

Interpretation I-7: Anforderungen an den Anlageninternen Notfallschutz

Inhalt

- 1 Geltungsbereich
- 2 Anlagenzustände der Sicherheitsebenen 4b und 4c
- 3 Anforderungen an die Wirksamkeit der Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes
- 4 Anforderungen an Handlungsempfehlungen
- 5 Anforderungen im Hinblick auf Einwirkungen von innen und außen sowie Notstandsfälle
- 6 Anforderungen an die gefilterte Druckentlastung
- 7 Anforderungen an das Probenahmesystem
- 8 Anforderungen an die Notfallorganisation
- 9 Anforderungen an Analysen zur Wirksamkeit der Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes

1 Geltungsbereich

Dieser Regeltext enthält grundlegende Anforderungen an die Planung und Nachweisführung von Maßnahmen und Einrichtungen sowie an die personellen und organisatorischen Voraussetzungen des anlageninternen Notfallschutzes auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c.

2 Anlagenzustände der Sicherheitsebenen 4b und 4c

Interpretationen zu den Nummern 2.1 (9), 2.1 (10) und 2.1 (13) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

2 (1) Die Sicherheitsebene 4b ist durch auslegungsüberschreitende Anlagenzustände charakterisiert, die bestimmt sind durch Ausfälle von Sicherheitseinrichtungen in einem Umfang, dass die zur auslegungsgemäßen Beherrschung von Störfällen erforderliche Wirksamkeit dieser Sicherheitseinrichtungen nicht mehr gegeben ist (Mehrfachversagen von Sicherheitseinrichtungen). Auslegungsüberschreitende Anlagenzustände der Sicherheitsebene 4b sind z.B.:

DWR:

- Ausfall der gesamten Dampferzeuger-Bespeisung mit der Tendenz zur völligen Ausdampfung der Sekundärseiten der Dampferzeuger,

- Kühlmittelverlust mit kleinem Leckquerschnitt mit der Tendenz des Verbleibens des Kühlmitteldrucks über den Förderdruck der Hochdruck-Einspeisepumpen,
- Doppelendiger Bruch eines Heizrohres in einem Dampferzeuger und Anstieg des Frischdampfdrucks mit der Tendenz zum Ansprechen des Frischdampf-Sicherheitsventils.

SWR:

- Kühlmittelverlust mit nachfolgender Überspeisung einer Frischdampf-Leitung und der Möglichkeit von Kondensationsschlägen außerhalb des Durchdringungsabschlusses,
- Transienten mit der Tendenz des Abfallens des Reaktordruckbehälter-Füllstandes bis Kernunterkante.

DWR und SWR:

- Ausfall der gesamten Drehstromversorgung soweit nicht batterieversorgt für eine Zeitdauer bis zu 2 Stunden.

2 (2) Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes der Sicherheitsebene 4c sind an den Phänomenen bei Unfällen mit schweren Brennelementschäden zu orientieren. Solche Phänomene sind z.B. gekennzeichnet durch

- Versagen des Reaktordruckbehälters bei niedrigem Druck,
- Wasserstofffreisetzung,
- Druckaufbau im Sicherheitsbehälter.

3 Anforderungen an die Wirksamkeit der Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes

Interpretationen zu den Nummern 2.1 (9), 2.1 (10) und 2.1 (13) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

3 (1) Die Wirksamkeit der Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes der Sicherheitsebene 4c ist so zu bemessen, dass die in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Nummer 2.1 (3b) angegebenen Anforderungen erreicht werden können.

3 (2) Für die auslegungsüberschreitenden Anlagenzustände der Sicherheitsebene 4b und Phänomene bei Unfällen mit schweren Brennelementschäden der Sicherheitsebene 4c sind Kriterien für die Auswahl,

die Vorbereitung, die Durchführung und die Kontrolle der Wirksamkeit der Notfallmaßnahmen zu definieren. Die Auswahl der im Anforderungsfall anzuwendenden Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes soll zustandsorientiert erfolgen.

3 (3) Notfallmaßnahmen sollen so geplant werden, dass die für ihre Vorbereitung und Durchführung erforderlichen Zeiten kürzer sind als die zur Verfügung stehenden Zeiten, die sich aus den für die auslegungsüberschreitenden Anlagenzustände als repräsentativ ermittelten und somit bei der Planung zugrunde gelegten Ereignisabläufe ergeben. Damit soll erreicht werden, dass notwendige Handlungsschritte gegebenenfalls wiederholt werden können.

3 (4) Die für Notfallmaßnahmen vorgesehenen Einrichtungen einschließlich der erforderlichen Versorgungseinrichtungen sind so zu konzipieren, dass für die zu Grunde zu legenden Ereignisabläufe bzw. Anlagenzustände die Notfallmaßnahmen

- unter den zu erwartenden Bedingungen auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c wirksam sind, und
- unter den besonderen Bedingungen der Notfallsituation möglichst einfach handhabbar sind.

3 (5) Für die für Notfallmaßnahmen vorgesehenen Einrichtungen bestehen keine Vorgaben zur Anwendung der Grundsätze der Redundanz, Diversität, Entmaschung und räumlichen Trennung. Es muss weder ein Einzelfehler noch ein Instandhaltungsfall unterstellt werden (Redundanzgrad $n+0$).

Interpretationen zu Nummer 3.1 (10) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

3 (6) Notfallmaßnahmen sollen sich an den vom Anlagenkonzept gegebenen Möglichkeiten orientieren.

3 (7) Bei Mehrblockanlagen können im Rahmen des anlageninternen Notfallschutzes auch verfügbare Einrichtungen des jeweils anderen Blockes verwendet werden, sofern dadurch die Sicherheit dieses Blockes nicht beeinträchtigt wird.

Interpretationen zu Nummer 3.7 (9) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

3 (8) Eingriffe in Einrichtungen, die auf den Sicherheitsebenen 1 bis 4a Leittechnikfunktionen ausführen, sind nach Möglichkeit im Vorfeld sorgfältig zu planen und in schriftlichen Anweisungen niederzulegen.

4 Anforderungen an Handlungsempfehlungen

Interpretationen zu den Nummern 2.1 (9), 2.1 (10) und 2.1 (13) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

4 (1) Die im Rahmen von Handlungsempfehlungen in Betracht gezogenen Einrichtungen dürfen auch außerhalb ihres Auslegungsbereiches eingesetzt werden, wenn damit das Erreichen der in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Nummer 2.1 (3b) angegebenen Ziele möglich erscheint.

4 (2) In den Handlungsempfehlungen dürfen Maßnahmen zur Reparatur von Einrichtungen berücksichtigt werden.

4 (3) Die Zielsetzung von Handlungsempfehlungen besteht darin, einen anlagenspezifischen Leitfaden zur Unterstützung der Arbeit des anlageninternen Notfallstabes bei der Nutzung vorhandener Systeme, Komponenten, Ressourcen, baulicher Gegebenheiten usw. zur Schadensbegrenzung bei Unfällen mit schweren Brennelementschäden verfügbar zu haben.

4 (4) Vorrangige Ziele der Handlungsempfehlungen sind dabei:

- die Beendigung eines Kernschmelzvorganges,
- die Aufrechterhaltung der noch vorhandenen Barrieren zum Aktivitätseinschluss,
- die Begrenzung der Freisetzung von Spaltprodukten und
- die Erreichung eines langfristig kontrollierbaren Anlagenzustands.

4 (5) Handlungsempfehlungen sollen für ein breites Spektrum von Anlagenzuständen anwendbar sein.

4 (6) In den Handlungsempfehlungen sollen

- zur Bewertung des Anlagenzustands durch den Notfallstab Kriterien enthalten sein, deren Einhaltung mit der vorhandenen Instrumentierung oder durch sonstige Quellen feststellbar ist,
- alternative Möglichkeiten zur Informationsgewinnung bei teilweisem und vollständigem Ausfall der Instrumentierung als Unfallfolge angegeben werden,
- positive und negative Konsequenzen der in Frage kommenden Handlungen hinsichtlich ihrer Wirkung gegenübergestellt werden,
- zur erfolgreichen Umsetzung vorbereiteter Handlungsempfehlungen, soweit erforderlich, Entscheidungshilfen enthalten sein (z.B. Diagramme der zur Kernkühlung erforderlichen Wassermengen, Füllstandsdiagramme).

4 (7) Für die Auswahl und Anwendung einer geeigneten Handlungsempfehlung ist eine belastbare Diagnose des Anlagenzustandes basierend auf Informationen zur Verfügbarkeit von Systemen, nutzbaren Kühlmittelvorräten und Möglichkeiten für eine Energieversorgung sowie zum Zustand des Reaktorkerns und des Sicherheitsbehälters erforderlich. Bei der Diagnose sollen die Auslegungsbereiche der heranzuziehenden Messsysteme und Instrumentierungen berücksichtigt werden.

5 Anforderungen im Hinblick auf Einwirkungen von innen und außen sowie Notstandsfälle

Interpretationen zu Nummer 3.1 (11) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

5 (1) In den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Nummer 3.1 (11) wird gefordert, dass die Maßnahmen und Einrichtungen des anlageninternen Notfallschutzes, die im Falle von Einwirkungen von innen und von außen sowie bei Notstandsfällen erforderlich sein können, auch bei diesen Einwirkungen wirksam bleiben sollen. Von dieser Anforderung sind jedoch immer nur die Maßnahmen und Einrichtungen des anlageninternen Notfallschutzes betroffen, die im Falle eines durch Einwirkungen von innen und von außen sowie durch Notstandsfälle bedingten Mehrfachversagens erforderlicher Sicherheitseinrichtungen mit der Folge eines auslegungsüberschreitenden Anlagenzustandes zur Sicherstellung der Schutzziele auf den nachfolgenden Sicherheitsebenen 4b und 4c notwendig sind.

5 (2) Bei einem nicht ausschließbaren Fehlverhalten von Sicherheitseinrichtungen gemäß den in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Nummer 4.3 (2) zu Grunde zu legenden Annahmen können sich auslegungsüberschreitende Anlagenzustände entwickeln, die die Wirksamkeit von Maßnahmen und Einrichtungen des anlageninternen Notfallschutzes erforderlich machen. Nach den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Nummer 4.3 (1) sollen solche auslegungsüberschreitenden Anlagenzustände im Rahmen einer Gesamtbetrachtung von Ergebnissen deterministischer und probabilistischer Sicherheitsanalysen, von Betriebserfahrungen, der Sicherheitsforschung sowie internationaler Empfehlungen ermittelt werden.

6 Anforderungen an die gefilterte Druckentlastung

Interpretationen zu Nummer 3.6 (8) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

Zur Reduzierung der bei der gefilterten Druckentlastung des Sicherheitsbehälters anfallenden radioaktiven Aerosole soll die Druckentlastungsleitung in einen Bereich des Sicherheitsbehälters eingebunden werden, in dem im Unfallablauf möglichst geringe luftgetragene Aerosolkonzentrationen zu erwarten sind. Beim SWR wäre das der Gasraum der Kondensationskammer und beim DWR der periphere Bereich des Sicherheitsbehälters (Betriebsräume).

7 Anforderungen an das Probenahmesystem

Interpretationen zu Nummer 3.7 (8) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

Es sollen Einrichtungen zur Probenahme aus der Sicherheitsbehälteratmosphäre und zur Kühlmittelprobenahme vorhanden sein, um Informationen über die in den Sicherheitsbehälter bei Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c freigesetzten radioaktiven Stoffe zu erhalten.

8 Anforderungen an die Notfallorganisation

Interpretationen zu den Nummern 3.8 (5) und 3.8 (7) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

8 (1) Detailanforderungen bezüglich der Sicherheitsebenen 4b und 4c an die

- Notfallorganisation,
- Qualifikation und Schulung des vorgesehenen Personals,
- Alarmierung und Kommunikation (intern und extern),
- technische und räumliche Ausstattung der Notfallorganisation,
- Lageermittlung und -darstellung für den Notfallstab und
- Organisation und Durchführung von Notfallübungen

sind in den „Rahmenempfehlungen für die Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiben von Kernkraftwerken“, Empfehlung von SSK und RSK (2010), beschrieben. Eine darüber hinausgehende Erläuterung ist nicht erforderlich.

Interpretationen zu den Nummern 6 (1) bis 6 (3) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

8 (2) Anforderungen an

- die Notfallschutzdokumentation,
- die Qualifikation, Schulung und Übung und
- den Erhalt der Wirksamkeit des anlageninternen Notfallschutzes

sind ebenfalls in den „Rahmenempfehlungen für die Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiben von Kernkraftwerken“, Empfehlung von SSK und RSK (2010), beschrieben. Eine darüber hinausgehende Erläuterung ist nicht erforderlich.

9 Anforderungen an Analysen zur Wirksamkeit der Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes

Interpretationen zu Anhang 5, Nummer 3.2.1 (6) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“

9 (1) Die Analysen zur Wirksamkeit der präventiven und mitigativen Notfallmaßnahmen sollen für die zu Grunde gelegten repräsentativen Ereignisabläufe bzw. Anlagenzustände mit geeigneten Methoden durchgeführt werden.

9 (2) Die Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen soll aufgezeigt und dokumentiert werden.

9 (3) Die Analysen zur Wirksamkeit präventiver und mitigativer Notfallmaßnahmen zur Einhaltung oder langfristigen Wiederherstellung des Schutzzieles „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ sollen die Einhaltung der unter Nummer 2.5 (1) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ genannten radiologischen Ziele zeigen.

Analysen der Wirksamkeit präventiver Notfallmaßnahmen

9 (4) Die Analysen zur Wirksamkeit präventiver Notfallmaßnahmen zur Einhaltung oder langfristigen Wiederherstellung des Schutzzieles „Kontrolle der Reaktivität“ sollen zeigen, dass die Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der erforderlichen Unterkritikalität von $k_{\text{eff}} < 0,999$ der Brennelemente im Reaktorkern und/oder der Brennelemente im Brennelementlagerbecken erreicht wird.

9 (5) Die Analysen zur Wirksamkeit präventiver Notfallmaßnahmen zur Einhaltung oder langfristigen Wiederherstellung des Schutzzieles „Kühlung der Brennelemente“ für Brennelemente im Reaktorkern und im Brennelementlagerbecken sollen zeigen, dass schwere Kernschäden vermieden werden.

9 (6) Dazu darf für Brennelemente im Reaktorkern das Kriterium

– maximale Hüllrohrtemperatur $< 1\,200\text{ °C}$

und für Brennelemente im Brennelementlagerbecken das Kriterium

– vollständige Wasserüberdeckung der Brennelemente

verwendet werden.

9 (7) Alternativ zu Nummer 9 (6) darf die ausreichende Wirksamkeit der Maßnahmen und Einrichtungen des präventiven anlageninternen Notfallschutzes anhand der Erfüllung der Anforderungen der Nummer 2.2 (6) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ zu zeigen.

Analysen der Wirksamkeit mitigativer Notfallmaßnahmen

9 (8) Für Analysen zur Wirksamkeit der mitigativen Notfallmaßnahmen sind Ereignisse mit schweren Brennelementschäden im Reaktorkern oder im Brennelementlagerbecken zugrunde zu legen.

9 (9) Die Analysen zur Wirksamkeit der mitigativen Notfallmaßnahmen sollen die Aufrechterhaltung der Funktion des Sicherheitsbehälters als Barriere oder von Rückhaltefunktionen für den Fall der Lagerung bestrahlter Brennelemente außerhalb des Sicherheitsbehälters aufzeigen.

9 (10) Die Analysen zur Wirksamkeit von mitigativen Notfallmaßnahmen sollen zeigen,

- dass Verbrennungsvorgänge von Gasen (H_2 , CO) im Sicherheitsbehälter entweder verhindert werden oder durch diese die Integrität des Sicherheitsbehälters nicht gefährdet wird,
- dass Verbrennungsvorgänge von Gasen (H_2 , CO) (für den Fall eines außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordneten Brennelementlagerbeckens) innerhalb der umgebenden baulichen Hülle (Reaktorgebäude) entweder verhindert werden oder durch diese die Integrität der umgebenden baulichen Hülle nicht gefährdet ist.

9 (11) Die Analysen der Wirksamkeit mitigativer Notfallmaßnahmen sollen des Weiteren zeigen, dass

- ein Überdruckversagen des Sicherheitsbehälters durch einen stetigen Druckanstieg vermieden wird,
- die Druckentlastung des Sicherheitsbehälters bei einem Druck kleiner dem Prüfdruck des Sicherheitsbehälters eingeleitet werden kann,
- eine wirksame Druckentlastung des Sicherheitsbehälters möglich ist,
- die Anforderungen an die Filter in der Entlastungsleitung des Druckentlastungssystems des Sicherheitsbehälters eingehalten werden,
- ein Unterdruckversagen des Sicherheitsbehälters infolge der Druckentlastung verhindert wird,
- die Maßnahme der Druckentlastung des Sicherheitsbehälters gegebenenfalls unterbrochen oder

wiederholt werden kann,

- Verbrennungsvorgänge von Gasen (H_2 , CO) innerhalb des Systems zur Druckentlastung des Sicherheitsbehälters bis zum Austritt in die Umgebung unterbunden werden oder die Funktion nicht beeinträchtigt wird.

Analysen der Wirksamkeit von Handlungsempfehlungen

9 (12) Die prinzipielle Eignung der in den Handlungsempfehlungen beschriebenen Tätigkeiten und genutzten Einrichtungen zur Erreichung der Schutzziele ist zu zeigen.