

Sicherheitstechnische Anforderungen / Maßnahmen zur weiteren Vorsorge gegen Risiken

Vorwort

Nachfolgend sind Anforderungen und Maßnahmen aufgelistet, die in den bestehenden deutschen Kernkraftwerken bei einem kurz- oder mittel- / langfristigen Weiterbetrieb umzusetzen sind. Sie setzen auf eine Gesamtsicherheitsbewertung auf Basis von durchgeführten Sicherheitsüberprüfungen auf.

Die beschriebenen Anforderungen /Maßnahmen wurden aufgrund von Erkenntnissen aus den Sicherheitsüberprüfungen, den Aufsichtsverfahren, weltweiten Betriebserfahrungen, nationalen und internationalen Regelwerkentwicklungen sowie aus Ergebnissen vielfältiger sicherheitstechnischer Untersuchungen und Forschungstätigkeiten entwickelt.

Es ist anlagenspezifisch zu prüfen, inwieweit die benannten Anforderungen/Maßnahmen schon erfüllt werden, bzw. mit welchen konkreten Maßnahmen die angestrebte sicherheitstechnische Verbesserung zu erreichen ist.

I Deterministische Anforderungen (Priorität 1)

Nachfolgend sind deterministische Maßnahmen aufgelistet, die unabhängig von den probabilistischen Anforderungen umzusetzen sind.

Die Umsetzung der kurzfristig vorgesehenen Maßnahmen ist ebenfalls Voraussetzung für einen mittel- und langfristigen Betrieb.

I a Erweiterte Sicherheitsüberprüfungen

Physikalische Alterungsvorgänge

kurzfristig:

(1) Im Hinblick auf physikalische Alterungsvorgänge (z.B. Versprödung und Ermüdung) ist zu zeigen, dass die relevanten Komponenten und Systeme für die noch verbleibende Betriebszeit ausgelegt sind. (DWR, SWR)

Beherrschbarkeit von Störfällen

kurzfristig:

(2) Der Genehmigungsinhaber hat die im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren zugrunde gelegten Analysen für die in der Sicherheitsebene 3 zu betrachtenden Ereignisse in geschlossener Form darzustellen (Nachweishandbuch). Die Inhalte sind im Falle fortschreitender Regelwerksanforderungen auf Aktualität zu prüfen. (DWR, SWR)

mittel- und langfristig:

(3) Umsetzung der Ergebnisse aus der Analyse der Ereignisse, die nach fortgeschrittenem Kenntnisstand der Sicherheitsebene 3 zuzurechnen sind, einschließlich derjenigen aus dem Nichtleistungsbetrieb, im Hinblick auf die Einhaltung des 30-Minuten Konzeptes. (DWR, SWR)

I b Personell/Organisatorische Anforderungen

kurzfristig

(1) Entwicklung, Einführung und kontinuierliche Verbesserung eines prozessorientierten Managementsystems, in das die Anforderungen des Sicherheitsmanagements, des Alterungsmanagements und des Qualitätsmanagements integriert sind. (DWR, SWR)

(2) Ergänzende Maßnahmen zum Ausbildungs- und Kompetenzerhalt treffen für das Schichtpersonal und die Schichtführungslinie z. B. Realisierung Notsteuerstelle am Simulator und Schulung präventiver und mitigativer Bereich und für das Personal in den sonstigen Fachbereichen und das technische Unterstützungspersonal auf den Anlagen und in den Zentralen, Kompetenzsicherung des „know-why“. (DWR, SWR)

(3) Sicherstellung der Kernkompetenz beim Betreiber auf den Anlagen und in den Zentralen durch Eigenpersonal für die Belange eines längeren Betriebs. (DWR, SWR)

I c Maßnahmen/Anforderungen auf den Sicherheitsebenen 1-4

Optimierung der Betriebsführung

kurzfristig

(1) Primärkreisdekontamination zur Reduzierung der Kollektivdosis für das Personal. (DWR, 2. Baulinie)

(2) Reduzierung des H₂-Potentials der Anlage durch Ausrüstung mit speziellen Begasungseinrichtungen für das Kühlmittel. (DWR)

(3) Vorhandensein eines betrieblichen, vom Not- und Nachkühlsystem (TH bzw. JN) unabhängigen Beckenkühlsystem (1x100%). (DWR, SWR)

mittel- und langfristig

(4) Reduzierung der Kollektivdosis des Betriebspersonals im Hinblick auf die beste Praxis der jeweiligen Baulinie und unter Berücksichtigung der reaktor-spezifischen Besonderheiten (DWR, SWR) und hierzu bei Bedarf Primärkreisdekontamination zur Reduzierung der Kollektivdosis für das Personal (DWR, 3. Baulinie)

(5) Realisierung eines vom Notspeisesystem unabhängigen eigenen An- und Abfahrssystem als betriebliches System, sofern nicht auf anderem Wege ein vergleichbarer Sicherheitsgewinn erreicht wird. (DWR, 2. Baulinie)

Verbesserung der Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen sowie Erhöhung der bestehenden Sicherheitsreserven

Kurzfristig

(6) Automatisierte Auslösung des sekundärseitigen Abfahrens mit 100 K/h. (DWR)

mittel- und langfristig

(7) Implementierung eines Zusatzboriersystems, System der Sicherheitsebene 3. (DWR)

(8) Optimierung der bautechnischen oder räumlichen Trennung redundanter Sicherheitseinrichtungen hinsichtlich übergreifender interner Einwirkungen (z.B. Brand, Überflutung) zum Erhalt der Funktionen von n+1 Redundanzen. (DWR, SWR)

(9) Durchgängige, konzeptionell unabhängige n+2-Strängigkeit bei der Notstromversorgung auf Sicherheitsebene 3, einschließlich der Gleichstromversorgung, sofern nicht andere gleichwertige Einrichtungen für die jeweilige Sicherheitsfunktion vorhanden sind. (DWR, SWR)

(10) Ausschluss gegenseitiger negativer Beeinträchtigungen zwischen den Frischdampfleitungen und den Frischdampfarmaturen im Bereich der Abblase-Regelstation durch passive Maßnahmen. (DWR)

Erhöhung der Sicherheit im Nichtleistungsbetrieb

kurzfristig

(11) Weitere Erhöhung der Sicherheit im Nichtleistungsbetrieb durch Erweiterung von Messeinrichtungen und Prüfung, ob davon abzuleitende automatische Maßnahmen unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten sinnvoll sind. (DWR, SWR)

(12) Realisierung einer hinsichtlich der Auslegung betrieblichen Rückförderungsmöglichkeit aus dem Reaktorgebäudesumpf. (SWR)

mittel- und langfristig

(13) Automatische Maßnahmen zur Vermeidung von Handmaßnahmen bei Mitte-Loop-Betrieb vorsehen. (DWR)

Verbesserung der präventiven und mitigativen Maßnahmen im Rahmen des Notfallschutzes

kurzfristig

(14) Realisierung einer hinsichtlich der Auslegung betrieblichen Rückförderungsmöglichkeit aus dem Reaktorgebäudesumpf zur Nutzung bei auslegungsüberschreitenden Störfallabläufen. (SWR)

(15) Vorhandensein einer Rückförderungsmöglichkeit aus dem Sumpf für den Hochdruck-Pfad. (DWR)

(16) Versorgung von Notstromschienen durch externe Einspeisemöglichkeiten (z.B. Drittnetz oder vom Nachbarblock). (DWR, SWR)

(17) Implementierung einer diversitären Reaktordruckbehälter-Füllstandsinstrumentierung für die Erkennung „Füllstand tief“. (SWR)

(18) Entwicklung von Severe Accident Management Guidelines (SAMGs) und Aufnahme in das Betriebsreglement. (DWR, SWR)

(19) Vorhandensein eines Probenahmesystems im Sicherheitsbehälter mit Eignung für Bedingungen, wie sie bei einem schweren Kernschaden zu erwarten sind. (DWR, SWR)

(20) Austausch der RDB-Füllstandssonden im Hinblick auf die Einleitung von feed- und bleed-Prozeduren. (DWR)

mittel- und langfristig

(21) Weitgehende Unabhängigkeit des Drittnetzanschlusses z.B. durch Anschluss in entfernten bzw. entkoppelten Netzverteilungen, für den Ausfall des Haupt- und Reservenetzes. (DWR, SWR)

(22) Entwicklung und Vorhaltung von rechnergestützten Diagnose- und Prognosehilfsmitteln zur Ermittlung der radiologischen Lage für die Unterstützung des anlageninternen Krisenstabs im Falle eines Unfalls. (DWR, SWR)

II Probabilistische Anforderungen

Probabilistische Anforderungen werden in Form von Mittelwerten der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses festgelegt, die für alle Kernkraftwerke einzuhalten sind. Es ist beabsichtigt, in der ersten Stufe einen Wert festzulegen, der dem international empfohlenen Wert für die Kernschadenshäufigkeit entspricht: 10^{-5} /Jahr. (DWR, SWR)

Gleichzeitig werden die Analysemethoden im Hinblick auf eine Vergleichbarkeit von Absolutwerten optimiert. Wenn diese Optimierung vorliegt, wird mit dieser optimierten Methode für die deutschen Konvoi-Anlagen ein neuer Wert für die Kernschadenshäufigkeit ermittelt. Auf dieser Basis wird ein für alle Anlagen verbindlicher Wert für die Kernschadenshäufigkeit festgelegt.

Die Ausgewogenheit des Sicherheitskonzepts ist auf Basis der Einordnung der relativen Anteile unterschiedlicher auslösender Ereigniskategorien, z.B. Kühlmittelverluststörfälle, interner Brand, Einwirkungen von Außen, in Abhängigkeit des absoluten Sicherheitsniveaus nachzuweisen.

Für die Nachweise sind standardisierte und methodisch dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechende Werkzeuge (PSA) anzuwenden.

III Deterministische Anforderungen (Priorität 2)

Nachfolgend sind deterministische Maßnahmen aufgelistet, die abhängig von der Erfüllung der probabilistischen Anforderungen anlagenspezifisch zu prüfen und ggf. umzusetzen sind.

III a Erweiterte Sicherheitsüberprüfungen

III b Personell/Organisatorische Anforderungen

III c Maßnahmen/Anforderungen auf den Sicherheitsebenen 1-4

Optimierung der Betriebsführung

mittel- und langfristig

(1) Optimierung der betrieblichen Regel- und Begrenzungssysteme zur Reduzierung der Häufigkeit von Anforderungen des Sicherheitssystems, mit dem Ziel zu zeigen, dass das in der Anlage realisierte Sicherheitskonzept im Hinblick auf fortschrittliche Entwicklungen präventiv aufgebaut ist. (DWR, 2. Baulinie; SWR)

Verbesserung der Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen sowie Erhöhung der bestehenden Sicherheitsreserven

mittel- und langfristig

(2) Bautechnische oder räumliche Trennung redundanter Sicherheitseinrichtungen hinsichtlich übergreifender Einwirkungen (z.B. interner Brand, interne Überflutung) zum Erhalt der Funktionen von n+1 Redundanzen. (DWR, SWR)

(3) Eindeutige Zuordnung der Frischdampfarmaturen im Bereich der Abblase-Regelstation zu den jeweiligen Dampferzeugern. (DWR)

(4) Austausch von Rohrleitungen der Druckführenden Umschließung zur Verbesserung des Leck-vor-Bruch Verhaltens (bzgl. Werkstoffeigenschaften, Konstruktion, Längsnähte in Krümmern, Betriebsbedingungen) an Stellen, an denen mit dieser Maßnahme ein erheblicher Sicherheitsgewinn erreichbar ist. (DWR, SWR)

(5) Grundsätzliche Anwendung des 0,1 F Leckpostulats für Strahl- und Reaktionskräfte auf Grund von Lecks an der Druckführenden Umschließung. (DWR, SWR)

(6) Vergrößerung der Flutbehälterinventare und Speisewasser-/Deionatvorräte, soweit sicherheitstechnisch sinnvoll. (DWR)

Verbesserung der präventiven Maßnahmen im Rahmen des Notfallschutzes

kurzfristig

(7) Vorhaltung einer mobilen Stromversorgung zur Aufrechterhaltung der Gleichstromversorgung für das Ereignis „Station-Black-Out“. (DWR, SWR)

(8) Vorhandensein einer tiefliegenden Abfahrkühlleitung. (SWR)

mittel- und langfristig

(9) Vergrößerung der Speisewasservorräte, soweit sicherheitstechnisch sinnvoll. (SWR)

(10) Diversitäre Wärmeabfuhr aus der sicherheitsrelevanten Nachkühlkette (auch bzgl. Wärmesenke bei kalt-unterkritischer Anlage). (DWR, SWR)

IV Sicherungsmaßnahmen

Nachfolgend sind übergreifende Sicherungsmaßnahmen aufgelistet, die deterministisch umzusetzen sind. Einzelmaßnahmen werden hier nicht aufgeführt, weil Verschlussache.

Die Umsetzung der kurzfristig vorgesehenen Maßnahmen ist ebenfalls Voraussetzung für einen mittel- und langfristigen Betrieb.

kurzfristig

(1) Optimierung der Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich eines Innentäterschutzes (Konkretisierung als behördliche Verschlussache). (DWR, SWR)

(2) Optimierung von Detektionseinrichtungen (Konkretisierung als behördliche Verschlussache). (DWR, SWR)

mittel- und langfristig

(3) Für die sicherheitstechnischen Vitalbereiche der Anlage Realisierung einer bautechnischen Barriere gegen Einwirkungen Dritter mit einer Schutzwirkung entsprechend dem heutigen Stand der Sicherungsanforderungen (Konkretisierung als behördliche Verschlussache). (DWR, SWR)

(4) Realisierung administrativer und technischer Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der Objektsicherung (Konkretisierung als behördliche Verschlussache). (DWR, SWR)