

Sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen: Instandhaltung

Ausgabe März 2009

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-B06/d

Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-B06/d

1	Einleitung	1
2	Gegenstand und Geltungsbereich	1
3	Rechtliche Grundlagen	1
4	Allgemeine Anforderungen an die Instandhaltung	2
4.1	Instandhaltungsprogramme	2
4.2	Jahresprogramme	3
4.3	Vorschriften	3
4.4	Qualitätspläne	4
4.5	Überwachung	4
4.6	Bewertung	4
4.7	Protokollierung	5
5	Wartung und Instandsetzung	5
5.1	Wartung	5
5.2	Instandsetzung	6
6	Wiederkehrende Prüfungen	7
6.1	Allgemeine Anforderungen	7
6.2	Basisprüfungen	8
6.3	System- und Komponentenbegehungen	8
6.4	Druckprüfungen	9
6.5	Prüfungen an Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion	10
6.6	Sichtprüfungen an Stossbremsen	11
6.7	Funktionsprüfungen an Stossbremsen	12
6.8	Leckageratenprüfung des Sicherheitseinschlusses	13
7	Liste der Verweisungen	15
Anhang 1:	Begriffbestimmungen	16
Anhang 2:	Vorschriften	18
Anhang 3:	Überwachung durch den Sachverständigen	19

Anhang 4:	Prüfintervalle für Sicherheitsventile	20
Anhang 5:	Funktionsprüfungen an Stossbremsen	21
Anhang 6:	Prüfungen des Sicherheitseinschlusses	22

1 Einleitung

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) ist die Aufsichtsbehörde über die nukleare Sicherheit und Sicherung der Kernanlagen in der Schweiz. In seiner Eigenschaft als Aufsichtsbehörde oder gestützt auf einen Auftrag in einer Verordnung erlässt es Richtlinien. Richtlinien sind Vollzugshilfen, die rechtliche Anforderungen konkretisieren und eine einheitliche Vollzugspraxis erleichtern. Sie konkretisieren zudem den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Das ENSI kann im Einzelfall Abweichungen zulassen, wenn die vorgeschlagene Lösung in Bezug auf die nukleare Sicherheit und Sicherung mindestens gleichwertig ist.

2 Gegenstand und Geltungsbereich

Diese Richtlinie regelt die detaillierten Anforderungen an die Instandhaltung von sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen, deren Abstützungen und druckhaltende Ausrüstungsteile für die Verwendung in den schweizerischen Kernanlagen (BRK) sowie für Kerneinbauten.

Sie gilt auch für die Instandhaltung von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion, die zum Schutz der BRK bei einem Überschreiten der zulässigen Grenzen bestimmt sind und zwar für Einrichtungen zur unmittelbaren Druckbegrenzung wie Sicherheitsventile, Berstscheibenabsicherungen, Knickstäbe und gesteuerte Sicherheitseinrichtungen (Art. 1 Abs. 2 Bst. a VBRK).

Die zerstörungsfreien Prüfungen sind in der Richtlinie ENSI-B08, die einsatzspezifischen Prüfungen in der Richtlinie ENSI-B01 geregelt.

3 Rechtliche Grundlagen

Diese Richtlinie stützt sich auf Art. 2 Abs. 4 der Verordnung über sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK, SR 732.13), in welcher das ENSI aufgefordert wird, die detaillierten Anforderungen an die Instandhaltung der BRK in Richtlinien zu regeln.

Die Richtlinie führt die folgenden rechtlichen Grundlagen aus:

Art. 4 und Anhang 2 der VBRK und Art. 32 Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) für die Komponenten im Geltungsbereich dieser Richtlinie.

4 Allgemeine Anforderungen an die Instandhaltung

Sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen (BRK) inklusive Kerneinbauten sind vorbeugend einer umfassenden Instandhaltung zu unterziehen. Umfang, Tiefe und Häufigkeit der Instandhaltung sind so zu bestimmen, dass die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Komponenten jederzeit den Annahmen und Zielsetzungen der Auslegungsbasis genügen und somit dem spezifizierten Sollzustand entsprechen. Folgende Kriterien sind zu berücksichtigen:

- a. sicherheitstechnische Klassierung und Bedeutung für die nukleare Sicherheit;
- b. nachgewiesene Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit;
- c. Alterung und Schädigung durch den Betrieb.

Während der Lebenszeit einer Kernanlage ist ein bestimmter vorgeschriebener Instandhaltungsumfang an den einzelnen Ausrüstungen in vorgegebenen Intervallen wiederkehrend erforderlich. Alle Instandhaltungsarbeiten sind im Rahmen des Qualitätsmanagement-Systems zu planen und auszuführen.

Werden Abweichungen vom spezifizierten Sollzustand festgestellt, sind entsprechende Instandsetzungsarbeiten unverzüglich einzuleiten.

Nach durchgeführten Instandhaltungsarbeiten ist eine gezielte Zustandskontrolle und Funktionsprüfung der betroffenen mechanischen Ausrüstung oder des betroffenen Systems durchzuführen. Erst danach gilt das System als betriebsbereit im Sinne der Technischen Spezifikation.

Der Bewilligungsinhaber hat nach gemäss Richtlinie ENSI-B03 zu meldenden Ereignissen und bei Befunden eine Ursachenanalyse durchzuführen und wenn notwendig entsprechende Massnahmen vorzunehmen. Sofern notwendig, hat er die Instandhaltungsprogramme entsprechend zu erweitern oder weitere Massnahmen zu beschliessen.

Das ENSI betrachtet die Anforderungen gemäss IAEA Safety Guide NS-G-2.6 [1] generell als gültige Grundlage. Es gelten die Bezeichnungen nach Anhang 1.

4.1 Instandhaltungsprogramme

Die systematischen Programme für die periodische Instandhaltung (Instandhaltungsprogramme) sind für die gesamte Lebensdauer der Kernanlage zu erstellen. Die Instandhaltung ist so zu planen, dass die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Komponenten für den Betrieb der Kernanlage jederzeit gewährleistet sind. Die Programme können aus mehreren Einzeldokumenten bestehen, die nach Systemen oder Komponenten geordnet sind. Diese Programme müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- a. Bezeichnung der Komponente und des Systems;
- b. Bezeichnung der Instandhaltungsoperation und allfälliger Einschränkungen;

- c. gültige Instandhaltungsvorschrift mit Bewertungskriterien;
- d. Intervalle der Instandhaltungsarbeiten (Wartungs- und Prüfintervalle).

Die Instandhaltungsprogramme sind vor der Basisprüfung und vor dem ersten Brennstoffladen der Aufsichtsbehörde einzureichen (Gesuchsunterlagen der Hierarchie M4). Es wird zwischen Wartungsprogrammen und Prüfprogrammen unterschieden. Geänderte Prüfprogramme sind einer von der Aufsichtsbehörde bezeichneten akkreditierten Inspektionsstelle Typ A gemäss ISO/IEC 17020 [2] (nachfolgend „Sachverständiger“ genannt) spätestens 4 Monate vor der nächsten Anwendung einzureichen. Für Komponenten der SK1 und SK2 sind sie gleichzeitig der Aufsichtsbehörde zur Kenntnis vorzulegen.

Bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen und Befunden sind die Instandhaltungsprogramme zu überprüfen und wenn notwendig anzupassen. Sie sind zudem vom Bewilligungsinhaber regelmässig unter Einbezug der Betriebserfahrung zu überprüfen und wenn erforderlich rechtzeitig vor der nächsten Anwendung zu überarbeiten. Notwendige Anpassungen an den Instandhaltungsprogrammen infolge von Anlagenänderungen, Erkenntnissen aus der Alterungsüberwachung, der Betriebserfahrung und Forderungen der Aufsichtsbehörde sind rechtzeitig vor der nächsten Anwendung, jedoch spätestens innerhalb eines Jahres einzuarbeiten.

4.2 Jahresprogramme

Der Bewilligungsinhaber hat Jahresprogramme für die geplanten Instandhaltungsarbeiten auf der Grundlage der Instandhaltungsprogramme zu erstellen. Sie müssen mindestens Angaben über die betroffenen Komponenten, den Bezug zu den Instandhaltungsprogrammen, die geplanten Instandhaltungsarbeiten und deren voraussichtlichen Termine enthalten. Es kann zwischen Jahresprogrammen für die Periode von Revisionsabstellung und Programmen für die restliche Zeit des Kalenderjahres unterschieden werden.

Die Jahresprogramme sind der Aufsichtsbehörde spätestens 4 Monate vor Revisionsbeginn einzureichen.

Wesentliche Änderungen an bereits eingereichten Jahresprogrammen sind der Aufsichtsbehörde spätestens 2 Monate vor deren Anwendung vorzulegen.

4.3 Vorschriften

Der Bewilligungsinhaber hat für alle Instandhaltungsarbeiten entsprechende technische und administrative Vorschriften zu erstellen und für die Instandhaltung als gültig zu erklären.

Vorschriften sind übersichtlich, gut verständlich und anwendergerecht zu verfassen. Sie müssen die wesentlichen Einflussparameter des Verfahrens enthalten und die Durchführung der Instandhaltungsarbeit in Form einer logischen Folge von Einzelschritten beschreiben. Für die betroffenen Instandhaltungsarbeiten sind sowohl die Bewertungskriterien als auch poten-

zielle Massnahmen bei Abweichungen zu spezifizieren. Der Inhalt einer typischen Vorschrift ist in Anhang 2 gezeigt.

Die Vorschriften sind dem Sachverständigen spätestens 4 Monate vor der ersten Anwendung zur Prüfung einzureichen. Geänderte Vorschriften sind spätestens 4 Monate vor deren Anwendung dem Sachverständigen vorzulegen.

4.4 Qualitätspläne

Der Bewilligungsinhaber hat für umfangreiche Instandhaltungsarbeiten Qualitätspläne zu erstellen. In diesen projektspezifischen Plänen sind die wichtigsten Arbeits- und Überwachungsschritte in chronologischer Reihenfolge zusammen mit Melde- und Haltepunkten aufzuführen.

Die Qualitätspläne sind dem Sachverständigen spätestens 4 Monate vor Beginn der Arbeiten zur Prüfung einzureichen. Geänderte Qualitätspläne sind rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten erneut vorzulegen.

4.5 Überwachung

Die wiederkehrenden Prüfungen und die Instandsetzung unterliegen zusätzlich zur Aufsicht durch die Aufsichtsbehörden der Überwachung durch einen von der Aufsichtsbehörde bezeichneten Sachverständigen. Im Anhang 3 sind die Anforderungen der Aufsichtsbehörde an die Überwachung im Rahmen der vorliegenden Richtlinie aufgeführt. Für die Überwachung von Instandsetzungsarbeiten gilt die Richtlinie ENSI-G11.

4.6 Bewertung

Der Bewilligungsinhaber hat die Ergebnisse der durchgeführten Instandhaltung unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten einer Bewertung zu unterziehen. Dabei steht die Beurteilung der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Komponenten im Vordergrund. Im Rahmen der Überwachung gemäss Anhang 3 bewertet der Sachverständige die Ergebnisse zusätzlich aus seiner Sicht. Nicht übereinstimmende Bewertungen sind in den Protokollen zu vermerken und zu begründen.

Der Bewilligungsinhaber hat die Resultate der Instandhaltung und deren Einfluss auf die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Komponenten periodisch, jedoch mindestens im Rahmen der umfassenden Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) gemäss Art. 34 KEV zu bewerten. Dazu sind auch die Erkenntnisse aus der Alterungsüberwachung, der Stand der Technik und die interne sowie externe Betriebserfahrung mit einzubeziehen. Sofern notwendig, sind die Instandhaltungsprogramme zu ergänzen.

4.7 Protokollierung

Der Bewilligungsinhaber hat alle Daten und Resultate der Instandhaltung zu protokollieren und über die gesamte Betriebsdauer der Kernanlage aufzubewahren. Neben den technischen Daten müssen die Protokolle eindeutige Angaben über das Ergebnis der Instandhaltung und deren Bewertung sowie über mögliche Abweichungen und Einschränkungen beinhalten.

Die Protokollierung hat unmittelbar im Anschluss an die Instandhaltung zu erfolgen. Zu beschreiben sind in jedem Fall die durchgeführten Arbeiten, der Zustand der Komponente vor („as found“) als auch nach der Instandhaltung („as left“). Bei Prüfungen mit automatischer Datenregistrierung sollen die Werte der prüftechnischen Einstellparameter durch Systemausdrucke dokumentiert werden. Bei längerer Prüfdauer sind auch die Zwischenkontrollen zum Nachweis der Stabilität der Messkette zu dokumentieren.

5 Wartung und Instandsetzung

Ziel der Wartung und der Instandsetzung ist die Erhaltung oder Wiederherstellung der auslegungsgemässen Funktion und Eigenschaften der Komponenten.

5.1 Wartung

Der Bewilligungsinhaber hat die Wartung nach den gültigen Wartungsprogrammen und vorbeugend auszuführen. Die Häufigkeit und das Ausmass der Wartung sind so festzulegen, dass die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Komponenten jederzeit gewährleistet sind.

Die Wartung hat alle Massnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes von BRK sowie Massnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats zu umfassen. Dazu gehören insbesondere Reinigung, Kontrollen, Austausch von Verschleisssteilen, Kalibrierung, Justierung und Funktionsprüfungen. Bei Flansch- und Schraubverbindungen sind Anziehdrehmoment und falls vorgeschrieben die Vorspannung zu kontrollieren. Verschleisssteile (Dichtungen, etc.) haben die Anforderungen des in der Wartungsvorschrift benannten Originalteiles zu erfüllen.

Die Wartungsarbeiten sind nach gültigen Wartungsvorschriften des Bewilligungsinhabers durchzuführen. Dabei sind die Vorgaben des Herstellers, des Strahlen- und Arbeitsschutzes sowie die Betriebserfahrung zu berücksichtigen. Erkenntnisse aus der Wartung sind in den Wartungsvorschriften und Wartungsprogrammen zu berücksichtigen.

5.2 Instandsetzung

Die Instandsetzung umfasst alle Massnahmen zur Wiederherstellung des spezifizierten Sollzustandes an defekten Komponenten oder Komponentenbestandteilen. Im Rahmen dieser Richtlinie wird zwischen Reparatur und Ersatz unterschieden.

Ursachen von Schäden sind vom Bewilligungsinhaber zu untersuchen. Ziel der Schadensanalyse ist die Festlegung geeigneter Reparaturverfahren und präventiver Massnahmen für nachfolgende Instandsetzungen.

5.2.1 Reparatur

Die Reparatur umfasst Massnahmen durch Bearbeitung der defekten Bauteile zu deren Rückführung in den spezifizierten Sollzustand. Als Reparatur gilt auch das Beseitigen von Materialfehlern (z.B. Ausschleifen), welche die Sicherheit der Komponente beeinträchtigen könnten.

Der Bewilligungsinhaber hat Reparaturen nach ihrer Wichtigkeit für die Sicherheit einzustufen. Sie sind ohne Verzögerungen innerhalb der durch die sicherheitstechnischen Erfordernisse bestimmten Zeit zu planen und auszuführen. Für die Ausführung von Reparaturen gelten die Anforderungen der Richtlinie ENSI-G11.

5.2.2 Ersatz

Als Ersatz gilt das Auswechseln einzelner Bauteile durch gleichartige Komponenten (Ersatzkomponenten) oder durch gleichartige Komponentenbestandteile (Ersatzteile) zur Wiederherstellung des spezifizierten Sollzustandes.

Als Ersatzkomponenten gelten solche, welche die Anforderungen der gültigen Auslegungsspezifikation erfüllen sowie bezüglich Werkstoff, Herstellung und Prüfung mit den ursprünglichen Komponenten übereinstimmen. Als Ersatzteile gelten Bauteile, welche die Anforderungen des in den Vorprüfunterlagen bezeichneten Originalteiles erfüllen.

Der Bewilligungsinhaber hat vor einer Beschaffung von Ersatzkomponenten die Gültigkeit der Auslegungsspezifikation zu überprüfen. Ist die Auslegungsspezifikation älter als 5 Jahre, so ist sie vor der Beschaffung auf Erfüllung des Stands der Technik zu überprüfen und wenn notwendig anzupassen. Die Überprüfung ist zu dokumentieren. Auslegungs-Standardspezifikationen, die älter als 5 Jahre sind, können in Verbindung mit einer neuen, bestellspezifischen Auslegungs-Detailspezifikation verwendet werden.

Für die Beschaffung und Herstellung von Ersatzkomponenten und -teilen sind die Regeln der Richtlinie ENSI-G11 anzuwenden.

6 Wiederkehrende Prüfungen

Die wiederkehrenden Prüfungen umfassen alle Massnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes der Komponenten. Sie sind nach den gültigen Prüfprogrammen auszuführen.

6.1 Allgemeine Anforderungen

Der Bewilligungsinhaber hat für die wiederkehrenden Prüfungen gültige Prüfvorschriften zu erstellen. Darin sind alle technischen und organisatorischen Informationen und Massnahmen zu beschreiben, die zum sicheren Auffinden von Fehlern notwendig sind. Die Prüfvorschriften sind periodisch zu überprüfen und den Erkenntnissen aus der Instandhaltung und dem aktuellen Stand der Technik anzupassen.

6.1.1 Prüfpersonal

Das Prüfpersonal muss für die Prüfaufgabe qualifiziert sein. Dazu gehören insbesondere die Nachweise der Erfahrung auf dem Sachgebiet. Bei Dichtheitsprüfungen ist für das Prüfpersonal eine Qualifikation der Qualifizierungsstufe 2 nach EN 473 [3] erforderlich. Die Erfüllung dieser Anforderung ist durch eine Zertifizierung nach EN 473, nach ASME-Code Section XI, IWA-2300 [4] oder einem anderen, gleichwertigen Zertifizierungssystem nachzuweisen. Bei Leckageratenprüfungen der Typen B und C nach der Druckdifferenzmethode genügt eine entsprechende interne Ausbildung des Personals.

6.1.2 Prüfaufsicht

Als Prüfaufsicht und zur Bewertung der Prüfergebnisse hat der Bewilligungsinhaber ausreichendes Fachpersonal zur Verfügung zu stellen. Bei Dichtheitsprüfungen ist für das Prüfpersonal eine Zertifizierung der Stufe 3 nach EN 473 oder einem anderen, gleichwertigen Zertifizierungssystem oder eine Ingenieur-Ausbildung in Verbindung mit einer Zertifizierung der Stufe 2 erforderlich.

6.1.3 Prüf- und Messgeräte

Die eingesetzten Prüftechniken und -geräte müssen dem Stand der Technik entsprechen und die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen früherer Prüfungen gewährleisten. Der Stand der Technik hat hierbei Vorrang vor der formalen Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

Alle Prüf- und Messgeräte, die bei der Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen verwendet werden, sind periodisch, mindestens jedoch einmal jährlich zu kontrollieren und wenn erforderlich zu justieren oder zu kalibrieren.

6.2 Basisprüfungen

Der Bewilligungsinhaber hat vor der ersten Brennstoffbeladung des Reaktors bzw. vor der Inbetriebnahme einer neuen oder ersetzten Komponente die festgelegten Basisprüfungen durchzuführen. Er hat anlässlich der Basisprüfung die Methoden für die wiederkehrenden Prüfungen festzulegen. Ergebnisse von Basisprüfungen dokumentieren den Anfangszustand der geprüften Komponente für den Vergleich mit späteren wiederkehrenden Prüfungen. Dieser Vergleich ist ein wichtiges Mittel bei der Bewertung von Prüfbefunden.

6.3 System- und Komponentenbegehungen

System- und Komponentenbegehungen sind Sichtprüfungen. Sie dienen der Feststellung von Leckagen sowie der Beurteilung des Allgemeinzustandes von Systemen und Komponenten.

6.3.1 Prüfumfang

Der Bewilligungsinhaber hat die System- und Komponentenbegehungen unter betriebsnahen Bedingungen durchzuführen. Der Prüfumfang ist nach der Sicherheitsklasse und dem Rohrlitungsdurchmesser abgestuft. Er gilt für die Rohrleitungen mit Nennweite > DN (vgl. nachfolgende Tabelle) sowie den zugehörigen BRK. Rohrleitungsabzweigungen kleinerer Nennweiten sind bis zur ersten Absperrung oder Halterung mit in die Prüfung einzubeziehen.

Prüfumfang	SK1	SK2	SK3	SK4
Nenndurchmesser DN	> 25	> 50	> 100	> 150

Insbesondere sind zu prüfen:

- a. Leckagen und Spuren von Leckagen;
- b. mechanische Beschädigungen (Reibstellen, Verbiegungen, Abrisse);
- c. Schraubverbindungen (Lockerung und Zustand von Schraubensicherungen);
- d. Anschlüsse von Messstellen und -leitungen;
- e. Isolierungen (Zustand, Befestigung);
- f. Abstützung, Aufhängungen, Ausschlagsicherungen, Stossbremsen;
- g. Verlagerungen von Komponenten (Rohrleitungsverschiebungen, Beschädigungen von Fundamenten und Verankerungen);
- h. Schwingungen, Vibrationen, unerwartete Geräusche.

6.3.2 Prüfintervalle

Für BRK der Sicherheitsklasse SK1 sind die System- und Komponentenbegehungen beim Wiederanfahren der Kernanlage nach jedem Brennelementwechsel durchzuführen. Nach anderen Stillständen sind die Anordnungen der Aufsichtsbehörde zu befolgen.

Für BRK der Sicherheitsklasse SK2 beträgt das Prüfintervall 2 Jahre, für BRK der Sicherheitsklassen SK3 und SK4 maximal 4 Jahre.

Die Prüfintervalle sind auf Grund von ungünstigen Betriebserfahrungen sowie nach sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen und Befunden zu verkürzen.

6.3.3 Durchführung

Bei den System- und Komponentenbegehungen der Sicherheitsklasse SK1 sind Strahlenschutzaspekte zu berücksichtigen. Der Systemdruck hat den Werten bei voller Reaktorleistung zu entsprechen.

Die System- und Komponentenbegehungen der Sicherheitsklassen SK2 bis SK4 sind durchzuführen, wenn das System in Betrieb ist oder während den periodischen System-Funktionsprüfungen bei betriebsähnlichen Zuständen.

6.3.4 Massnahmen

Die aktuell vorherrschenden Betriebsdaten bei den System- und Komponentenbegehungen sind zu protokollieren. Der Bewilligungsinhaber hat Abweichungen vom spezifizierten Sollzustand unmittelbar nach Abschluss der Prüfungen zu bewerten, so dass über die erforderlichen Massnahmen entschieden werden kann.

6.4 Druckprüfungen

Wiederkehrende Druckprüfungen sind integrale Tests zur Absicherung der Integrität von Komponenten.

6.4.1 Prüfintervall und Prüfumfang

Der Bewilligungsinhaber hat eine wiederkehrende Druckprüfung des Reaktorkühlsystems im Intervall von 10 Jahren durchzuführen.

6.4.2 Durchführung

Als Prüfdruck ist mindestens der Auslegungsdruck des Reaktordruckbehälters (RDB) nach gültiger Bauvorschrift zu verwenden. Die Haltezeit beträgt mindestens 0.5 Stunden. Nachpumpen zur Kompensation von inneren Leckagen an Absperreinrichtungen ist zulässig. Die Temperatur des Reaktorkühlwassers sowie der beanspruchten Komponenten beim Druckaufbau und während der gesamten Druckhaltezeit muss mindestens 33°C über der aktuellen RT_{NDT} -Temperatur des RDB liegen.

Die Druckprüfung gilt als bestanden, wenn die Komponenten dem Prüfdruck über die vorgegebene Haltezeit ohne erkennbare Schäden standgehalten haben.

6.4.3 Massnahmen

Leckagestellen und andere Befunde sind zu orten, zu protokollieren und ihre Ursachen sind abzuklären und zu bewerten, so dass über die erforderlichen Massnahmen entschieden werden kann.

6.5 Prüfungen an Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion

Die Prüfungen an Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion sind Funktionsprüfungen. Es gelten grundsätzlich die Anforderungen der Hersteller, sofern diese Richtlinie oder die Technische Spezifikation nichts anderes vorschreiben.

6.5.1 Prüfumfang

Der Bewilligungsinhaber hat alle unmittelbar wirkenden Sicherheitsventile und gesteuerte Sicherheitseinrichtungen an BRK (nachstehend „Sicherheitsventile“ genannt) zu prüfen.

6.5.2 Prüfintervall

Sofern in der Technischen Spezifikation keine anderen Werte vorgegeben sind, gelten die Prüfintervalle gemäss Anhang 4 dieser Richtlinie.

6.5.3 Durchführung

Die Prüfungen sind unter Betriebsbedingungen (Temperatur, Medium) durchzuführen. Falls die Prüfung davon abweicht, ist ein Nachweis der Korrelation der Ergebnisse zwischen Betriebs- und Prüfbedingungen zu erbringen. Ein eventueller Gegendruck ist bei der Überprüfung des Ansprechüberdrucks zu berücksichtigen.

Die Prüfvorschriften für Sicherheitsventile müssen Angaben zu den folgenden Punkten enthalten:

- a. Ansprechüberdruck für die Zustände vor der Wartung („as found“) und nach der Wartung („as left“) sowie die zulässigen Toleranzen;
- b. Bewertungskriterien sowie die resultierenden Massnahmen bei Nichterfüllung der Kriterien.

Die Prüfung erfolgt im Zusammenhang mit der Ventilwartung und umfasst mindestens die folgenden Punkte:

- a. Ansprechüberdruck „as found“ sowie andere Kriterien gemäss gültiger Prüfvorschrift feststellen und dokumentieren;
- b. Sicherheitsventil in seine Einzelteile zerlegen und reinigen;
- c. Einzelteile einer Sichtprüfung unterziehen;

- d. Sicherheitsventil instand setzen. Es dürfen nur Originalersatzteile verwendet werden;
- e. Ansprechüberdruck „as left“ sowie andere Kriterien gemäss gültiger Prüfvorschrift auf dem Prüfstand neu einstellen;
- f. den Sollansprechdruck auf Plakette am Plombendraht kennzeichnen;
- g. Einstelljahr und ausführende Stelle durch Plombierung kennzeichnen und das Ventil gegen Verstellen sichern.

6.5.4 Massnahmen

Sicherheitsventile, die den spezifizierten Anforderungen nicht genügen, sind unzulässig. Sie sind unverzüglich auszutauschen oder vor ihrer weiteren Verwendung instand zu setzen. Wenn ein unzulässiger Zustand festgestellt wird, sind weitere Sicherheitsventile zu prüfen, für die gleiche Schadens- oder Versagensursachen anzunehmen sind.

Die Abweichung des Ansprechüberdrucks bei der Prüfung vor der Wartung darf maximal 10 % betragen. Bei Überschreitung des Ansprechüberdrucks um mehr als 10 % ist die Ursache zu ermitteln und das Wartungsintervall zu halbieren oder ein besser geeigneter Ventiltyp einzusetzen. Bei Unterschreitung des Ansprechdrucks um mehr als 10 % ist die Ursache zu ermitteln, um die Zuverlässigkeit des Ventiltyps zu beurteilen.

6.6 Sichtprüfungen an Stossbremsen

Stossbremsen sind auf richtigen Einbau und Zustand zu prüfen.

6.6.1 Prüfumfang

Es sind alle Stossbremsen an BRK zu prüfen.

6.6.2 Prüfindervall

Stossbremsen der Sicherheitsklassen SK1 sind beim Wiederauffahren der Kernanlage nach jedem Brennelementwechsel zu prüfen. Nach anderen Stillständen sind die Anordnungen der Aufsichtsbehörde zu befolgen.

Für Stossbremsen der Sicherheitsklasse SK2 beträgt das Prüfindervall 2 Jahre, für Stossbremsen der Sicherheitsklassen SK3 und SK4 maximal 4 Jahre.

Die Prüfindervalle sind aufgrund von ungünstigen Betriebserfahrungen sowie nach sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen und Befunden zu verkürzen.

6.6.3 Durchführung

Zulässigkeitskriterien, Toleranzen und resultierende Massnahmen bei Nichterfüllung sind in der Prüfvorschrift zu spezifizieren.

Bei der Sichtprüfung sind mindestens die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- a. Prüfeempfehlungen des Herstellers;
- b. Prüfung auf mechanische Beschädigung und Korrosion;
- c. Kontrolle der Stellung im montierten Zustand bezüglich Bewegungsfreiheit und Freigängigkeit, insbesondere zwischen Warm- und Kaltstellung;
- d. Kontrolle der Gelenklager;
- e. Kontrolle der kraftschlüssigen Verbindungen (Befestigungspunkte und Haltekonstruktionen);
- f. Prüfung der Dichtheit und des Füllstands von hydraulischen Stossbremsen.

6.6.4 Massnahmen

Stossbremsen, die als funktionsuntüchtig beurteilt werden und Stossbremsen, die Anzeichen für eine Bewegungsbehinderung zeigen, sind unzulässig. Hydraulische Stossbremsen, deren Füllstand ausserhalb der spezifizierten Grenzen liegt, sind unzulässig.

Als unzulässig beurteilte Stossbremsen sind unverzüglich auszutauschen oder vor ihrer weiteren Verwendung instand zu setzen. Wenn ein unzulässiger Zustand festgestellt wird, sind weitere Stossbremsen zu prüfen, für die gleiche Schadens- oder Versagensursachen anzunehmen sind.

Bei Schäden an Haltekonstruktionen oder an den anschliessenden Systemkomponenten sind die Ursachen zu klären und die Schäden zu beseitigen. Wenn blockierte Stossbremsen festgestellt werden, ist zu prüfen, ob dies zu Schäden geführt hat, und der Einfluss auf die Ermüdung der betroffenen Rohrleitung ist zu bewerten.

6.7 Funktionsprüfungen an Stossbremsen

Stossbremsen sind auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

6.7.1 Prüfumfang

Es sind alle Stossbremsen an BRK zu prüfen.

6.7.2 Prüfindervall

Das Prüfindervall für die Funktionsprüfungen hat sich an den Empfehlungen der Originalhersteller und an den Betriebserfahrungen in der eigenen und fremden Anlagen mit den gleichen Produkten zu orientieren. Es darf 10 Jahre nicht überschreiten. Bei sicherheitstechnisch relevanten Befunden ist zu überprüfen, ob die Prüfindervalle für alle gleichen Produkte verkürzt werden müssen. Das Ergebnis der Überprüfung ist zu dokumentieren und der Aufsichtsbehörde mitzuteilen.

6.7.3 Durchführung

Auszuführende Prüfungen, Zulässigkeitskriterien, Toleranzen und resultierende Massnahmen bei Nichterfüllung sind unter Beachtung von Anhang 5 in der Prüfvorschrift zu spezifizieren.

Die Funktionsprüfung besteht aus statischen und dynamischen Tests auf einem dafür geeigneten Prüfstand. Die Messwerte sind jeweils in Zug- und Druckrichtung aufzunehmen. Die Prüfmethode und -einrichtungen müssen auf die Funktionsweise der Stossbremsen abgestimmt sein. Die Prüfeempfehlungen des Herstellers sind zu beachten.

Prüfeinrichtungen sollen die tatsächlichen Belastungen simulieren und die Gängigkeits- und Dämpfungseigenschaften der zu prüfenden Komponenten messen und dokumentieren. Bei mechanischen Stossbremsen ist auf Grund des im Vergleich zu hydraulischen Stossbremsen unterschiedlichen Funktionsprinzips ein anderes Prüfprogramm zu fahren. Dies besteht aus einer Messung der Verschiebekraft (quasistatische Prüfung) sowie aus einer dynamischen Prüfung bei einer festzulegenden Frequenz bis zum Erreichen der Nennlast.

6.7.4 Massnahmen

Stossbremsen, die als funktionsuntüchtig beurteilt werden und Stossbremsen, die Anzeichen für eine Bewegungsbehinderung zeigen, sind unzulässig. Stossbremsen, deren Messwerte bei der Funktionsprüfung ausserhalb der spezifizierten Toleranzen liegen, sind unzulässig.

Als unzulässig beurteilte Stossbremsen sind unverzüglich auszutauschen oder vor ihrer weiteren Verwendung instand zu setzen. Wenn ein unzulässiger Zustand festgestellt wird, sind weitere Stossbremsen zu prüfen, für die gleiche Schadens- oder Versagensursachen anzunehmen sind.

6.8 Leckageratenprüfung des Sicherheitseinschlusses

Die Prüfungen haben zu zeigen, dass die Dichtfunktion des Sicherheitseinschlusses jederzeit gewährleistet ist und dass die Leckagerate die festgelegten Grenzwerte unter Störfallbedingungen nicht überschreitet.

6.8.1 Prüfumfang

Die Regelungen gelten für die wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen des Primärcontainments einschliesslich der dazugehörenden Schleusen, Tore, Abschlussdeckel, elektrischen Durchführungen, Rohrdurchführungen und Isolationsarmaturen. Es wird unterschieden zwischen der:

- a. integralen Leckageratenprüfung Typ A:
integrale Leckageratenprüfung (ILRT) des Primärcontainments. Sie dient dazu, die Gesamtleckagerate des Primärcontainments zu bestimmen;

- b. lokalen Leckageratenprüfung Typ B:
Leckageratenprüfungen an Schleusen, Toren, Abschlussdeckeln, elektrischen Durchführungen und Rohrdurchführungen;
- c. lokalen Leckageratenprüfung Typ C:
Leckageratenprüfungen an Isolationsarmaturen.

6.8.2 Prüfintervall

Die Prüfintervalle sind in der Technischen Spezifikation festzulegen. Sie sind für jede Komponente in das Prüfprogramm zu übertragen.

6.8.3 Durchführung

Für die Durchführung der Leckageratenprüfungen Typ A, Typ B und Typ C gelten die Anforderungen gemäss Anhang 6.

6.8.4 Massnahmen

In der Technischen Spezifikation sind zulässige integrale Leckageraten beim berechneten maximalen Störfalldruck, aber auch zulässige Teilleckageraten für einzelne lokale Prüfungen oder für Gruppen von lokalen Prüfungen festzulegen. Für lokale Prüfungen können in der Technischen Spezifikation auch Richtwerte (administrative Werte) angegeben sein.

Die durch Prüfung ermittelten integralen Leckageraten und die lokalen Leckageraten („as found“ und „as left“) sind mit diesen spezifizierten zulässigen Werten und Richtwerten für Leckageraten hinsichtlich Konformität zu vergleichen. Bei Nichtkonformität gelten die entsprechenden Festlegungen der Technischen Spezifikation. Die geforderte Dichtheit des Primärcontainments wird vorausblickend durch die Leckageraten „as left“ nachgewiesen. Für die rückblickende Beurteilung der Containmentdichtheit sind die Leckageraten „as found“ massgebend.

6.8.4.1 Prüfungen Typ A

Zur Feststellung der integralen Leckagerate des Primärcontainments sind zur Leckagerate, die bei der Prüfung Typ A ermittelt wurde, die Leckageraten derjenigen Prüforte Typ B und Typ C hinzuzurechnen, deren auf Dichtheit zu prüfende Barriere während der Prüfung Typ A nicht dem Prüfmedium und dem Prüfdruck ausgesetzt waren. Hierzu sind die zuletzt bei lokalen Dichtheitsprüfungen ermittelten Leckageraten einzusetzen.

6.8.4.2 Prüfungen Typ B und Typ C

Zur Feststellung, ob gemessene lokale Leckageraten die spezifizierten zulässigen Werte nicht überschreiten, ist die Gesamtleckagerate von Isolationsarmaturen in Serie unter Anwendung des Einzelfehlerkriteriums zu ermitteln.

Wenn bei einer Prüfung Typ B oder Typ C wegen zu grosser Undichtheit die Leckagerate nicht bestimmt werden kann, muss unterstellt werden, dass das Zulässigkeitskriterium nicht erfüllt ist.

Falls administrative Richtwerte überschritten sind, die zulässigen Leckageraten aber noch eingehalten werden, hat der Bewilligungsinhaber festzulegen, welche korrigierenden Massnahmen zu treffen sind.

7 Liste der Verweisungen

- [1] IAEA Safety Guide No. NS-G-2.6, Vienna 2002
Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants
- [2] EN ISO/IEC 17020: Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen, Ausgabe 2004
- [3] EN 473: Zerstörungsfreie Prüfung: Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung, Allgemeine Grundlagen; Deutsche Fassung EN 473:2000 + A1:2005
- [4] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI, IWA 2300
Qualifications of Nondestructive Examination Personnel
- [5] KTA 3405, Integrale Leckratenprüfung des Sicherheitsbehälters mit der „Absolutdruckmethode“, Fassung 2/79
- [6] NRC Regulations Title 10, Code of Federal Regulations
Appendix J to Part 50, „Primary Reactor Containment Leakage Testing for Water-Cooled Power Reactors“
- [7] EN 1779: Zerstörungsfreie Prüfung: Dichtheitsprüfung, Kriterien zur Auswahl von Prüfmethoden und -verfahren; Deutsche Fassung EN 1779:1999

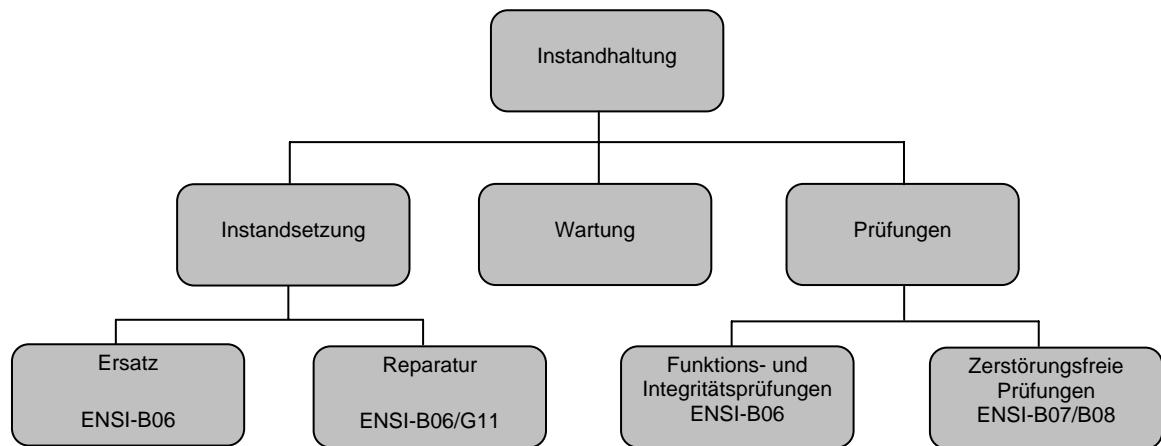
Diese Richtlinie wurde am 1. März 2009 vom ENSI verabschiedet.

Der Direktor des ENSI:

sig. U. Schmocker

Anhang 1: Begriffbestimmungen

In der vorliegenden Richtlinie werden die folgenden Zusammenhänge vorausgesetzt und die entsprechenden Begriffe erläutert:



Ersatz:

Der Ersatz ist eine Instandsetzung. Als Ersatz gilt das Auswechseln einzelner Bauteile durch gleichartige Komponenten (Ersatzkomponenten) oder durch gleichartige Komponentenbestandteile (Ersatzteile).

Instandhaltung:

Instandhaltung umfasst alle Massnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von Ausrüstungen und Systemen. Die Instandhaltung umfasst die Teilgebiete Wartung, Instandsetzung und Prüfungen.

Instandsetzung:

Die Instandsetzung umfasst alle Massnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems sowie Massnahmen zu deren Rückführung in den funktionsfähigen Zustand.

Kerneinbauten:

Kerneinbauten sind Einbauten im Reaktordruckgefäss, die der Unterstützung, Führung und Halterung der Elemente des Reaktorkerns (Brennelemente, Steuerstäbe etc.) sowie der Führung des Primärmediums dienen.

Reparatur:

Unter Reparatur wird eine Instandsetzung verstanden. Dabei handelt es sich um technische Massnahmen an defekten Komponenten oder Komponentenbestandteilen zur Wiederherstellung des spezifizierten Soll-Zustandes.

Sicherheitseinschluss:

Der Sicherheitseinschluss umfasst das Primärcontainment einschliesslich der dazugehörigen Schleusen, Tore, Abschlussdeckel, elektrischen Durchführungen, Rohrdurchführungen und Isolationsarmaturen. Der Sicherheitseinschluss ist die Barriere nach dem Reaktorkühlsystem, die den unkontrollierten Austritt radioaktiver Stoffe in die Umgebung verhindern soll.

Wartung:

Wartung ist die Gesamtheit der vorbeugenden Massnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems sowie der Massnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats. Dazu gehören insbesondere Reinigung, Kontrollen, Austausch von Verschleissteilen, Kalibrierung, Justierung und Funktionsprüfungen.

Prüfung:

Prüfung umfasst alle Massnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Festlegen der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung der Komponenten.

Anhang 2: Vorschriften

Die Wartungs- und Prüfvorschriften müssen, falls zutreffend, mindestens Angaben enthalten über:

- a. Geltungsbereich, Zweck und Ziel der Instandhaltung;
- b. Angaben zur Komponente und zu den betroffenen Bereichen;
- c. erforderliche Personalqualifikationen;
- d. Nachweis der Eignung von Ausrüstung und Verfahren;
- e. wesentliche Geräteeinstellparameter und Kalibrierung;
- f. Arbeitsablauf mit Haltepunkten;
- g. Bewertungskriterien und Massnahmen;
- h. Vorgehen zur Feststellung und Bewertung der Ergebnisse;
- i. Anforderungen an die Protokollierung und Dokumentation;
- j. mitgeltende Unterlagen.

Anhang 3: Überwachung durch den Sachverständigen*

Die wiederkehrenden Prüfungen, Ersatz und Reparaturen unterliegen im Auftrag der Aufsichtsbehörde der Überwachung durch den Sachverständigen. Die Überwachung im Rahmen dieser Richtlinie besteht aus Prüfungen, Kontrollen und der Berichterstattung an die Aufsichtsbehörde.

Durch den Sachverständigen sind die folgenden Prüfungen vorzunehmen:

- a. Prüfung der Programme für die wiederkehrenden Prüfungen;
- b. Prüfung von Vorschriften für die wiederkehrenden Prüfungen sowie für Ersatz und Reparaturen;
- c. Prüfung von Qualitätsplänen;
- d. Prüfung von Ausrüstungen und Verfahren;
- e. Prüfung und Bewertung der Ergebnisse auf Konformität mit den Anforderungen.

Durch den Sachverständigen sind folgende Kontrollen beim Bewilligungsinhaber vor Ort durchzuführen:

- f. System- und Komponentenbegehungen für SK1 bis SK4;
- g. Druckprüfung des Reaktorkühlsystems;
- h. Messung bzw. Einstellung der Ansprechüberdrücke „as found“ und „as left“ und Plombierung an Sicherheitsventilen der SK1 bis SK4;
- i. Sicht- und Funktionsprüfungen an Stossbremsen der SK1 und SK2;
- j. Kontrolle der Dokumentation für Stossbremsen der SK3 und SK4;
- k. Dichtheitsprüfungen aller Art am Primärcontainment.

Der Sachverständige bestätigt auf Grund seiner Überwachungstätigkeit die Korrektheit, Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit von Protokollen (Durchführung der Prüfung, Ergebnisse, Bewertung) durch Stempelung und Unterschrift. Er erstattet der Aufsichtsbehörde über seine Überwachungstätigkeiten und deren Resultate unverzüglich Bericht.

* von der Aufsichtsbehörde bezeichneter Sachverständiger

Anhang 4: Prüfindtervallen für Sicherheitsventile

Sicherheitsventile sind in folgenden Intervallen einer Prüfung gemäss Kapitel 6.5 zu unterziehen:

- a. 2 Jahre für die Sicherheitsventile des Reaktorkühlsystems und des Frischdampfsystems (Dampferzeuger) von Druckwasserreaktoren (DWR);
- b. 4 Jahre, wenn das Reaktorkühlsystem oder ein Dampferzeuger durch jeweils mehr als vier parallel geschaltete Sicherheitsventile abgesichert sind. Die Prüfungen sind so zu staffeln, dass jedes zweite Jahr mindestens 25 % oder zwei Sicherheitsventile geprüft werden, je nachdem, welche Zahl grösser ist;
- c. 2 Jahre für Sicherheitsventile, deren sichere Funktion durch innere oder äussere Einflüsse wie Verkleben, Verstopfen oder Korrosion beeinträchtigt werden kann;
- d. 4 Jahre für Sicherheitsventile, deren sichere Funktion nicht durch innere oder äussere Einflüsse wie Verkleben, Verstopfen oder Korrosion beeinträchtigt werden kann und die nicht angelüftet werden können.

Das Prüfindtervall beginnt mit der Durchführung der jeweiligen Prüfung. Die Prüfindtervallen sind auf Grund von ungünstigen Betriebserfahrungen sowie nach sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen und Befunden zu verkürzen.

Anhang 5: Funktionsprüfungen an Stossbremsen

Die Stossbremsen sind nach einer Einsatzperiode und vor Wartungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen zu prüfen („as found“). Nach einer Wartung oder Instandsetzung sind sie erneut zu prüfen („as left“).

Bei der Funktionsprüfung sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- a. visuelle Prüfung der Kolbenstange und der Gelenklager im ausgebauten Zustand auf Beschädigungen und Masshaltigkeit;
- b. bei hydraulischen Stossbremsen ist auf Anzeichen von Ölverlust zu prüfen. Der Ölstand ist zu kontrollieren und Alter/Zustand des Hydrauliköls sind zu prüfen;
- c. statische und dynamische Prüfungen gemäss Kap. 6.7.3;
- d. die Funktionsprüfungen sind auf einem dafür qualifizierten Stossbremsenprüfstand unter Überwachung durch den Sachverständigen durchzuführen;
- e. die benutzten elektronischen Programme zur Steuerung des Prüfstandes und zur Auswertung der Messergebnisse müssen für die Aufgabenstellung qualifiziert sein;
- f. das Typenschild muss vorhanden sein. Die Angaben auf dem Typenschild sind zu dokumentieren und den Ergebnissen der Funktionsprüfungen eindeutig zuzuordnen.

Anhang 6: Prüfungen des Sicherheitseinschlusses

Prüfumfang, Prüfintervalle, Prüfparameter und Bewertungskriterien sind in der Technischen Spezifikation festzulegen und in die Prüfprogramme zu übertragen.

A 6.1 Durchführung der Leckageratenprüfung Typ A

Die Prüfungen sind entweder nach Methode der KTA 3405 [5] oder nach der Option A gemäss CFR 50 Appendix J [6] auszuführen. Der Bewilligungsinhaber hat anlässlich der Basisprüfung verbindlich festzulegen, nach welcher Methode er die Basisprüfung und die wiederkehrenden Prüfungen durchführen will.

Wird nach der Option A gemäss CFR 50 Appendix J [6] geprüft, ist ein Wechsel zur Option B möglich, sofern die Voraussetzungen dazu gegeben sind. Er ist bei der Aufsichtsbehörde unter Vorlage aller geforderten Angaben zu beantragen.

A 6.2 Durchführung der Leckageratenprüfungen Typ B und Typ C

Die Prüfmethode sollen sich an den entsprechenden technischen Regeln des Ursprungslandes der Anlage orientieren.

Prüfdruck und Prüfmedium

Prüfdruck ist der berechnete maximale Störfalldruck. Soweit in der Technischen Spezifikation für bestimmte Prüfungen, z.B. für Personenschleusen, andere Prüfdrücke festgelegt sind, gelten diese. Ein für die Prüfung Typ A festgelegter reduzierter Prüfdruck gilt nicht für Prüfungen des Typs B und C.

Wird in gestatteten Ausnahmefällen mit einem Druck geprüft, der kleiner ist als der berechnete maximale Störfalldruck, so sind die gemessenen Leckageraten auf den berechneten maximalen Störfalldruck umzurechnen. Die Umrechnung hat konservativ zu erfolgen unter der Annahme von viskolaminarer Kapillarströmung nach EN 1779 [8].

Als Prüfmedium sind Stickstoff oder Luft einzusetzen. Sollen in Ausnahmefällen Isolationsarmaturen mit Wasser geprüft werden, so ist dies in der Prüfvorschrift zu begründen.

Prüfverfahren

Es sind Prüfverfahren zu verwenden, die es gestatten, die Leckagerate zu messen, z.B. die Druckabfallprüfung, die Druckanstiegsprüfung oder die Strömungsmessung.

Prüfungen Typ B an elektrischen Durchführungen und an Rohrdurchführungen können in einer dauernden Unterdrucksetzung des zu überwachenden Volumens mit Manometeranzeige bestehen. Weitere Verfahren können angewendet werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen ist.

Prüfungen Typ C sind durch lokale Unterdrucksetzung und Messung der Leckagerate durchzuführen.

Die Prüfungen sind unter stabilen Verhältnissen nach Ablauf einer angemessenen Beruhigungszeit durchzuführen. Bei Anwendung des Druckabfallverfahrens ist die minimale Prüfdauer in der Prüfvorschrift zu spezifizieren und zu begründen.

Der Prüfdruck darf während der Prüfdauer nicht unterschritten werden. Der Einfluss von Temperaturänderungen während der Prüfdauer ist bei der Leckageratenbestimmung zu berücksichtigen.

Spezielle Anforderungen an Leckageratenprüfungen Typ C

Isolationsarmaturen sind nach einer Periode normaler Betriebsbedingungen und vor einer eventuellen Instandsetzung oder Revision zu prüfen („as found“). Nach Instandsetzung oder Revision sind sie erneut zu prüfen („as left“).

Für die Prüfung mit Gas sind die Rohrleitungen vorgängig zu entleeren und zu belüften, so dass die auf Dichtheit zu prüfende Barriere dem Prüfmedium ausgesetzt ist. Die Druckdifferenz zwischen beiden Seiten der Dichtungselemente soll der Druckdifferenz unter Störfallbedingungen entsprechen.

Die Isolationsarmaturen müssen auf die normale Betriebsweise geschlossen werden. Vorheriges Zurichten oder Instandsetzen, um ihre Dichtheit zu verbessern, sind nicht erlaubt.

Der Prüfdruck soll in der Richtung beaufschlagt werden, wie es den Störfallbedingungen entspricht. Die Prüfung in der Gegenrichtung ist zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass dies gleichwertig oder konservativ ist. Ausserdem muss die Prüfung alle möglichen Leckagepfade erfassen (z.B. Ventilsitz, Stopfbuchse, Flanschdichtungen). Falls zwei Armaturen in Serie nicht einzeln geprüft werden können, ist die Prüfung über den Prüfanschluss zwischen beiden Armaturen durchzuführen. Die hierbei festgestellte Leckagerate der inneren Armatur ist nur aussagekräftig, wenn die Prüfung in Gegenrichtung zulässig ist.