbleibs der

„Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrISchV - Störfall-Leitlinien -“¹

Lesehinweise:

- die synoptische Darstellung erfolgt anhand der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ (siehe unter http://www.bmu.de/atomenergie_sicherheit/downloads/doc/44296.php, April 2009);
- sofern eine Textentwicklung in den neuen „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ anhand der ursprünglichen Texte vorgenommen wurde, erfolgt eine Darstellung neuer Textteile durch Unterstreichungen, eine Löschung ursprünglicher Texte durch durchgestrichene Kennzeichnung (Löschung); keine Streichungs- oder Hinzufügungskennzeichnung erfolgt hinsichtlich der Textänderungen infolge der Einführung der „Indikativ“-Formulierungen;

sofern die Textentwicklung sich weitgehend vom ursprünglichen Text entfernt, erfolgt keine Streichungs- oder Hinzufügungskennzeichnung; in diesen Fällen ist in der Erläuterungsspalte vermerkt: „Überführung ... in die Nummer ...“.

¹ Bonn, den 18. Oktober 1983 RS I 4 - 511 434/2

Störfall-Leitlinien		Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: M1: Modul 1 Grundlegende Sicherheitskriterien M3: Modul 3 Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse M9: Modul 9 Kriterien für den Strahlenschutz (Modul 9)		
Ziffer	Text	Modul: Nummer	Text	Erläuterungen
Teil 1	Allgemeines	-	-	
1	Zweck In diesen Leitlinien werden die Störfälle bestimmt, die i. S. d. § 28 Abs. 3 Satz 4 StrlSchV der Auslegung von Kernkraftwerken zugrunde zu legen sind (Auslegungsstörfälle). Diese Leitlinien dienen zusammen mit den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke (BAnz. Nr. 206 vom 3. November 1977) der Konkretisierung der gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV gegen Störfälle zu treffenden Vorsorge.	-	-	Nicht-technische Aussagen sollen in den Modulen nicht enthalten sein.
2	Anwendungsbereich	-	-	
2.1	Diese Leitlinien gelten für ortsfeste Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktoren, soweit sie ihre 1. TEG nicht vor dem 1. Juli 1982 erhalten haben. Bei ihrer Anwendung sind die in Teil 2 aufgeführten Störfälle zugrunde zu legen. Die Störfalldefinitionen und die Kennzeichnung von Störfällen als radiologisch repräsentativ (RA und Kursivschrift, siehe Teil 2) in den Störfalltabellen in Teil 2 gehen von einer anlagentechnischen Auslegung der Kernkraftwerke aus, für die 1982 die 1. Teilerrichtungsgenehmigung erteilt worden ist. Wird eine andere anlagentechnische Auslegung geplant, sind die Störfalldefinitionen und die Kennzeichnung von Störfällen mit RA (vgl. Teil 2) nach dem Stand von Wissenschaft und Technik auf Anwendbarkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.	-	-	
		-	-	Diese Passage ist verallgemeinert in Modul 3 Nummer 2 (4) erfasst: „Bei der anlagenspezifischen Anwendung der Ereignislisten ist für die Sicherheitsebenen 2 bis 4a die Vollständigkeit und der repräsentative Charakter der in den Ereignislisten ge-

		<p>nannten Ereignisse für alle relevanten Betriebszustände überprüft. Hierzu sind grundsätzlich folgende Arbeitsschritte erfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Abgleich der im Zusammenhang mit Errichtungs-, Betriebs- und Änderungsgenehmigungen sowie Sicherheitsüberprüfungen gemäß §19a AtG untersuchten Ereignisse mit den in den Ereignislisten (Tabellen 5.1 bis 5.3) zusammengestellten Ereignissen. b) Überprüfung des repräsentativen Charakters der Ereignislisten und – falls erforderlich - anlagenspezifische Ergänzung bzw. Anpassung der Listen. c) Soweit für Sicherheitsebene 2 zweckmäßig, eine Kondensierung der gemäß Buchstabe b erstellten Ereignislisten unter dem Gesichtspunkt des repräsentativen Charakters einzelner Ereignisse. Eine Kondensierung wird detailliert und nachvollziehbar begründet. d) Nachweis der Einhaltung der relevanten Nachweiskriterien sowie der übergeordneten Kriterien für alle Ereignisse der unter Berücksichtigung der Buchstaben b und c erzeugten anlagenspezifischen Ereignislisten.“ <p>Eine festgelegte Ereignisliste kann ggf. für Anlagen unvollständig sein, insbesondere bei Einbeziehung der Phase des Nichtleistungsbetriebs, wie sich durch Betriebserfahrungen gezeigt hat. Daher wird der Verfahrensablauf zur Überprüfung der Vollständigkeit der anlagenspezifischen Ereignisliste präzisiert.</p>
<p>2.2 Die Leitlinien finden Anwendung bei der Planung baulicher oder sonstiger technischer Schutzmaßnahmen gegen Störfälle in oder an einem Kernkraftwerk. Sie sind anzuwenden in der Planungsphase bis zur Erteilung der Errichtungs- oder der 1. Teilerrichtungsgenehmigung (1. TEG). Werden nach der 1. TEG weitere Teilerrich-</p>	<p>- -</p>	<p>Entfällt ersatzlos.</p>

	<p>tungsgenehmigungen erteilt, so finden die Leitlinien auch Anwendung bei der Planung solcher Systeme, Komponenten und baulichen Anlagen über die in der 1. TEG noch keine Entscheidung getroffen worden ist.</p>			
2.3	<p>Die Leitlinien finden keine Anwendung auf die Betriebsphase. Ob bei einem Störfall der Betrieb der Anlage oder die jeweilige Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen fortgeführt werden kann, kann erst im konkreten Einzelfall abhängig vom Ereignisablauf oder vom Ergebnis der durchzuführenden Analyse entschieden werden.</p>	-	-	
3	Grundsätze der Auslegung gegen Störfälle	-	-	
3.1	<p>Nach der Genehmigungsvoraussetzung des § 7 Abs. 2 Nr. 3 des Atomgesetzes (AtG) ist die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage zu treffen.</p>	-	-	Entfällt ersatzlos (eine Wiedergabe von gesetzlichen Anforderungen des AtG im untergesetzlichen Regelwerk erfolgt nicht).
3.2	<p>§ 28 Abs. 3 StrlSchV konkretisiert die erforderliche Vorsorge gegen Schäden in Bezug auf Störfälle.</p> <p>Danach dürfen bei der Planung baulicher oder sonstiger technischer Schutzmaßnahmen gegen Störfälle in oder an einem Kernkraftwerk - unbeschadet der Forderungen des § 28 Abs. 1 Nr. 2 StrlSchV - als Körperdosen in der Umgebung der Anlage im ungünstigsten Störfall höchstens die Werte des § 28 Abs. 3 Satz 1 und 2 (Störfallplanungswerte) zugrunde gelegt werden.</p>	-	-	<p>Nicht-technische Aussagen sollen in den Modulen nicht enthalten sein.</p> <p>Überführung der Inhalte in die genannten Kriterien von Modul 1 und Modul 9.</p> <p>Eine Wiedergabe von Anforderungen der StrlSchV bzw. ein expliziter Bezug zu Vorgaben der StrlSchV erfolgt in Nummer 2.4 (1) Modul 1 nicht, gleichwohl sind die inhaltlichen Anforderungen aufgeführt.</p> <p>Mit Nummer 2.4 (1) erfolgt die Einordnung der Anforderungen der StrlSchV in das in Modul 1 dargestellte gestaffelte Sicherheitskonzept. Änderungen des gültigen Regelwerks sind damit nicht verbunden. Die Anforderungen an den Strahlenschutz auf der Sicherheitsebene 4 gründen sich auf das Sicherheitsebenenübergreifende Gebot zur Dosisreduzierung gemäß § 6 StrlSchV.</p>
		M1:	<p>Auf den Sicherheitsebenen 1 und 2</p> <p>2.4 (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - wird die Strahlenexposition des Personals bei allen Tätigkeiten unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung so gering wie möglich gehalten, - erfolgt jede Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser kontrolliert auf den dafür vorgesehenen Ableitungspfaden; die Ableitungen werden überwacht und nach Art und Aktivität dokumentiert und spezifiziert; und - wird jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt durch Direktstrahlung aus der Anlage sowie durch die Ableitung radioaktiver Stoffe unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung so gering wie möglich gehalten. <p>Auf der Sicherheitsebene 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden bei der Planung von Tätigkeiten zur 	

		<p>Beherrschung von Ereignissen, zur Minderung ihrer Auswirkungen oder zur Beseitigung ihrer Folgen für die Strahlenexposition des Personals höchstens die einschlägigen Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung zu Grunde gelegt,</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden für die Auslegung der Anlage zum Schutz der Bevölkerung vor freisetzungsbedingten Strahlenexpositionen höchstens die einschlägigen Störfallplanungswerte der Strahlenschutzverordnung zu Grunde gelegt, - erfolgt eine etwaige Freisetzung auf analysierten Freisetzungspfaden; die Freisetzung wird überwacht und nach Art und Aktivität dokumentiert und spezifiziert; und <p>(....)</p> <p>M9: 1.2 (2) Durch geeignete Auslegung werden die radiologischen Auswirkungen von Ereignissen auf der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich gehalten.</p> <p>Der Auslegung zum Schutz der Bevölkerung vor freisetzungsbedingten Strahlenexpositionen werden höchstens die Störfallplanungswerte der Strahlenschutzverordnung zugrunde gelegt.</p>	<p>Anforderung mit inhaltlichem Bezug auf die Strahlenschutzverordnung ist in Modul 9 Nummer 1.2 (2) enthalten. Dabei Anpassung an Formulierung der StriSchV.</p>	
3.3	<p>Maßstab für die Beurteilung der erforderlichen Vorsorge gegen Störfälle durch bauliche oder sonstige technische Schutzmaßnahmen ist der Stand von Wissenschaft und Technik. Die Genehmigungsbehörde kann die erforderliche Vorsorge gegen Störfälle als getroffen ansehen, wenn der Antragsteller</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Anlage gegen die Störfälle in Teil 2 dieser Leitlinien auslegt und - bei der Auslegung die Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke (BAnz. Nr. 206 vom 3. November 1977) und die zugehörigen Interpretationen (GMBI 1979, S. 161; GMBI 1980, S. 90; GMBI 1981, S. 544) zugrunde gelegt hat. 	-	-	<p>Nicht-technische Aussagen sollen in den Modulen nicht enthalten sein.</p>
4	Einhaltung der Störfallplanungswerte	-	-	
4.1	In Teil 2 der Leitlinien, Tabelle I, sind die radiolo-	-	-	Siehe „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke:

		<p>gisch relevanten Störfälle aufgelistet. Die in der Tabelle mit RA (siehe Teil 2) und durch Kursivschrift gekennzeichneten Störfälle sind repräsentativ für die radiologisch relevanten Störfälle. Für diese radiologisch repräsentativen Störfälle ist die Einhaltung der Störfallplanungswerte des § 28 Abs. 3 StrlSchV durch Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen unter Beachtung der Ziffern 4.2 bis 4.9 nachzuweisen. Soweit die aufgelisteten Störfälle mit AS oder SI (s. Teil 2) gekennzeichnet sind, sind sie hinsichtlich der Auslegung von Sicherheitseinrichtungen, Gegenmaßnahmen oder der Standsicherheit oder Integrität von Komponenten oder baulichen Anlagen zu analysieren; die Wirksamkeit der baulichen oder sonstigen technischen Schutzmaßnahmen ist nachzuweisen.</p>
<p>4.2 Bei der Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen sind die radiologisch repräsentativen Störfälle aus Tabelle I dieser Leitlinien sowie in der Regel die Annahmen, Parameter und Rechenmodelle zugrunde zu legen, die in den Störfallberechnungsgrundlagen gemäß den Empfehlungen der RSK und der SSK (BAnz. Nr. 245a vom 31. Dezember 1983, Beilage 59/83) festgelegt sind.</p> <p>Andere Parameter und Rechenmodelle können verwendet werden, wenn die Auslegungsmerkmale des jeweiligen Kernkraftwerkes oder die Eigenschaften des jeweiligen Standortes dies rechtfertigen. Die Abweichungen von den Störfallberechnungsgrundlagen sind im einzelnen zu begründen; dabei ist nachzuweisen, daß die anderen Parameter und Rechenmodelle den tatsächlichen Gegebenheiten des jeweiligen Einzel-falles besser entsprechen.</p>	<p>M9: A1 2 (1) Bei der Berechnung der Die möglichen radiologischen Störfallauswirkungen werden für die Ereignisse der Sicherheitsebene 3 berechnet, für die gemäß den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3) die Einhaltung radiologischer Sicherheitsziele nachzuweisen ist, repräsentativen Störfälle aus Tabelle I dieser Leitlinien sowie Bei der Berechnung werden in der Regel die Annahmen, Parameter und Rechenmodelle zu Grunde gelegt, die in den einschlägigen Störfallberechnungsgrundlagen gemäß den Empfehlungen der RSK und der SSK (BAnz. Nr. 245a vom 31. Dezember 1983, Beilage 59/83) festgelegt sind.</p> <p>M9: A1 2 (2) Andere Parameter und Rechenmodelle können verwendet werden, wenn die Auslegungsmerkmale des jeweiligen Kernkraftwerkes, oder die Eigenschaften des jeweiligen Standortes <u>oder die Freisetzungs- und Ausbreitungsbedingungen</u> dies rechtfertigen. Die Abweichungen von den Störfallberechnungsgrundlagen werden im Einzelnen begründet; dabei wird nachgewiesen, dass die anderen Parameter und Rechenmodelle den tatsächlichen Gegebenheiten des jeweiligen</p>	<p>Bei DWR und SWR zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle Ereignisse der Störfall-Leitlinien sind in die Ereignisliste übernommen; - für alle Ereignisse der Ereignisliste erfolgt eine Kennzeichnung hinsichtlich der für das jeweilige Ereignis nachzuweisende Nachweisziel. <p>Übernahme des Textes der Störfall-LL mit sprachlichen Anpassungen zur einheitlichen Gestaltung der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“</p> <p>Bei der Berechnung der Freisetzung und Ausbreitung sollte der jeweils aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt werden können (z.B. bekanntes Problem der Störfallberechnungsgrundlagen (SBG) bei bodennahen Freisetzungen).</p>

4.3	<p>Die für die Berechnung nach Ziffer 4.1 zu verwendenden Annahmen, Parameter und Rechenmodelle sind so festzulegen, daß für die zu berechnende Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage ein für Planungszwecke hinreichend sicheres Gesamtergebnis zu erwarten ist.</p>	<p>Einzelfalles besser entsprechen.</p> <p>M9: Die Für die Berechnung nach Ziffer 4.1 zu verwendenden werden <u>Annahmen, Parameter und Rechenmodelle verwendet sind so festzulegen, mit denen dass für die zu berechnende erwartende</u> Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage <u>ein in einer</u> für Planungszwecke hinreichend <u>konservativen Weise</u> ermittelt wird. <u>sicheres Gesamtergebnis zu erwarten ist.</u></p>	<p>Übernahme des Textes der Störfall-LL mit sprachlichen Anpassungen zur einheitlichen Gestaltung der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ Die Wahl der Annahmen, Parameter und Rechenmodelle ist auch dann „hinreichend konservativ“, wenn das Ergebnis mindestens 95% des Streubereichs der zu berechnenden Größe abdeckt.</p>
	<p>Dazu sind - soweit möglich - durch Betriebserfahrungen, Untersuchungen oder ingenieurtechnische Erfahrungen belegte Anfangszustände und Eigenschaften der Anlage (z. B. bezüglich Aktivitätsinhalt, Leckraten, Wirkungsgrad von Reinigungs- oder Rückhalteeinrichtungen) sowie realistische Annahmen, Rechenmodelle und Parameter zu Störfallablauf, Freisetzung und Ausbreitung radioaktiver Stoffe zugrunde zu legen und hierbei -soweit möglich – beobachtete Häufigkeitsverteilungen heranzuziehen.</p>	<p>M9: Dazu werden –soweit möglich– durch Betriebserfahrungen, Untersuchungen oder ingenieurtechnische Erfahrungen belegte Annahmen über die Anfangszustände und Eigenschaften der Anlage (z.B. bezüglich Aktivitätsinhalt, Leckraten, Wirkungsgrad von Reinigungs- oder Rückhalteeinrichtungen), <u>über die Aktivitätsfreisetzung in die einschließenden Systeme, über die Ablagerungsprozesse an den Einbauten und über den zeitlichen Verlauf von Leck- oder Ausströmraten für die einschließenden Systeme, sowie realistische Annahmen, Rechenmodelle und Parameter zu Störfall Ereignisablauf, Freisetzung und Ausbreitung radioaktiver Stoffe zugrunde gelegt und hierbei - soweit möglich - beobachtete Häufigkeitsverteilungen herangezogen.</u></p> <p><u>Bei Anwendung vereinfachter Berechnungsverfahren werden die Annahmen, Rechenmodelle und Parameter so festgelegt, dass gemäß der Nummer A1 2 (3) ein konservatives Gesamtergebnis ermittelt wird.</u></p> <p><u>Alternativ ist bei Verwendung realistischer Annahmen, Rechenmodelle und Parameter der Nachweis eines Abdeckungsgrades von mindestens 95% des Streubereichs der zu erwartenden Strahlenexposition unter Quantifizierung der Unsicherheiten zulässig. Der Nachweis eines Abdeckungsgrades von mindestens 95% des Streubereichs ist auch für Zwischenergebnisse von Teilschritten der Analyse (z.B. für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung und/oder die Berechnung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe) ausrei-</u></p>	<p>Entscheidend ist, dass die verwendeten Daten belegt sein müssen (unbelegte Daten sind nicht heranzuziehen). Die Angabe von Kriterien, wie dies erfolgen kann, ist nicht erforderlich; die „Belegung“ könnte z.B. auch über eine konservative Auswahl erfolgen.</p> <p>Ergänzungen gemäß RSK LL 2.2 (3) mit Verallgemeinerung der bezeichneten Prozesse, soweit angebracht.</p> <p>Begründung der Erweiterung: Angleichung an Vorgehensweise im Modul 6, transparente Differenzierung zwischen konservativer und realistischer Vorgehensweise.</p> <p>Kombination von realistischen Ansätzen mit ausreichend konservativen Annahmen in Anlehnung an IAEA NS-G-1.2 4.89, 4.90.</p>

<p>Parameter für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung, deren Werte stark streuen können, müssen konservativ abgeschätzt werden.</p> <p>Sie dürfen auch unter Beachtung der folgenden Bedingungen anhand ihrer beobachteten Häufigkeitsverteilung festgesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es müssen gesicherte Verteilungsfunktionen der Parameter vorliegen; dazu gehört auch die Gewinnung der Meßwerte in einer repräsentativen zeitlichen Verteilung. - Die für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung festgesetzten Werte der Parameter müssen 95 % der Verteilung der Meßwerte abdecken. <p>Bei Vorliegen geeigneter, für den jeweiligen Standort charakteristischer meteorologischer Daten kann das vorgenannte probabilistische Rechenverfahren auch bei der Ermittlung der Ausbreitungsparameter angewendet werden.</p>	<p><u>chend, wenn belegt wird, dass durch die gewählte Kombination aus realistischen und konservativen Teilschritten der Analyse für die zu erwartende Strahlenexposition ein konservatives Gesamtergebnis ermittelt wird.</u></p> <p>M9: A1 2 (5) Parameter für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung, deren Werte stark streuen können, müssen konservativ abgeschätzt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>konservativ abgeschätzt oder</u> - <u>so gewählt, dass die aus der Freisetzung zu berechnende nuklidspezifische Aktivitätskonzentration und Kontamination in der Umgebung der Anlage mindestens 95% der Streubereiche abdecken oder</u> <p>- Sie dürfen auch unter Beachtung der folgenden Bedingungen anhand ihrer beobachteten Häufigkeitsverteilung festgelegt. <u>setzt werden.</u></p> <p>M9: A1 2 (5a) Es liegen gesicherte Verteilungsfunktionen der Parameter vor; dazu gehört auch die Gewinnung der Messwerte in einer repräsentativen zeitlichen Verteilung.</p> <p>M9: A1 2 (5b) Die für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung verwendeten festgesetzten Werte der Parameter decken 95% der Verteilung der Messwerte ab.</p> <p>M9: A1 2 (5c) Bei Vorliegen geeigneter, für den jeweiligen Standort geeignete charakteristischer meteorologischer Daten vorliegen, kann das es vorgenannte statistische probabilistische Rechenverfahren auch bei der Ermittlung der Ausbreitungsparameter angewendet werden.</p>	<p>Alternativ zum Nachweis ausreichender Abdeckung im Gesamtergebnis kann nach wie vor die in Ziffer 4.3 der Störfall-Leitlinien festgelegte, konservativere Vorgehensweise gewählt werden. Entsprechende Kriterien sind in den folgenden Nummern A1 2 (5) ohne inhaltliche Änderungen gegenüber Ziffer 4.3 der Störfall-Leitlinien enthalten. In Anlehnung an IAEA NS-G-1.2 4.90 und übereinstimmend mit den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien für die Nachweisführung und Dokumentation“ (Modul 6,) Abschnitt 3.3 ist ein Nachweis ausreichender Abdeckung für das Gesamtergebnis hinreichend und wird hier deshalb als neue Möglichkeit spezifiziert.</p>
<p>4.4 Bei der Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen sind Freisetzungen radioaktiver Stoffe über den Abluftpfad zu berücksichtigen. Die Strahlenexposition ist über die Belastungspfade äußere Bestrahlung, Inhalation</p>	<p>M9: A1 2 (6) Bei der Berechnung der möglichen radiologischen StörfallAuswirkungen <u>von Ereignissen der Sicherheitsebene 3</u> werden Freisetzungen radioaktiver Stoffe über den Abluftpfad berücksichtigt. Die Strahlenexposition ist über die Belastungs-</p>	<p>Letzter Satz siehe folgende Nummer 1. Satz. Begründung der Einfügung aus Ziffer 4.6 Störfall LL (bzw. folgender Nummer A1 2 (9)): Logische Gruppierung: Ausbreitungspfade vor</p>

	und Ingestion zu ermitteln.	pfade äußere Bestrahlung, Inhalation und Ingestion zu ermitteln.	Expositionspfade. Verlagerung des letzten Satzes nach Nummer A2 2 (7) aus dem gleichen Grund. Hinweis: Derzeit sind keine Berechnungsgrundlagen für die Berücksichtigung Abwasserpfad bei Störfällen festgelegt.
4.5	Bei der Berechnung der Strahlenexposition ist von einem realistischen und vernünftigen Verzehrverhalten der Bevölkerung nach Eintritt eines Störfalls auszugehen. Es wird angenommen, daß innerhalb eines Umkreises von 2000 m um den Emissionspunkt kontaminierte Nahrungsmittel nicht länger als 24 Stunden nach Beginn der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung verzehrt werden, und daß die landwirtschaftliche Nutzung des kontaminierten Bodens in diesem Bereich erst zu Beginn der nächsten Vegetationsperiode wieder aufgenommen wird.	M9: A1 2 (7) Die Strahlenexposition wird über die Expositionspfade äußere Bestrahlung, Inhalation und Ingestion ermittelt. Bei der Berechnung der Strahlenexposition wird den Nutzungseinschränkungen nach Eintritt eines Ereignisses der Sicherheitsebene 3 Rechnung getragen. ist von einem realistischen und vernünftigen Verzehrverhalten der Bevölkerung nach Eintritt eines Störfalls auszugehen. Es wird angenommen, dass innerhalb eines Umkreises von 2000 m um den Emissionspunkt kontaminierte Nahrungsmittel nicht länger als 24 Stunden nach Beginn der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung verzehrt werden, und dass die landwirtschaftliche Nutzung des kontaminierten Bodens in diesem Bereich erst zu Beginn der nächsten Vegetationsperiode wieder aufgenommen wird. Hinweis: Annahmen zum Verzehrverhalten und zu Nutzungseinschränkungen sind in den Störfallberechnungsgrundlagen festgelegt (vgl. Nummer A1 2 (1)).	Begründung der Streichung: Gleiche Aussagen finden sich in den Störfallberechnungsgrundlagen.
	Bei der Berechnung sind ferner die tatsächlichen Verhältnisse in der Umgebung des Standortes zu berücksichtigen.	M9: A1 2 (8) Bei der Berechnung werden ferner die tatsächlichen Verhältnisse in der Umgebung des Standortes berücksichtigt.	Erweiterung im Sinne der SBG Kapitel 1 (vgl. Fußnote zum vorletzten Absatz von Kapitel 1 der SBG).
4.6	Der Abwasserpfad braucht bei der Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen nicht berücksichtigt zu werden. Bei einer anderen anlagentechnischen Auslegung (vgl. Teil 1, Ziffer 2.1. Abs. 2) ist zu überprüfen, ob der Abwasserpfad nach Eintrittswahrscheinlichkeit oder Schadensausmaß störfallbedingter Freisetzungen radioaktiver Stoffe radiologisch relevant ist.	Der Abwasserpfad braucht bei der Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen nicht berücksichtigt zu werden. Bei einer anderen anlagentechnischen Auslegung (vgl. Teil 1, Ziffer 2.1. Abs. 2) ist zu überprüfen, ob der Abwasserpfad nach Eintrittswahrscheinlichkeit oder Schadensausmaß störfallbedingter Freisetzungen radioaktiver Stoffe radiologisch relevant ist.	Begründung der Streichung: Für die Sicherheitsebene 3 wird gemäß Nummer 3.2 (2) in Modul 9 generell nach Stand von W und T die Sammlung von radioaktiv kontaminierten Wässern, die infolge von Ereignissen der SE 3 anfallen, als Kriterium genannt. Daher entfällt die Betrachtung des Wasserpfades.
4.7	Bei der Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen ist davon auszugehen, dass die gemäß geltenden Rechtsvorschriften	Bei der Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen ist davon auszugehen, dass die gemäß geltenden Rechtsvorschriften	Begründung der Streichung: Randbedingungen bezüglich Betriebszuständen und verfügbaren Sicherheitseinrichtungen sind für die

<p>ten, Richtlinien der für die Durchführung des Atomgesetzes zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und des BMI, Sicherheitskriterien und zugehörigen Interpretationen, RSK-Leitlinien und KTA-Regeln ausgelegten Sicherheitseinrichtungen die vorgesehenen Funktionen erfüllen, soweit sie durch den Störfall nicht beeinträchtigt werden.</p> <p>Die zuverlässige Funktion der Sicherheitseinrichtungen muss auch bei Auftreten eines Einzelfehlers und soweit in den Sicherheitskriterien gefordert bei gleichzeitigen Instandhaltungsvorgängen gewährleistet sein. Ein darüber hinausgehender Einzelfehler ist zur Verschärfung der jeweiligen Randbedingungen in der Störfallanalyse beim Nachweis der Einhaltung der Störfallplanungswerte nicht zu unterstellen.</p> <p>Bei der Berechnung kann davon ausgegangen werden, daß das erste Anregekriterium für Reaktorschutzaktionen wirksam wird, soweit es nicht vom Störfall selbst beeinträchtigt wird.</p>	<p>ten, Richtlinien der für die Durchführung des Atomgesetzes zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und des BMI, Sicherheitskriterien und zugehörigen Interpretationen, RSK-Leitlinien und KTA-Regeln ausgelegten Sicherheitseinrichtungen die vorgesehenen Funktionen erfüllen, soweit sie durch den Störfall nicht beeinträchtigt werden.</p> <p>M9: A1 2 (11) Ein über die Anwendung des Einzelfehlerkonzeptes gemäß den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien für die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ (Modul 10), Abschnitt 1.1 hinaus gehender Einzelfehler zur Verschärfung der jeweiligen Randbedingungen in der Analyse zum Nachweis der Begrenzung der Strahlenexposition für die Bevölkerung wird nicht unterstellt.</p> <p>M9: A1 2 (9) Abweichend von den Kriterien gemäß den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitskriterien“ (Modul 1) in der Nummer 3.1 (8) kann bei der Berechnung der radiologischen Auswirkungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 davon ausgegangen werden, dass die erste Anregung des Reaktorschutzsystems oder die erste Anregung der Reaktorschneidabschaltung wirksam wird, soweit dies nicht vom jeweiligen Ereignis selbst beeinträchtigt wird.</p>	<p>Sicherheitsebene 3 in Modul 6 Abschnitt 3.2.4 festgelegt (siehe auch Modul 9 Nummer A1 2 (11) Hinweis: „Für den Nachweis der Begrenzung der Strahlenexposition für die Bevölkerung auf der Sicherheitsebene 3 gemäß den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung sind weitere Randbedingungen durch „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien für die Nachweisführung und Dokumentation“ (Modul 6), Abschnitt 3.2.4.festgelegt.“)</p> <p>Überführung in Kriterium A1 2 (11) Modul 9. Im übrigen gilt auch Modul 1 Nummer 3.1 (4).</p> <p>Begründung für Ergänzung: Die bisherige Regelung der Störfall-LL für die Ermittlung der radiologischen Auswirkungen unterscheidet sich von dem sonst für die Störfallanalyse üblichen Verfahren. Die Formulierung ist zur inhaltlichen Übernahme der bisherigen Regelung erforderlich.</p> <p>Überführung der Anforderung in Kriterium A1 2 (9) Modul 9.</p> <p>Begründung für Ergänzung: Die bisherige Regelung der Störfall-LL für die Ermittlung der radiologischen Auswirkungen unterscheidet sich von dem sonst für die Störfallanalyse üblichen Verfahren. Die Formulierung ist zur inhaltlichen Übernahme der bisherigen Regelung erforderlich.</p>
<p>4.8 Die Berechnung der möglichen radiologischen Störfallauswirkungen darf unter Berücksichtigung der zur Schadensminderung beitragenden, betrieblichen Systeme und Einrichtungen vorgenommen werden, sofern diese Einrichtungen nach geltenden Regeln und Richtlinien hergestellt und betrieben werden, sofern sie geeignete Qualitätsmerkmale hinsichtlich ihrer Auslegung und Betriebsbewährung besitzen und wenn sie nicht durch Störfallfolgen in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.</p>	<p>M9: A1 2 (10) Abweichend von den Kriterien gemäß den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitskriterien“ (Modul 1) in der Nummer 2.1 (5) kann die Berechnung der radiologischen Auswirkungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 unter Berücksichtigung der zur Schadensminderung beitragenden, betrieblichen Einrichtungen vorgenommen werden, sofern diese Einrichtungen nach geltenden Regeln und Richtlinien hergestellt und betrieben werden, sofern sie geeignete Qualitätsmerkmale hinsicht-</p>	<p>Überführung der Anforderung in Kriterium A1 2 (10) Modul 9.</p> <p>Begründung für Ergänzung: Die bisherige Regelung der Störfall-LL für die Ermittlung der radiologischen Auswirkungen unterscheidet sich von dem sonst für die Störfallanalyse üblichen Verfahren. Die Formulierung ist zur inhaltlichen Übernahme der bisherigen Regelung erforderlich.</p>

		lich ihrer Auslegung und Betriebsbewahrung besitzen und wenn sie nicht von den Folgen des jeweiligen Ereignisses in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.		
	Eine ausreichende Verfügbarkeit während des Betriebes muß gewährleistet sein (z. B. Mindestanforderungen bezüglich Instandsetzungszeiten und wiederkehrenden Prüfungen).	Eine ausreichende Verfügbarkeit während des Betriebes muss gewährleistet sein (z. B. Mindestanforderungen bezüglich Instandsetzungszeiten und wiederkehrenden Prüfungen).	Diese Anforderung ist u. E. ausreichend insbesondere durch Nummern 3.1 (4) und 3.1 (5) in Modul 1 erfasst (sowie auch in Modul 10 Abschnitt 1).	
4.9	Handmaßnahmen des Betriebspersonals zur Minimierung der Störfallfolgen sind im allgemeinen erst 30 Min. nach Störfalleintritt als wirksam anzunehmen	Handmaßnahmen des Betriebspersonals zur Minimierung der Störfallfolgen sind im allgemeinen erst 30 Min. nach Störfalleintritt als wirksam anzunehmen.	Sachverhalt ist in Modul 1 Nummer 3.1 (3) übergeordnet geregelt.	
4.10	Für die sonstigen auslegungsbestimmenden Störfälle in Teil 2 dieser Leitlinien, Tabelle II, die aufgrund der getroffenen anlagentechnischen Vorsorge nicht zu radiologisch relevanten Auswirkungen auf die Umgebung führen, ist keine Berechnung der Strahlenexposition zu der Umgebung erforderlich. Zur Erfüllung der Forderungen des § 28 Abs. 3 StrlSchV sind diese Störfälle - soweit mit AS oder SI (s. Teil 2) gekennzeichnet - zu analysieren und für alle Störfälle aus Tabelle II die Wirksamkeit der baulichen oder sonstigen technischen Schutzmaßnahmen nachzuweisen. Für die in der 3. Spalte der Tabelle II mit VO (s. Teil 2) gekennzeichneten Störfälle ist der Nachweis der in der 4. Spalte genannten Vorsorgemaßnahmen ausreichend, da durch diese Maßnahmen der jeweilige Störfall vermieden oder beherrscht wird.	-	Siehe entsprechende Regelungen in Modul 3.	
		-	Für alle Ereignisse der Ereignisliste in Modul 3 erfolgt eine Kennzeichnung hinsichtlich der für das jeweilige Ereignis nachzuweisende Nachweisziel.	
		M3: 1 (3)	Bei Ereignissen, deren Eintreten bei Vorhandensein spezieller Maßnahmen und Einrichtungen – im Folgenden Vorsorgemaßnahmen genannt – nicht unterstellt zu werden braucht, ist die Nachweisführung auf die Einhaltung der Kriterien für die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der hierzu realisierten Vorsorgemaßnahmen bezogen.	Überführung der Anforderung in Nummer 1 (3) Modul 3. Dabei Erläuterungen zur Verfahrensweise bei der Nachweisführung zu den „VM“ - Ereignissen.
Teil 2 Auslegungsbestimmende Störfälle	-	-		
	Die nachfolgenden Tabellen I und II enthalten diejenigen Störfälle, die aufgrund der bisherigen Praxis und Erfahrungen bei der sicherheitstechnischen Analyse der Begutachtung und dem Betrieb von Druckwasserreaktoren für die Auslegung von Kernkraftwerken gegen Störfälle bestimmend sind.	M3: 1 (1)	Für die in den nachfolgenden generischen Ereignislisten für DWR und SWR zusammengestellten Ereignisse (im Folgenden Ereignislisten genannt) ist nachgewiesen, dass die in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Grundlegende Sicherheitskriterien“ (Modul 1) gestellten Kriterien erfüllt sind. Insbesondere ist für diese Ereignisse unter	Überführung u. a. in Nummer 1 (1) Modul 3.

Tabelle I enthält die Störfälle, die bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung relevant sind und gegen die anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muß. Die in Tabelle I durch Kursivschrift und den Zusatz RA gekennzeichneten Störfälle sind für die radiologisch relevanten Störfälle hinsichtlich ihrer möglichen radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung repräsentativ und müssen für den Nachweis der Einhaltung der Störfallplanungswerte des § 28 Abs. 3 StrlSchV durch Berechnungen (vgl. Teil I Ziffer 4.1 dieser Leitlinien) analysiert werden.

M3:
Hinweis
1.1

Berücksichtigung der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien für die Nachweisführung und Dokumentation“ (Modul 6) nachgewiesen, dass die auf den verschiedenen Sicherheitsebenen geltenden sicherheitstechnischen Nachweisziele erreicht und die Nachweiskriterien eingehalten werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die für die Einhaltung dieser Nachweisziele und -kriterien maßgebenden Vorgaben an die Integrität, Wirksamkeit, Funktion und Zuverlässigkeit der verwendeten Komponenten, der baulichen Anlagenteile und sonstigen Einrichtungen sowie an deren Standsicherheit erfüllt sind.

In den Ereignislisten sind den Ereignissen die jeweils betroffenen Schutzziele

- Kontrolle der Reaktivität (R),
- Kühlung der Brennelemente (K) und
- Einschluss radioaktiver Stoffe (B)

zugeordnet. Diejenigen Ereignisse, die für die Nachweisführung zur Einhaltung radiologischer Sicherheitsziele von Bedeutung sind, sind mit (S) gekennzeichnet.

Die den Sicherheitsebenen 2 bis 4a zugeordneten Nachweisziele und -kriterien sind für jedes Schutzziel in den Tabellen 3.1a-c für die Reaktoranlage sowie in Tabelle 3.2 für die Brennelementlagerung und – handhabung tabellarisch dargestellt, für das radiologische Sicherheitsziel in Tabelle 3.3.

Bei Ereignissen, denen durch Auslegungsanforderungen an den Bau und Betrieb der Anlage entgegengewirkt wird, werden in den Ereignislisten nicht speziell betroffene Schutzziele ausgewiesen, sondern es wird auf die dies bezüglichen Auslegungsanforderungen in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien für die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“, Abschnitt 2 und 3 (Modul 10) verwiesen. Bei diesen Ereignissen wird primär das Ziel verfolgt, redundanzübergreifende Auswirkungen infolge innerer und äußerer Einwirkungen zu vermeiden.

Für definierte Ereignisse können optional Nachweise geführt werden, dass durch Vorsorgemaßnahmen der

Eintritt dieser Ereignisse so unwahrscheinlich ist, dass er nicht mehr unterstellt zu werden braucht. Diese sind in den Ereignislisten mit VM gekennzeichnet. Übergeordnete und ggf. ereignisspezifische Anforderungen an diese Vorsorgemaßnahmen sind in „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien für die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“, Abschnitt 4 (Modul 10) enthalten.

Tabelle II enthält die sonstigen auslegungsbestimmenden Störfälle, gegen die anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muß, die aber dann auf Grund der getroffenen Vorsorge in ihren radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung nicht mehr von Bedeutung sind. In der 1. Spalte der Tabellen I und II werden die Störfallgruppen genannt; diese sind unabhängig von der speziellen anlagentechnischen Auslegung. Die in der 2. Spalte beider Tabellen wiedergegebenen Störfalldefinitionen hängen von der jeweiligen Auslegung der Anlage ab und gelten uneingeschränkt nur für die anlagentechnische Auslegung der Kernkraftwerke, für die 1982 die 1. Teilerrichtungsgenehmigung erteilt worden ist (vgl. Teil 1 Ziffer 2.1. 2. Absatz). In der 3. Spalte der Tabellen I und II wird angegeben, unter welchem Gesichtspunkt der in der 2. Spalte definierte Störfall zu betrachten ist:

RA: Mit "RA" werden aus der Menge aller radiologisch relevanten Störfälle in Tabelle I nur die radiologisch repräsentativen Störfälle gekennzeichnet. Die radiologischen Auswirkungen sind zu berechnen.

AS: Die Analyse dieser Störfälle ist zur Auslegung von Sicherheitseinrichtungen oder von Gegenmaßnahmen durchzuführen.

SI: Die Analyse dieser Störfälle dient der Auslegung von Komponenten oder baulichen Anlagen auf Standsicherheit oder Integrität.

VO: Eine Störfallanalyse ist nicht erforderlich, wenn die in der 4. Spalte (Vorsorgemaßnahmen) genannten Vorsorgemaßnahmen

-
-
-
-
-
-
-
-
-

Siehe oben (Nummer 1 (1) und 1 (3) Modul 3).

	als getroffen nachgewiesen werden. Der jeweilige Störfall wird durch diese Vorsorgemaßnahmen vermieden oder beherrscht. Werden andere Maßnahmen als die genannten Vorsorgemaßnahmen getroffen, so sind die betreffenden Störfälle auf eine Klassifizierung als RA, AS oder SI zu überprüfen.		
Tabelle I	Störfälle, gegen die anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muss und die bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung relevant sind	-	-
I.1	Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Primärkreislauf innerhalb des Sicherheitsbehälters	M3: Ereigniskategorie	Kühlmittelverlust innerhalb des Sicherheitsbehälters
I.1.1	Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Primärkreislauf innerhalb des Sicherheitsbehälters ohne Notwendigkeit sekundärseitiger Wärmeabfuhr Störfalldefinition: <i>Leck in der Hauptkühlmittelleitung</i> Analyse für: RA Bemerkungen: <i>Der Berechnung der radiologischen Auswirkungen ist ein Leckquerschnitt von der doppelten offenen Querschnittsfläche (2 F) der Hauptkühlmittelleitung zugrunde zu legen (vgl. Störfallberechnungsgrundlagen).</i>	M3: E3-21 (DWR) E3-22 (DWR) E3-18 (SWR) E3-19 (SWR)	Mittleres Leck innerhalb des Sicherheitsbehälters (Leckquerschnitt $\leq 0,1F$) Großes Leck innerhalb des Sicherheitsbehälters (Leckquerschnitt $> 0,1F$ bzw.) Leck/Bruch innerhalb des Sicherheitsbehälters (Leckquerschnitt $\leq 0,1F$ der Frischdampf-Leitung) Leck/Bruch innerhalb des Sicherheitsbehälters (Leckquerschnitt $> 0,1 F$ der Frischdampf-Leitung)
	Analyse für: AS Bemerkungen: <i>Der Analyse zur Auslegung der Notkühlsysteme und des Sicherheitsbehälters einschließlich seiner Einbauten ist ein Leckquerschnitt gemäß RSK-Leitlinie 21.1 (2) Ziffern 1 und 2 zugrunde zu legen.</i>	M3: Anhang A2, (DWR) 2.1 (1) 2.1 (6)	Bei der Analyse der Kernnotkühlwirksamkeit sind Leckquerschnitte in den Hauptkühlmittelleitungen bis einschließlich 2 F zu Grunde gelegt (F = offene Querschnittsfläche). Die Notkühlsysteme sind entsprechend ausgelegt. Auslegungsdruck und Auslegungstemperatur für störfallfeste elektrische Einrichtungen sind fest-
			Angaben zur zu Grunde zu legenden Querschnittsfläche bei radiologischen Berechnungen sind in den Störfallberechnungsgrundlagen enthalten. Überführung in die genannten Nummern in Modul 3. Nummer 2 für DWR entspricht inhaltlich der RSK LL. In Nummer 3 wurden die Annahmen analog auf SWR übertragen, wobei sie sich für den RDB unterscheiden.

	gelegt für einen Leckquerschnitt von 2 F in den Hauptkühlmitteleitungen.	
2.1 (7)	Der Ermittlung des Auslegungsdrucks des Sicherheitsbehälters sowie der Ermittlung der Druckdifferenzen innerhalb des Sicherheitsbehälters sind Leckquerschnitte bis einschließlich 2 F in den Hauptkühlmitteleitungen zu Grunde gelegt.	
2.2 (1)	Im Hinblick auf die Verankerung des Reaktor-druckbehälters (Begrenzung der Druckbelastung auf Tragstrukturen), die Belastung der Einbauten im Reaktor-druckbehälter und die Auslegung des Kernnotkühl-systems ist auch ein Leck am Reaktor-druckbehälter von etwa 20 cm ² (geometrischer Querschnitt: kreisförmig) unterhalb der Reaktor-kernoberkante unterstellt.	
(SWR)		
3 (1)	Bei der Analyse der Kernnotkühlwirksamkeit und der Auslegung der Notkühl-systeme sind folgende Leckquerschnitte zugrunde gelegt: a) an den Frischdampf- und Speisewasser-leitungen bis zu 2F sowie b) am Reaktor-druckbehälter einerseits 80 cm ² (geometrischer Querschnitt: kreisförmig) unterhalb der Reaktorkernoberkante, andererseits die maximal möglichen Leckquerschnitte durch den Bruch eines Kerninstrumentie-rungsstutzens bzw. des Gehäuse-rohres eines Steuerstabantriebs oder der Schweißnaht zwischen Gehäuse-rohr und RDB.	Für die Rohrleitungen des SWR sind aus der RSK-LL DWR Kapitel 21 die entsprechenden Anforderungen des DWR an die Rohrleitungen auf die Verhältnisse des SWR übertragen worden. Die Anforderungen an den RDB des SWR sind aus dem Entwurf RSK LL SWR entnommen.
3 (8)	Bei der Ermittlung des Auslegungsdrucks und der Auslegungstemperatur für störfallfeste elektrische Einrichtungen wird von einem Leckquerschnitt von 2 F in den Frischdampf- und Speisewasser-leitungen ausgegangen.	
3 (9)	Der Ermittlung des Auslegungsdrucks des Sicherheitsbehälters sowie der Ermittlung der	

<p>Analyse für: SI Bemerkungen: Der Analyse zur Standsicherheit der Großkomponenten sind die Annahmen gemäß RSK-Leitlinie 21.1(2) Ziffer 3 zugrunde zu legen.</p>	<p>Druckdifferenzen innerhalb des Sicherheitsbehälters und der Bemessung des Druckabbausystems sind Leckquerschnitte bis einschließlich 2 F in den Frischdampf- und Speisewasserleitungen zu Grunde gelegt.</p>	
<p>Analyse für: SI Bemerkungen: Der Analyse der Auswirkungen von Reaktions- und Strahlkräften auf Rohrleitungen, Komponenten, Komponenteneinbauten und Gebäudeteile ist ein Leckquerschnitt gemäß RSK-Leitlinie 23.1(1) Ziffer 1 und 2 zugrunde zu legen.</p>	<p>M3: Anhang A2, 2.1 (5) Für den Nachweis der Standsicherheit der Komponenten Reaktordruckbehälter, Dampferzeuger, Hauptkühlmittelpumpen und Druckhalter sind folgende Annahmen getroffen: Die Standsicherheit dieser Komponenten ist gewährleistet für die statische Ersatzkraft P_{ax} überlagert mit dem Eigengewicht der Komponente: $P_{ax} = 2 \cdot p \cdot F$ mit p = Betriebsdruck bei Vollastbetrieb F = offene Querschnittfläche Angriffspunkt: Mittelpunkt des Rohrquerschnitts im Bereich der Stutzenrundnaht. Wirkung: Stutzenmittelachse in der für die Standsicherheit der Komponente ungünstigsten Richtung. Die Kraft wirkt jeweils nur an einem Stutzen. Die Standsicherheit ist für jeden Stutzen getrennt nachgewiesen. Hinweis: Beim Dampferzeuger ist die Standsicherheit in gleicher Weise für den Anschluss des Sekundärkreislaufs gewährleistet. Dies wird unter den Leckpostulaten der Frischdampf- bzw. Speisewasserleitung behandelt.</p>	<p>Nummer 2 für DWR entspricht inhaltlich der alten RSK LL. In Nummer 3 (6) wurde Nummer 2.1 (5) analog auf SWR übertragen, wobei sich die Annahmen hier nur auf den RDB beziehen. Nummer 3 (6) ist bis auf die Nennung der anderen Komponenten identisch mit Nummer 2.1 (5).</p>
<p>I.1.2 Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Primärkreislauf innerhalb des Sicherheitsbehälters mit Notwendigkeit sekundärseitiger Wärmeab-</p>	<p>M3: Anhang A2, (DWR) 2.1 (3) Für die Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- und Reaktionskräften auf Rohrleitungen, Komponenten, Komponenteneinbauten und Gebäudeteile ist ein Leck mit einem Querschnitt von 0,1 F der jeweiligen Leitung und mit statischer Ausströmung für verschiedene anzunehmende Lecklagen unterstellt. Dies gilt auch für die Ermittlung der durch Strahlkräfte bewirkten Freisetzung oder Ablösung von Materialien im Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Notkühlung durch diese Materialien, wobei hier die ungünstigsten Lecklagen und Leckgrößen ($\leq 0,1 F$) unterstellt sind.</p>	<p><i>Anmerkung: Der Verweis auf Ziffer 23.1 in den Störfall LL war sicher falsch.</i></p> <p>Nummer 2 für DWR entspricht weitgehend der alten RSK LL. 2.1 (3) wurde um den letzten Satz erweitert (Ergänzung hinsichtlich der Leckannahmen bei der Ermittlung der Freisetzung von Isoliermaterial in Anlehnung an entsprechende RSK Beschlüsse)..</p> <p>Für SWR siehe Nummer A2 3 (3) Modul 3.</p>
	<p>M3: E3-20 (DWR) Kleines Leck innerhalb des Sicherheitsbehälters</p>	

	fuhr Störfalldefinition: Kleines Leck innerhalb des Sicherheitsbehälters	E3-18 (SWR) Leck/Bruch innerhalb des Sicherheitsbehälters (Leckquerschnitt $\leq 0,1F$ der Frischdampf-Leitung)	
I.2	Störfallgruppe: Schäden an Dampferzeugerheizrohren Störfalldefinition: Dampferzeugerheizrohrversagen ohne Notstromfall Bemerkung: Die Analyse dieses Störfalles dient auch zur Festlegung entsprechender Abfahrhinweisungen im Betriebshandbuch. Störfalldefinition: Dampferzeugerheizrohrversagen mit Notstromfall (kurzzeitig)	- - E3-28 (DWR) Versagen eines Dampferzeuger-Heizrohres (größer als betrieblich zulässige Leckagen und bis maximal 2F)	Kriterien die Unterstellung des Notstromfalles betreffend sind übergeordnet in Modul 6 Nummer 3.2.4 (3) geregelt (in Anlehnung an IAEA NS-G-1.8, 2.1, 2.2 bzw. RSK-LL 22.1.2 (14) 2).
I.3	Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Sekundärkreislauf	M3: Ereigniskategorie	Sekundärseitige Wärmeabfuhr – Leckstörfälle
I.3.1	Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Sekundärkreislauf mit Betriebsleckagen aus dem Primärkreislauf Störfalldefinition : <i>Langdauernder Ausfall der Hauptwärmesenke bei betrieblichen Leckagen an den Dampferzeugerheizrohren</i> Analyse für: RA Bemerkungen: <i>Vgl. Störfallberechnungsgrundlagen</i> Analyse für: AS Bemerkung: Die Auslegungsaspekte werden unter Ziffer II.2 in Tabelle II abgehandelt. Störfalldefinition: Leckagen aus der Frischdampfleitung innerhalb des Sicherheitsbehälters Analyse für: SI AS Bemerkung: Der Analyse zur Standsicherheit der Dampferzeuger und der Auswirkungen von Reaktions- und Strahlkräften sind die Annahmen gemäß RSK Leitlinie 21.2 in der Neufassung der 181. RSK-Sitzung zugrunde zu legen.	- - M3: Notstromfall länger als 2 Stunden E3-37 (DWR) Ergänzende Randbedingung: Betrieblich zulässige Dampferzeuger-Heizrohrleckagen sind berücksichtigt. E3-37 (SWR) Notstromfall länger als 2 Stunden E3-05 (DWR) Sekundärseitiges Leck bzw. sekundärseitiger Bruch innerhalb des Sicherheitsbehälters M3: Für die Frischdampf- und Speisewasserleitungen zwischen Dampferzeuger und Armaturenstation außerhalb des Sicherheitsbehälters sind Lecks aus unterkritischen Rissen unterstellt. Diese sind auf der Basis der Bruchmechanik ermittelt worden oder auf 0,1 F begrenzt. (...) 4.1 (1) 4.1 (2) Für die Ermittlung der Einwirkungen aus Strahl- und Reaktionskräften auf die Frischdampf- und Speisewasserleitungen zwischen Dampferzeuger und Armaturenstation außerhalb des Sicherheitsbehälters ist abdeckend eine Lecköffnung von 0,1 F und statische Ausströmung unterstellt.	Abschnitt 4.1 gilt für Äußere Systeme von DWR und entspricht inhaltlich der RSK LL. Anschluss an Primärkreis wurde unter Abschnitt 2.1 behandelt.

4.1 (3)	<p>Hinsichtlich dynamischer Belastungen der Frischdampf- und Speisewasserleitungen sind einlaufende Entlastungsdruckwellen, die sich aus Brüchen in Leitungsbereichen hinter der ersten Absperrarmatur außerhalb des Sicherheitsbehälters ergeben, oder als Folge äußerer Einwirkungen unterstellt werden, angesetzt und der Bemessung zu Grunde gelegt. Hierzu ist als Eingangsgröße für die Rechnung ein Rundabriss (2F-Bruch) mit einem linearen Öffnungsverhalten und einer Öffnungszeit von 15 ms postuliert. Mit dieser Annahme erübrigen sich Analysen von dynamischen Belastungen aus unterkritischen Rissen.</p>	
4.1 (4)	<p>Für den Nachweis der Standsicherheit des Dampferzeugers sind im Hinblick auf den Anschluss des Sekundärkreises folgende Annahmen getroffen: Die Standsicherheit des Dampferzeugers ist gewährleistet für die statische Ersatzkraft P_{ax} überlagert mit dem Eigengewicht der Komponente: $P_{ax} = 2 \cdot p \cdot F$ Mit p = Betriebsdruck bei Vollastbetrieb F = offene Querschnittfläche Angriffspunkt: Mittelpunkt des Rohrquerschnitts im Bereich der ersten Anschlussschweißnaht. Wirkrichtung: Stutzenmittelachse in der für die Standsicherheit der Komponente ungünstigsten Richtung. Diese Kraft wirkt jeweils nur an einem Stutzen. Die Standsicherheit ist für jeden Stutzen getrennt nachgewiesen.</p>	
2.3 (1)	<p>Die Belastungen, die bei einem zu unterstellenden Frischdampf- bzw. Speisewasserleitungsbruch oder Offenbleiben eines sekundärseitigen Sicherheitsventils auf die Dampferzeugerheizrohre durch die statische und transiente Beanspruchung (Druckwelle, Strömungskräfte, statische Druckdifferenzen über die Dampferzeugerheizrohre) auftreten, sind bestimmt. Es ist nachge-</p>	<p>Die Annahmen in Bezug auf die Dampferzeuger-Heizrohre stehen im Anhang 2 unter Abschnitt 2.3. Der Text ist inhaltlich identisch mit der RSK LL.</p>

<p>Störfalldefinition: Leckage aus der Frischdampfleitung außerhalb des Sicherheitsbehälters bei betrieblichen Leckagen an den Dampferzeugerheizrohren Analyse für: AS Bemerkung: Der Analyse sind Leckagen außerhalb des Sicherheitsbehälters bis zu einem Leckquerschnitt von der doppelten Querschnittsfläche (2 F) der Frischdampfleitung zugrunde zu legen (vgl. RSK-Sitzung (BAnz. Nr. 106 vom 10. Juni 1983)).</p>	<p>wiesen, dass die Dampferzeugerheizrohre diesen Belastungen standhalten.</p> <p>2.3 (2) Jedoch ist bei der Störfallanalyse für den Frischdampfleitungsbruch grundsätzlich das Versagen einiger weniger Dampferzeugerheizrohre als zufälliger, nicht als Folge des Frischdampfleitungsbruchs auftretender zusätzlicher Fehler unterstellt, der einhüllend durch die Annahme des vollständigen Bruchs (2 F) eines Dampferzeugerheizrohres im betroffenen Dampferzeuger berücksichtigt ist. Ein Einzelfehler an anderer Stelle ist bei dieser Störfallanalyse dann nicht unterstellt.</p> <p>2.3 (3) Beim Frischdampfleitungsbruch außerhalb der äußeren Absperrarmatur mit zusätzlich unterstelltem "Nichtschließen der Absperrarmatur" ist ein Dampferzeugerheizrohrversagen nicht angenommen, wenn der oben genannte Belastungsnachweis nach Nummer 2.3 (1) positiv geführt worden ist.</p> <p>2.3 (4) Bei Speisewasserleitungsbruch ist ein Dampferzeugerheizrohrversagen nicht unterstellt.</p>	
	<p>E3-07 (DWR) Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem außerhalb Reaktorgebäude (bis incl. 1. Absperrarmatur bzw. Festpunkt.)</p>	
	<p>M3: Die Auswirkungen eines Frischdampfleitungsbruchs sowie einer daraus folgenden Kaltwassertransiente auf das Reaktivitätsverhalten und auf die Änderung von Druck und Temperatur im Reaktor sowie die daraus resultierenden Belastungen auf den Reaktordruckbehälter mit seinen Einbauten sind beherrscht.</p> <p>Anhang A2, 4.1 (5)</p>	<p>Der Text ist inhaltlich identisch mit RSK LL, Ziffer 21.2 (5).</p>
<p>I.3.2 Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Sekundärkreislauf mit Dampferzeugerheizrohrschäden</p>	<p>- -</p>	
<p>Störfalldefinition: <i>Leck in einer Frischdampfleitung hinter der äußeren Absperrarmatur mit gleichzeitigem Auftreten von Dampferzeugerheizrohrschäden</i></p>	<p>M3: Frischdampfleitungsbruch nach der ersten Absperrung mit maximalem 2F-Bruch eines Dampferzeuger-Heizrohres</p> <p>E3-08 (DWR)</p>	

<p>Analyse für: RA, AS Bemerkung: Der Berechnung der radiologischen Auswirkungen sind Lecks bis zu einem Leckquerschnitt von 2 F, der Notstromfall sowie Dampferzeugerheizrohrschäden mit einer Gesamtleckage entsprechend einem Leckquerschnitt der doppelten Querschnittsfläche eines Dampferzeugerheizrohres im betroffenen Dampferzeuger zugrunde zu legen (vgl. RSK Leitlinie 21.2 in der Neufassung der 181. RSK-Sitzung sowie Störfallberechnungsgrundlagen). Störfalldefinition: Fehlerhaftes Offenbleiben eines Frischdampf-Sicherheitsventils mit Dampferzeugerheizrohrschaden</p>	<p>- - E3-09 (DWR) Fehllöffnen eines Frischdampf-Sicherheitsventils mit 2F-Folgebruch eines Dampferzeuger- Heizrohres</p>	<p>Die hierzu formulierten Anforderungen in den Störfallberechnungsgrundlagen sind ausreichend. Eine Wiederholung dieser Anforderungen ist u. E. nicht erforderlich.</p>
<p>I.4 Störfallgruppe: Primärkühlmittelverlust außerhalb des Sicherheitsbehälters im Ringraum</p>	<p>- -</p>	
<p>I.4.1 Störfallgruppe: Versagen einer Leitung des Volumenregelsystems Störfalldefinition: Leck im Volumenregelsystem außerhalb des Sicherheitsbehälters</p>	<p>M3: Leck im Volumenregelsystem außerhalb des Sicherheitsbehälters E3-33 (DWR)</p>	
<p>I.4.2 Störfallgruppe: Versagen einer Meßleitung Störfalldefinition: <i>Leck in einer primärkühlmittelführenden Meßleitung</i> Analyse für: RA Bemerkung: <i>Vgl. Störfallberechnungsgrundlagen</i></p>	<p>M3: Leck in einer Primärkühlmittel führenden Messleitung im Ringraum E3-34 (DWR)</p>	
<p>I.5 Störfallgruppe: Störungen in Hilfs- und Nebenanlagen mit radiologischen Auswirkungen sofern aufgrund der Systemauslegung zu unterstellen - Lüftungstechnische Anlagen - Abgassystem - Abwassersystem Störfalldefinition: <i>Leckage eines Behälters mit radioaktiv kontaminiertem Wasser (größte radiologische Auswirkungen)</i> Störfalldefinition: <i>Leck in einer Rohrleitung im Abgassystem</i> Analyse für: RA Bemerkung: <i>Vgl. Störfallberechnungsgrundlagen</i></p>	<p>M3: Ereigniskategorie Freisetzung radioaktiver Stoffe aus nuklearen Hilfssystemen E3-36 (DWR) Leck eines Behälters mit aktivem Medium Hinweis: E3-36 (SWR) Der Behälter mit dem größten radiologischen Gefährdungspotential ist identifiziert. E3-35 (DWR) Leck/Bruch in einer Rohrleitung oder Bruch eines Filters des Abgas- bzw. Gasaufbereitungssystems E3-35 (SWR)</p>	

<p>I.6 Störfallgruppe: Störungen und Störfälle bei der Brennelement- Handhabung und –Lagerung Störfalldefinition: <i>Brennelementbeschädigung bei der Handhabung</i> Analyse für: RA Bemerkung: <i>Vgl. Störfallberechnungsgrundlagen</i></p>	<p>M3: E3-12 (BE H&L)</p>	<p>Brennelementbeschädigung bei der Handhabung</p>
<p>I.7 Störfallgruppe: Erdbeben (einschl. Folgeschäden)</p>	<p>M3: E3-47 (DWR) E3-47 (SWR) E3-22 (BE H&L)</p>	<p>Erdbeben (einschließlich Folgewirkungen)</p>
<p>Störfalldefinition: Erdbebenauswirkungen auf - Reaktorgebäude - Notspeisegebäude - Schaltanlagegebäude - Notstromdieselgebäude - Nebenkühlwasserbauwerke Analyse für: SI AS</p>	<p>M10: 3.2.3.2 (2)</p>	<p>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.</p>
<p>Bemerkung: Auslegung sicherheitstechnisch wichtiger baulicher Anlagen. Systeme und Komponenten gegen Bemessungserdbeben gemäß KTA 2201.1, Klasse 1, überlagert mit Berstdruckwelle infolge Versagen von Behältern mit großem Energieinhalt im Maschinenhaus.</p>	<p>M10: 3.2.3.2 (7)</p>	<p>Kombinationen von Erdbebeneinwirkungen mit erdbebenbedingten Folgeeinwirkungen (Berstdruckwelle infolge Versagens von nicht gegen Erdbeben ausgelegten Behältern mit hohem Energieinhalt; Trümmereinwirkungen, Brände, Überflutungen) sind berücksichtigt.</p>
<p>Hinweis: Die radiologischen Auswirkungen dieses Störfalles werden durch den Störfall "Langandauern- der Ausfall der Hauptwärmesenke" unter Ziffer I.3.1 abgedeckt.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p><i>Erdbebenauswirkungen auf das Reaktorhilfsanlagegebäude</i> Analyse für: RA Bemerkung: <i>Es ist der Behälter zu wählen, der alle anderen in radiologischer Hinsicht repräsentiert (vgl. Störfallberechnungsgrundlagen).</i></p>	<p>M3: E3-36, (DWR+ SWR)</p> <p>E3-47 (DWR+)</p>	<p>Ergänzende Randbedingung: Der Behälter mit dem größten radiologischen Gefährdungspotential ist identifiziert.</p> <p>Unterstellt wird das Versagen des Behälters, der alle anderen in radiologischer Hinsicht repräsentiert.</p>

		SWR) tiert.	
		E3-22 (BE H&L)	
	Analyse für: SI Bemerkung: Gebäudeauslegung gegen Bemessungserdbeben gemäß KTA 2201.1. Klasse 1; erdbebenfeste Gebäudeabschlußklappen; Erhaltung der Brandabschnitte; Vereinfachter Nachweis der Integrität der wesentlichen radioaktive Stoffe führenden Behälter und Rohrleitungen bei zulässiger plastischer Verformbarkeit der Komponentenabstützungen und Verankerungen.	M10: 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.
			Die ursprünglichen Anforderungen gelten nur für Konvoi-Anlagen, da dort im Reaktorhilfsanlagengebäude keine Sicherheitseinrichtungen vorhanden sind und deshalb nur radiologische Gesichtspunkte relevant waren. Im neuen Regelwerk werden die Anforderungen generell benannt.
Table II	Störfälle, gegen die anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muss und die aufgrund der getroffenen Vorsorge bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung nicht relevant sind	-	-
II.1	Störfallgruppe: Reaktivitätsstörfälle und Störungen der Leistungsverteilung im Reaktorkern	M3: Ereigniskategorie	Änderung der Reaktivität und der Leistungsverteilung
II.1.1	Störfallgruppe: Fehlfunktion von Steuerelementen Störfalldefinition: Auswurf des wirksamsten Steuerelements Analyse für: AS	M3: E3-14 (DWR) E3-09 (SWR)	Auswurf des wirksamsten Steuerelementes Auswurf des wirksamsten Steuerstabs
II.1.2	Störfallgruppe: Temperaturänderungen im Reaktorkühlsystem, Druckänderung im Reaktorkühlsystem Störfalldefinition: Frischdampfleitungsbruch im Sicherheitsbehälter Analyse für: AS Bemerkung: Der Analyse ist die Leckgröße in der Frischdampfleitung zugrunde zu legen, die zur maximalen Unterkühlungstransiente führt.	M3: Ereigniskategorie E3-05 (DWR) E3-19 (DWR)	Veränderung der sekundärseitigen Wärmeabfuhr, Druckänderung im Primärkreis Sekundärseitiges Leck bzw. sekundärseitiger Bruch innerhalb des Sicherheitsbehälters Unterkühlungstransienten durch Frischdampf-/Speisewasserleck/-bruch
II.2	Störfallgruppe: Ausfall der Eigenbedarfsversorgung Störfalldefinition: Notstromfall (langzeitig)	M3: Ereigniskategorie E3-37	Ausfall in der Energieversorgung Notstromfall länger als 2 Stunden

<p>Analyse für: AS</p> <p>Bemerkung: Dieser Störfall wird mit der Zusatzannahme "Betriebsleckagen aus dem Primärkreislauf" unter Ziffer I.3.1 in Tabelle I behandelt.</p>	<p>(DWR) E3-37 (SWR) -</p>	<p>Siehe in Modul 3 bei E3-37 (DWR).</p>
<p>II.3 Störfallgruppe: Leckagen im Not- und Nachkühlsystem</p> <p>Störfalldefinition: Leck im Nachkühlsystem an beliebigen Stellen außerhalb des Sicherheitsbehälters im Ringraum während des Nachwärmeabfuhrbetriebes</p> <p>Analyse für: VO</p> <p>Bemerkung: Auslegung, Herstellung, Errichtung und Betrieb gemäß Anforderungen der RSK-Leitlinie 4.2, wirksame Leckageüberwachung des Systems während des Anwärmbetriebes in vollem Umfang.</p>	<p>M3: E3-29 (DWR) E3-33 (SWR) -</p> <p>Leck im Nachkühlsystem im Ringraum während des Nachwärmeabfuhrbetriebes</p> <p>Leck im Nachkühlsystem im Reaktorgebäude während des Nachwärmeabfuhrbetriebes</p> <p>-</p>	<p>Das Ereignis wird in Modul 3 nicht als VM eingeordnet.</p> <p>Entsprechende Regelungen enthält Modul 4.</p>
<p>II.4 Störfallgruppe: Kühlmittelverlust aus dem Sekundärkreislauf mit Betriebsleckagen aus dem Primärkreislauf</p> <p>Störfalldefinition: Leck in der Frischdampfleitung im Ringraum</p> <p>Analyse für: VO</p> <p>Bemerkung: Ausführung der Frischdampfleitung als Doppelrohr</p>	<p>M3: Ereigniskategorie M3: E3-06 (DWR) M10: 4.2.4</p> <p>sekundärseitige Wärmeabfuhr – Leckstörfälle</p> <p>Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkammer</p> <p>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.</p> <p>Unzulässige Auswirkungen werden z. B. durch entsprechende Auslegung der Rohrleitungen in diesem Bereich oder Doppelrohrkonstruktionen</p>	<p>Die Anforderungen nach einem Doppelrohr ist u. E. ggf. eine Möglichkeit der Ausführung.</p>

		verhindert bzw. beherrscht. Hinweis: Spezifische diesbezügliche Anforderungen finden sich in „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Kriterien an die Ausführung der Druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses“ (Modul 4) Abschnitte 4.6 und 6.	
Störfallddefinition: Frischdampfleitungsbruch zwischen Sicherheitsbehälter und Frischdampfsicherheitsarmatur Analyse für: VO Bemerkung: Kompaktarmaturenblock außerhalb des Sicherheitsbehälters	M3: E3-08 (DWR) M10: 4.2.4	Frischdampfleitungsbruch nach der ersten Absperrung mit maximalem 2F-Bruch eines Dampferzeuger-Heizrohres Siehe oben.	Die Anforderung nach einer Kompaktarmatur ist u. E. eine Möglichkeit der Ausführung.
Störfallddefinition: Leck in der Speisewasserleitung im Ringraum Analyse für: VO Bemerkung: Ausführung der Speisewasserleitung als Doppelrohr, gedämpftes Rückschlagventil innerhalb des Sicherheitsbehälters	M3: E3-06 (DWR) M10: 4.2.4	Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkammer Siehe oben.	Die Anforderung nach einer Kompaktarmatur ist u. E. eine Möglichkeit der Ausführung. Forderung nach gedämpftem Ventil ist nicht notwendig; ergibt sich aus der Forderung nach dem Erhalt der Integrität der betroffenen Komponenten (Komponentenbelastung nach Rohrbruch) (siehe hierzu Modul 1 Nummer 3.1 (7), Modul 4 Nummern 2.3.4 (3), 2.3.1 (3) und 3.3.1 (5)).
Störfallddefinition: Leck in der Dampferzeuger-Abschlammleitung im Ringraum Analyse für: VO Bemerkung: Ausführung der Abschlammleitung als Doppelrohr.	M3: E3-06 (DWR) M10: 4.2.4	Leck/Bruch im Frischdampf- oder Speisewassersystem sowie anderen hochenergetischen Rohrleitungen im Ringraum und in der Armaturenkammer Siehe oben.	Ausführungsunabhängige Formulierung in Modul 10
II.5 Störfallgruppe: Anlageninterne Überflutungen Störfallddefinition: Überflutung innerhalb der sicherheitstechnisch relevanten Gebäude	M3: E3-40 (DWR) E3-40 (SWR) E3-17 (BE H&L)	Anlageninterne Überflutung	

	<p>Analyse für: VO Bemerkung: Unzulässige Auswirkungen auf die Systeme werden durch Maßnahmen wie Sektorierung, Höhenanordnung, Absperrmaßnahmen, Doppelrohr an der Sumpfsaugleitung und Abkammerungen vermieden.</p>		<p>Entsprechende Kriterien finden sich in Abschnitt 2.2.2 Modul 10 (insbesondere Nummer 2.2.2 (9)).</p>
II.6	<p>Störfallgruppe: Störfälle bei der Brennelement-Handhabung und -Lagerung</p>		
	<p>Störfalldefinition: Wasserverlust aus dem Brennelementlagerbecken</p>	<p>E3-04 (BE H&L) M10, 2.2.4</p>	<p>Absturz und Anprall von Lasten mit potentieller Gefährdung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen Siehe oben.</p>
	<p>Analyse für: VO Bemerkung: Unzulässige Ereignisabläufe werden durch Maßnahmen der Leckageerkennung und durch Gegenmaßnahmen vermieden.</p>		<p>Siehe auch Modul 11 Nummern 5.1 (3), 5.3 (2).</p>
	<p>Störfalldefinition: Absturz schwerer Lasten auf das Brennelementlagerbecken</p>	<p>E3-14 (BE H&L) M10: 2.2.4 (3)</p>	<p>Absturz schwerer Lasten einschließlich Brennelement-Transportbehälter auf das Brennelement-Lagerbecken Es ist sichergestellt, dass ein Lastabsturz mit nicht beherrschbaren Folgen nicht zu unterstellen ist (siehe auch Abschnitt 5.2.9).</p>
	<p>Analyse für: VO Bemerkung: Auslegung und Betrieb der Hebezeuge gemäß KTA 3902 und 3903.</p>		<p>Abschnitt 5.2.9: Kriterien für Hebezeuge und Lastanschlagpunkte.</p>
	<p>Störfalldefinition: Absturz des Brennelementtransportbehälters</p>	<p>E3-13 (BE H&L)</p>	<p>Absturz des Brennelement-Transportbehälters</p>
	<p>Analyse für: VO Bemerkung: Außerhalb des Sicherheitsbehälters: Unzulässige Auswirkungen werden durch die Auslegung des Transportbehälters für die vorkommende Fallhöhe vermieden. sowie durch Auslegung des Krans gemäß KTA 3902.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
			<p>Abschnitt 2.2.4 Modul 10 umfasst auch den Transport- und Lagerbehälter</p>
II.7	<p>Störfallgruppe: Anlageninterne Brände und Explosionen</p>	<p>-</p>	
	<p>Störfalldefinition: Anlageninterne Brände und Explosionen</p>	<p>E3-38 (DWR) E3-38 (SWR)</p>	<p>Anlageninterner Brand mit redundanzübergreifenden Auswirkungen</p>

Analyse für: VO

Bemerkung: Diese Störfälle bzw. unzulässige Auswirkungen dieser Störfälle werden durch Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes wie z. B. Minimierung der Brandlasten. Fernhalten von Zündquellen. Brandabschnitte, Brandklappen in Lüftungstechnischen Anlagen sowie durch Explosionsschutzmaßnahmen vermieden.

M10: 2.2.1 (2)	Die Brandschutzmaßnahmen sind so geplant und ausgeführt, dass eine gestaffelte Abwehr realisiert wird: <ul style="list-style-type: none">- 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.	In den Kriterien von Modul 10 sind die Bemerkungen der Störfall-LL enthalten. Es gibt ein umfangreiches untergeordnetes KTA-Regelwerk zum Brandschutz. Kriterium für die gestaffelte Vorgehensweise beim Brandschutz, wie es aus dem KTA-Regelwerk zu entnehmen ist und dem internationalen Stand entspricht. Dieses Kriterium findet sich auch in WENRA wieder („Fire protection“).
2.2.8.2 (1)	Es sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung von Radiolysegasansammlungen und gegebenenfalls zur Folgenbegrenzung von Radiolysegasreaktionen vorgesehen.	
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 physikalische 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.	Siehe auch IAEA NS-G-1.5 6.5. „According to the combustion mode, an explosion can take the form of a <i>deflagration</i> , which generates moderate pressures, heat or fire, or a <i>detonation</i> (in which the reaction front advances at greater than sonic velocity) [23], which generates very high near field pressures and associated drag loading: usually thermal effects are present only in the case of special fuel-air mixtures. Whether or not the ignition of a particular chemical vapour or gas behaves as a deflagration or detonation in air depends primarily on the concentration of the chemical vapour or gas present. At concentrations two to three times the deflagration limit, detonation can occur.” sowie NS-G-1.7 2.31: “Explosion hazards should be identified for fire compartments and fire cells, and for other locations that constitute a significant explosion hazard to these areas. Chemical explosions (explosions of gas mixtures, including explosions of oil filled transformers), explosions induced by fire exposure and physical explosions (rapid air expansion through high energy arcing) should be considered. Consequential effects of postulated initiating events (e.g. the rupture of

II.8	Störfallgruppe: Versagen von Großkomponenten Störfalldefinition: Folge des Turbinenversagens	-	-	
	<p>Analyse: VO Bemerkung: Unzulässige Folgen werden durch eine Anordnung der Turbine entsprechend den Anforderungen der RSK Leitlinie 17.1 vermieden.</p>	M3: E3-43 (DWR) E3-43 (SWR)	Komponentenversagen mit potentiellen Auswirkungen auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen.	
		M10: 2.2.3 (4)	<p>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.</p> <p>Als potentielle Quellen für hochenergetische Bruchstücke sind insbesondere berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Versagen hochenergetischer Behälter und sonstiger Komponenten, <p>Hinweis: Zu den Leck- und Bruchannahmen siehe „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke: Bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigende Ereignisse“ (Modul 3), Anhang A2.</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Versagen von beweglichen Armaturenteilen, - der Auswurf eines Steuerelements bzw. -stabs und - das Versagen rotierender Komponententeile (z.B. Schwungradversagen der Hauptkühlmittelpumpen, Turbinenschaufeln, Turbinenwelle). 	Auch in Anlehnung an RSK LL 17.1, 22.1.2 (8) sowie auch IAEA NS-G-1.11, 3.4. Dieser Aspekt wurde in den RSK-LL nur hinsichtlich Versagen Turbosatz und Versagen HKMP Schwungrad behandelt. Die Begutachtungspraxis zeigt aber, dass dieser Aspekt in der Praxis weiter greifend behandelt werden muss.
	<p>Störfalldefinition: Überdrehzahl einer Hauptkühlmittelpumpe im Kühlmittelverluststörfall Analyse für: VO Bemerkung: Unzulässige Folgen des Pumpenschwungradversagens werden durch Abwurf des Pumpenschwungrades bei Überdrehzahl (vgl. RSK-Leitlinie 17.2) vermieden.</p>	M10: 2.2.3 (8)	Es sind Vorkehrungen getroffen, die gewährleisten, dass die Schwungräder der Hauptkühlmittelpumpen (DWR) beim Kühlmittelverluststörfall nicht in folge zu hoher Drehzahl zerstört werden.	
II.9	Störfallgruppe: Hochwasser, Blitzschlag, Wind, Eis und Schnee, äußere Brände und andere standortabhängig zu unterstellende Einwirkungen von außen	-	-	
	<p>Störfalldefinition: Äußerer Brand Analyse für: VO</p>	M3: E3-48	Extreme standortabhängige Einwirkungen wie hohe/niedrige Umgebungs- und Kühlwassertem-	Siehe auch Modul 10 Nummer 3.2.1.2 und 3.2.1.3.

<p>Bemerkung: Unzulässige Folgen äußerer Brände werden durch die Maßnahmen gegen Flugzeugabsturz und gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen sowie gegen gefährliche Stoffe vermieden.</p> <p>Störfalldefinition: Hochwasser Analyse für: VO Bemerkung: Unzulässige Folgen werden durch Festlegung einer ausreichenden Höhenkote und durch bauliche Maßnahmen vermieden. Störfalldefinition: Blitzschlag Analyse für: VO Bemerkung: Unzulässige Folgen des Blitzschlags werden durch geeignete Blitzschutzanlagen und eine blitzschutztechnische Auslegung gefährdeter Anlagenteile vermieden. Störfalldefinition: Sonstige naturbedingte Einwirkungen Analyse für: VO Bemerkung: Geeignete standortabhängige Maßnahmen sind zu untersuchen und festzulegen</p>	<p>(DWR) E3-48 (SWR) peraturen, Hochwasser, Sturm, Schnee, Eis, Blitz, äußerer Brand und ggf. andere standortspezifische Einwirkungen wie Bergschäden, Bodensetzungen, Schlammlawinen, Erdbeben, biologische Einwirkungen im Kühlwasser (bspw. Muschelbewuchs, Quallen)</p>	<p>Siehe auch Modul 10 Nummer 3.2.3.3.</p> <p>Siehe auch Modul 10 Nummer 3.2.3.1.</p> <p>Siehe auch Modul 10 Nummer 3.2.3.4 und 3.2.3.5.</p>
---	---	--