



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI  
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN  
Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN  
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI

# **Sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen: Wiederkehrende zerstörungsfreie Prüfungen**

Ausgabe Oktober 2022

**Erläuterungsbericht zur Richtlinie**

**ENSI-B08/d**



# Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-B08/d

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Harmonisierung mit internationalen Anforderungen</b>	<b>1</b>
	2.1 IAEA	1
	2.2 WENRA	1
<b>3</b>	<b>Aufbau der Richtlinie</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie</b>	<b>2</b>
	Zu Kapitel 3 „Gegenstand und Geltungsbereich“	2
	Zu Kapitel 4 „Grundsätzliche Anforderungen“	2
	Zu Kapitel 5 „Anforderungen an die Prüfverfahren“	7
	Zu Kapitel 6 „Auswertung und Bewertung“	8
	Zu Kapitel 8 „Liste der Verweisungen“	9
	Zu Anhang 2 „Prüfprogramme“	9
	Zu Anhang 3 „Wiederholungsprüfungen“	9
	Zu Anhang 4 „Einteilung SK 2 in die Kategorien 2.1 und 2.2“	10
	Zu Anhang 5 „Bewertungsschema für Befunde“	10
	<b>Anhang 1: IAEA Safety Requirements</b>	<b>11</b>
	<b>Anhang 2: WENRA Safety Reference Levels</b>	<b>15</b>



# 1 Einleitung

Art. 4 der Verordnung über sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK) beauftragt das ENSI, detaillierte Anforderungen an die Instandhaltung von sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen (BRK) in Richtlinien zu regeln. Die Anforderungen aus Art. 22 Abs. 2 Bst. c und d KEG sowie Art. 7a und 32 KEV sind bei den Anforderungen an die zerstörungsfreien Prüfungen zu berücksichtigen.

Gemäss dem Konzept für die Erstellung des ENSI-Regelwerks sind dafür die Richtlinien ENSI-B01, ENSI-B06, ENSI-B07 und ENSI-B08 vorgesehen.

Bisher waren die Anforderungen an die wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen von nuklear abnahmepflichtigen mechanischen Komponenten in der SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 geregelt. Die massgebenden Regelungsinhalte wurden aktualisiert und in die Richtlinie ENSI-B08 überführt. Dazu wurden neu die Prüfanforderungen für die jeweiligen Komponenten und Sicherheitsklassen in einheitlichen Tabellen zusammengestellt.

Die Regelungen in der SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 zu zerstörungsfreien Prüfungen werden damit vollständig durch die Richtlinien ENSI-B06 und ENSI-B08 ersetzt.

## 2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

### 2.1 IAEA

Im Geltungsbereich der Richtlinie sind von den IAEA Safety Standards der Kategorien „Requirements“ und „Guides“ folgende Empfehlungen relevant:

- a. IAEA Safety Standard SSR-2/2 Rev. 1, Safety of Nuclear Power Plants – Commissioning and Operation, 2016
- b. IAEA Safety Standard NS-G-2.6, Maintenance, Surveillance and In-Service Inspection in Nuclear Power Plants, 2002

Im Anhang 1 dieses Erläuterungsberichtes wird aufgezeigt, wie die Empfehlungen der IAEA der Kategorie „Requirements“ im Schweizer Regelwerk berücksichtigt wurden.

### 2.2 WENRA

Die Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) hat europaweit harmonisierte Sicherheitsanforderungen (Safety Reference Levels, SRL) für Kernkraftwerke festgelegt. Aktuell gültig ist das folgende Dokument:

WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, 17 February 2021

Für die Richtlinie ENSI-B08 sind die WENRA Safety Reference Level Issue K (Maintenance, in-service inspection and functional testing) massgebend.

Im Anhang 2 sind die relevanten WENRA Safety Reference Levels aufgeführt und es wird aufgezeigt, über welche Kapitel der Richtlinie diese abgedeckt sind.

### **3 Aufbau der Richtlinie**

Die ersten drei Kapitel umfassen die Einleitung, die rechtlichen Grundlagen sowie die Beschreibung von Gegenstand und Geltungsbereich der Richtlinie ENSI-B08. Die grundsätzlichen Anforderungen an die wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen werden in Kapitel 4 beschrieben. Spezifische Anforderungen an die Prüfverfahren sind in Kapitel 5 aufgeführt. Kapitel 6 enthält die Vorgaben an die Auswertung und Bewertung von Prüfungen. Kapitel 7 definiert die Anforderungen an die Dokumentation. Die Verweise sind in Kapitel 8 dokumentiert.

Im Anhang 1 erfolgt die Definition spezifischer Begriffe zu den wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen. Anhang 2 regelt den Inhalt der Wiederholungsprüfprogramme und der Jahresprüfprogramme. Im Anhang 3 ist der Mindestprüfumfang bezogen auf die Sicherheitsklasse und Komponente dokumentiert. Die Einteilung der Systeme beziehungsweise Systembereiche der SK 2 in die Kategorien 2.1 und 2.2 als Basis für die Festlegung von Prüfumfängen ist im Anhang 4 aufgeführt. Der Anhang 5 zeigt das Ablaufschema für Massnahmen bei bewertungspflichtigen Befunden.

### **4 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie**

#### **Zu Kapitel 3 „Gegenstand und Geltungsbereich“**

Der in der Richtlinie festgelegte Geltungsbereich umfasst die sicherheitstechnisch klassierten Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (BRK) gemäss VBRK. Dies beinhaltet auch die Kerneinbauten und Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion (z. B. Funktionsteile von Armaturen). Ausgenommen vom Geltungsbereich sind mechanische Ausrüstungen, die nicht der VBRK unterliegen, zum Beispiel Antriebe, Hebezeuge, Handhabungseinrichtungen und Brennelement-Lagergestelle.

#### **Zu Kapitel 4 „Grundsätzliche Anforderungen“**

In den Kapiteln 4.1 bis 4.6 werden grundsätzliche Anforderungen an Prüfsysteme und Prüfaufsicht festgelegt und die Überwachung durch die Aufsichtsbehörde sowie den von der Aufsichtsbehörde bezeichneten Sachverständigen geregelt.

Je nach Zweck wird zwischen wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen und den von der Aufsichtsbehörde angeordneten Sonderprüfungen unterschieden. Die in der Richtlinie ENSI-B08 geregelten Anforderungen an die Prüfungen sind sowohl für die Prüfungen gemäss Wiederholungsprüfprogramm als auch für die Sonderprüfungen zu beachten.

## **Zu Kapitel 4.2 „Zerstörungsfreie Prüfungen“**

Zu Bst. a: Grundsätzlich sind die Prüfungen auf das Prüfziel beziehungsweise die Prüfaufgabe auszurichten. Je nach Aufgabe sind Prüfverfahren und Prüftechniken einzusetzen, welche die Detektion, Bestimmung des Fehlertyps (Charakterisierung) und sofern erforderlich auch der Fehlergrösse erlauben.

Zu Bst. b: Wesentlich ist die Vorgabe in Kapitel 4.2, wonach bei Ultraschall- und Wirbelstromprüfungen der SK 1 und SK 2 bevorzugt Prüfsysteme zu verwenden sind, welche die Prüfdaten positionsgenau zuordnen, das heisst mechanisierte Prüfsysteme oder zumindest Systeme mit manuell geführten Positionsgebern. Damit wird der weiterentwickelte Stand der Prüftechnik umgesetzt und sichergestellt, dass zukünftig qualitativ hochwertige Inspektionsdaten insbesondere auch für einen Vergleich mit Ergebnissen nachfolgender Prüfungen zur Verfügung stehen.

## **Zu Kapitel 4.3 „Prüfsystem“**

Zu Bst. c: Die in der Prüfvorschrift aufzunehmenden Kriterien richten sich nach der Prüfaufgabe. Bei Prüfsystemen, die zur Fehlerdetektion, aber nicht zur Fehlergrössenbestimmung eingesetzt werden, kann anstelle der Kriterien für die Grössenbestimmung eine entsprechende Bemerkung in die Prüfvorschrift aufgenommen werden.

Zu Bst. d Ziff. 3: Bei den Registrierkriterien ist darauf zu achten, dass Befunde nicht erst dann überhaupt registriert werden, wenn sie bewertungspflichtig sind. Damit soll unter Berücksichtigung prüftechnisch bedingter Schwankungen bei erneuter Prüfung derselben Prüfposition eine leichtere Unterscheidung zwischen neu aufgetretenen Anzeigen und bereits bekannten Anzeigen ermöglicht werden.

### **Zu Kapitel 4.3.2 „Prüfpersonal“**

Zu Bst. b: Bei den Anforderungen an das Prüfpersonal wird auf die Norm EN ISO 9712 für die Personalqualifizierung und -zertifizierung verwiesen. Als gleichwertig werden andere Personalzertifizierungssysteme betrachtet, für welche die gegenseitige Anerkennung der Zertifikate mit Zertifikaten nach Norm EN ISO 9712 besteht.

### **Zu Kapitel 4.3.4 „Qualitätspläne“**

Für komplexe mechanische Prüfungen sind Qualitätspläne erforderlich. Der Sachverständige überprüft, ob diese für alle relevanten mechanisierten Prüfungen vorliegen (vgl. Kap. 4.8 Bst. d Ziff. 4 der Richtlinie).

#### **Zu Kapitel 4.4 „Prüfaufsicht“**

Um sicherzustellen, dass der Bewilligungsinhaber seine Pflicht zur Überprüfung der Prüfdienstleistungen seiner Unterauftragnehmer erfüllen kann, wird ein entsprechender Nachweis der Fachkenntnis für die Prüfaufsicht gefordert. Die Zertifizierung nach der Norm EN ISO 9712 oder ein gleichwertiger Nachweis stellt über die darin enthaltene Anforderung praktischer Erfahrung im jeweiligen Prüfverfahren einen gewissen Mindestumfang an Fachkenntnis sicher.

#### **Zu Kapitel 4.5 „Steuerung von Abweichungsberichten“**

Für die Bezeichnung des Antrags auf Genehmigung einer Abweichung wurde der in der Richtlinie ENSI-G11 verwendete Begriff „Abweichungsbericht“ übernommen. Aufgrund der besonderen Bedeutung von Abweichungsberichten wird die Einrichtung einer verantwortlichen Stelle gefordert, welche sicherstellen soll, dass alle erforderlichen Massnahmen festgelegt und umgesetzt werden.

#### **Zu Kapitel 4.6 „Prüfprogramme“**

Die umfassenden Anforderungen im Zusammenhang mit den Prüfprogrammen (Wiederholungsprüfprogramm und Jahresprüfprogramm) sind in Kapitel 4.6 geregelt. Die in der bisher gültigen SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 bereits etablierten Programme zu den wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen wurden aktualisiert und teilweise neu strukturiert. Die im Wiederholungsprüfprogramm vorzusehenden Prüfungen sind bezogen auf die Sicherheitsklasse und Komponente in 10 spezifischen Detailtabellen zusammengestellt (Kap. 4.6.1 und Anhang 3).

##### **Zu Kapitel 4.6.1 „Wiederholungsprüfprogramm“**

Zu Bst. b: Die Möglichkeit, auf Antrag einzelne Prüfungen dieses Standard-Wiederholungsprüfprogramms durch international anerkannte Prüfprogramme zu ersetzen, wurde explizit aufgenommen.

Zu Bst. c: Die Anforderung gilt für alle sicherheitstechnisch klassierten Komponenten und Bauteile.

##### **Zu Kapitel 4.6.2 „Jahresprüfprogramm“**

Wie bisher sind Jahresprüfprogramme an die Aufsichtsbehörde und den Sachverständigen jährlich einzureichen. Diese umfassen neben den für das betreffende Jahr geplanten wiederkehrenden Prüfungen gemäss Wiederholungsprüfprogramm auch einmalige Sonderprüfungen auf Basis interner oder externer Betriebserfahrung oder anderer Erkenntnisse aus dem Alterungsüberwachungsprogramm.

#### **Zu Kapitel 4.6.4 „Prüfintervall“**

Die Regelungen zum Prüfintervall wurden weitgehend aus den bisher gültigen Regelungen der SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 übernommen.

Zu Bst. d: Für Prüfungen, die sich aufgrund von Erkenntnissen aus dem Alterungsüberwachungsprogramm ergeben (Ermüdungsbeanspruchung, Feststellen von bei der Auslegung nicht berücksichtigte Schädigungsmechanismen, etc.), sind die Intervalle jeweils festzulegen.

Zu Bst. e: Wie bisher dürfen Prüfungen mit 10-jährigem Prüfintervall vor dem Zeitpunkt der Fälligkeit erfolgen oder höchstens ein Jahr danach, wobei sich dies auf das Kalenderjahr bezieht. Eine Verkürzung des Prüfintervalls für einen Prüfbereich (Unterschreitung des vorgesehenen Intervalls von 10 Jahren) ist ohne Einschränkung möglich. Bei verlängertem Intervall (Überschreitung) ist das Intervall für die nachfolgende Prüfung dieses Bereiches zu verkürzen, um wieder den vorgesehenen Prüfzyklus zu erreichen.

#### **Zu Kapitel 4.6.5 „Auswahl der Stichproben“**

In den Tabellen für das Standard-Wiederholungsprüfprogramm im Anhang 3 sind im Unterschied zu den Regelungen der SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 keine Prüfpositionen enthalten, welche nur unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. Ermüdungsbeanspruchung, thermische Zyklen) ins Prüfprogramm aufzunehmen sind.

Zu Bst. a Ziff. 1 bis 3: Zur Auswahl der relevanten beziehungsweise repräsentativen Bereiche gehört die Bewertung der Relevanz von strukturmechanischen Beanspruchungen, Temperaturschwingbreiten, Schwingungsniveau, Mischströmungen mit Temperaturdifferenzen oder thermohydraulische Beanspruchungen in Folge Turbulenz, Mischung beziehungsweise Schichtung. Lokale Auffälligkeiten sind insbesondere konstruktive Besonderheiten (z. B. Anschweißungen an innere Oberflächen), bekannte Reparaturstellen oder Bereiche mit thermisch beeinflusstem Grundwerkstoff beziehungsweise aktiven Schadensmechanismen.

Zu Bst a Ziff. 7: Der Sachverständige prüft die vom Bewilligungsinhaber eingereichte Dokumentation zur Stichprobenauswahl im Rahmen der Kontrolle der Wiederholungsprüfprogramme. Zu Erwägungen bezüglich Strahlenschutzaspekten wird das ENSI mit einbezogen. Prozentangaben im Anhang 3 für den Mindestumfang der Stichprobenprüfung beziehen sich auf die Anzahl der Prüfpositionen (z. B. Stutzen, Schweissnähte).

#### **Zu Kapitel 4.6.6 „Prüfpflicht für ermüdungsbeanspruchte Bereiche“**

In Kapitel 4.6.6 ist geregelt, ab wann sich für ermüdungsbeanspruchte Bereiche, insbesondere in Abhängigkeit des Erschöpfungsgrades, eine obligatorische Prüfpflicht ergibt. Dazu sind im Wiederholungsprüfprogramm für diese Bereiche die anzuwendenden Prüfverfahren sowie das Prüfintervall anzugeben.

Zu Bst. a Ziff. 1 bis 3: Die Schwellenwerte für den Gesamterschöpfungsgrad für Komponenten der SK 1 bis SK 3 wurden auf Basis des Standes der Technik im nuklearen und nichtnuklearen Regelwerk festgelegt.

Da in den bestehenden Schweizer Kernkraftwerken in der SK 3 auch Komponenten mit nicht-nuklearen Bauvorschriften eingesetzt werden können, verweist die Richtlinie bei diesen Komponenten auf das hierfür gültige Regelwerk.

Bei der Identifizierung von zu prüfenden ermüdungsbeanspruchten Bereichen ist darauf zu achten, dass die Berechnungs-/Modellierungstiefe der zugrunde gelegten Ermüdungsberechnungen vergleichbar ist. Bei relevanten Unterschieden ist eine technische Grobeinordnung der in den Berechnungen angesetzten Konservativitäten vorzunehmen und gegebenenfalls die Auswahl der Prüfbereiche anzupassen. Dabei gelten die angegebenen Schwellwerte unabhängig von der Berechnungstiefe. Die Auswahl der Prüfbereiche ist in der Dokumentation für die Überprüfung der Wiederholprüfgramme gemäss Kapitel 4.6.3 unter Bezug auf die zugrunde gelegten Ermüdungsberechnungen festzuhalten.

Werden bei den definierten Schwellenwerten Anrisse erkannt, ist gemäss Kapitel 6.2 und Bewertungsschema im Anhang 5 die Ursache für die auf Basis des prognostizierten rechnerischen Erschöpfungsgrades nicht erwartete Rissinitiierung zu ermitteln.

#### **Zu Kapitel 4.6.7 „Prüfbereiche“**

Zu Bst. d: Für die Entscheidung, ob angedrehte Kanten zusätzlich in den Prüfbereich aufgenommen werden müssen, der Prüfbereich also erweitert werden muss, ist zunächst der Prüfbereich nach Bst. a der Richtlinie festzulegen. Die angedrehten Kanten sind mit einzubeziehen, falls sie sich im Abstand von einer nominellen Wanddicke oder weniger vom Ende dieses festgelegten Prüfbereich befinden.

Zu Bst. e: Die Schlüsselbegriffe zum Prüfbereich bei Prüfung des Volumens (VOL) und bei Prüfung auf Oberflächenfehler (OF) sind auch im Anhang 3 in den Tabellen 3.1 bis 3.10 referenziert und geben die Prüfaufgabe für die jeweilige Prüfkategorie vor.

#### **Zu Kapitel 4.7 „Dokumentation zuhanden der Aufsichtsbehörde“**

Zu Bst. a Ziff. 1: Der Aufsichtsbehörde sind Berichte zum Nachweis der Zulässigkeit bewertungspflichtiger Befunde einzureichen. Dazu sind die Ausführungen in Kapitel 6 sowie das im Anhang 5 dargestellte „Ablaufschema bei bewertungspflichtigen Befunden“ zu berücksichtigen.

Zu Bst. a Ziff. 2: Neu werden obligatorische Schadensanalysen zu unzulässigen Befunden gefordert. Die zugehörigen Berichte sind der Aufsichtsbehörde unabhängig von der Meldepflicht nach Richtlinie ENSI-B03 einzureichen. Die Schadensanalyse kann die Untersuchung des Befundes im Labor oder – falls aufgrund des Reparaturverfahrens eine Entnahme nicht möglich ist (z. B. Full Structural Weld Overlay) – die Bewertung des wahrscheinlichen Schadensmechanismus und der getroffenen Massnahmen umfassen.

Zu Bst. a Ziff. 4: Die einzureichende Information zum Erfüllungsgrad des Wiederholungsprüfprogramms soll insbesondere auch Angaben zu Verschiebung von Prüfungen enthalten.

## **Zu Kapitel 4.8 „Überwachung durch den Sachverständigen“**

Die Überwachung durch den Sachverständigen entspricht weitgehend der aktuellen Praxis. Präzisiert wurde die Zuständigkeit des Sachverständigen im Rahmen von bewertungspflichtigen Befunden (Bst. b Ziff. 3). Siehe dazu auch die Erläuterungen zu Kapitel 6 und zum Anhang 5 dieser Richtlinie.

Zu Bst. a: Der Überwachungsbereich des Sachverständigen stimmt im Wesentlichen mit dem Überwachungsbereich der Richtlinien ENSI-G11 für die Auslegung, Herstellung und Montage, der Richtlinie ENSI-B06 für die Instandhaltung und der Richtlinie ENSI-B01 für die Alterungsüberwachung überein. Zusammen mit diesen Richtlinien bildet die Richtlinie ENSI-B08 ein Paket zur Überwachung der BRK in den Kernkraftwerken. Zusätzlich wurden in der Richtlinie ENSI-B08 auch Behälter der Sicherheitsklasse 4 in den Überwachungsbereich des Sachverständigen aufgenommen, sofern das Kriterium  $p \cdot V > 1$  (Auslegungsdruck  $p$  in bar; Volumen  $V$  in  $m^3$ ) erfüllt ist. Damit wird die bisherige Regelung weitergeführt und eine Überwachungslücke zu Druckgeräten ohne sicherheitstechnische Klassierung verhindert.

Zu Bst. d: Dem Sachverständigen obliegt auch die Überwachung der in dieser Richtlinie geregelten Wiederholungsprüfprogramme. Damit überprüft der Sachverständige insbesondere auch, ob Anlagenänderungen oder Erkenntnisse aus dem Alterungsüberwachungsprogramm im Wiederholungsprüfprogramm innerhalb eines Jahres eingearbeitet sind. Weiterhin überwacht der Sachverständige im Rahmen von Abweichungsberichten die Behandlung von bewertungspflichtigen Befunden im Geltungsbereich dieser Richtlinie sowie die durch bewertungspflichtige Befunde notwendig gewordenen zusätzlichen Prüfungen.

## **Zu Kapitel 5 „Anforderungen an die Prüfverfahren“**

### **Zu Kapitel 5.1 „Qualifizierung“**

Grundsätzlich sind alle zerstörungsfreien Prüfsysteme vor ihrer Erstanwendung nach Richtlinie ENSI-B07 zu qualifizieren. Im Rahmen der Qualifizierung sind alle wesentlichen Anforderungen an die Prüfsysteme (Ausrüstung, Leistungsnachweis an Testkörpern, Prüfvorschrift, Prüfpersonal, etc.) geregelt, daher sind in der Richtlinie ENSI-B08 keine weiteren grundsätzlichen Vorgaben an qualifizierte Prüfungen erforderlich.

### **Zu Kapitel 5.4 „Sichtprüfungen“**

Die mit der bisherigen Regelung in der SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 etablierte Einteilung der Sichtprüfungen in VT-1 (gezielte Prüfung auf Oberflächenfehler), VT-2 (Prüfung auf Leckagen) sowie VT-3 (Prüfung des allgemeinen Zustands) wird in der Richtlinie ENSI-B08 beibehalten.

Für direkte Sichtprüfungen VT-1, indirekte Sichtprüfungen VT-2 und VT-3 sowie äussere Prüfungen ist ein formaler Qualifizierungsprozess nach Richtlinie ENSI-B07 nicht praktikabel. Für

diese nicht zu qualifizierenden Prüfungen werden daher in den Kapiteln 5.4 und 5.5 die Prüfanforderungen geregelt.

### **Zu Kapitel 5.5 „Innere und äussere Prüfungen von Behältern“**

Die Durchführung von inneren und äusseren Prüfungen von Behältern ist der Überwachung des Sachverständigen unterstellt und damit auch die Überwachung der Erwägungen des Bewilligungsinhabers, wenn statt visuellen Prüfungen Ersatzmassnahmen durchgeführt werden. Zu Erwägungen bezüglich Strahlenschutzaspekten ist das ENSI mit einzubeziehen.

### **Zu Kapitel 6 „Auswertung und Bewertung“**

Die Auswertung der zerstörungsfreien Prüfungen erfolgt entsprechend einer vom Sachverständigen akzeptierten Prüfvorschrift.

#### **Zu Kapitel 6.1 „Registrierpflichtige Befunde“**

In den Prüfvorschriften müssen Registrierkriterien aufgeführt sein, nach denen Befunde und Auffälligkeiten in Prüfprotokollen oder in geeigneten Befundlisten zu dokumentieren sind. Dadurch soll ein späterer Vergleich mit zukünftigen Prüfungen erleichtert werden. Änderungen von Befunden sollen leichter identifiziert werden können. Insbesondere bei manuellen Prüfungen, die keine Aufzeichnung der Daten erlauben, ist die nachvollziehbare Dokumentation von Befunden und auch von Anmerkungen zu nicht relevanten Anzeigen wesentlich für die spätere vergleichende Bewertung von Prüfergebnissen nachfolgender Prüfungen.

#### **Zu Kapitel 6.2 „Bewertungspflichtige Befunde“**

Zu Bst. d: Bei erstmals festgestellten bewertungspflichtigen Befunden, für die die Zulässigkeitsstandards nach ASME BPVC.XI, IWB/C 3400 nicht anwendbar sind oder die nach ASME BPVC.XI, IWB/C 3400 unzulässig sind, ist im Fall einer Stichprobenprüfung der Prüfumfang vor Abschluss der jeweiligen Revisionsarbeiten zu erweitern. Hierbei sind die Kriterien gemäss ASME BPVC.XI, IWB/C 2430 anzuwenden.

Zu Bst. e: Im Fall von Befunden, bei denen eine betriebsinduzierte Entstehung durch bisher nicht erwartete Schädigungsmechanismen nicht sicher ausgeschlossen werden kann, ist eine umfassende Bewertung der möglichen Ursachen vorzunehmen.

Zu Bst. g: Weiterhin ist zu beachten, dass bei Reparaturen oder Austausch in Folge von unzulässigen Befunden eine obligatorische Ermittlung der Ursache, in der Regel durch Schadensanalyse in einem Werkstofflabor durchzuführen ist. Die dazu notwendigen fachgerechten Schritte zur Ermittlung der Schadensursache müssen vor der Durchführung von Reparaturarbeiten eingeleitet werden. Dies betrifft insbesondere Reparaturarbeiten, die eine spätere Schadensanalyse am unzulässigen Befund ausschliessen. Fachgerechte Schritte zur Einleitung einer Schadensanalyse können aus geeigneten Probennahmen bestehen.

## **Zu Kapitel 8 „Liste der Verweisungen“**

In Kapitel 8 werden die in der Richtlinie verwendeten Verweisungen aufgeführt.

Die vielfach den Prüfungen zugrundeliegenden EN-Normen mit Kriterien für die Qualifizierung, Prüfung und Bescheinigungen zu verschiedenen Themenbereichen und Prüfverfahren sowie weitere internationale Regelwerke, die den Stand der Technik bezüglich zerstörungsfreier Prüfungen in kerntechnischen Anlagen widerspiegeln, werden nicht explizit aufgeführt.

## **Zu Anhang 2 „Prüfprogramme“**

In Anhang 2 ist festgelegt, welche Inhalte in den Wiederholungs- und Jahresprüfprogrammen enthalten sein müssen. Neben den Prüfungen des Standard-Wiederholungsprüfprogramms sind auch diejenigen Prüfungen aufzunehmen, welche sich aufgrund von Erkenntnissen des Alterungsüberwachungsprogramms ergeben.

## **Zu Anhang 3 „Wiederholungsprüfungen“**

Im Anhang 3 sind in zehn Detailtabellen jeweils gruppiert nach Sicherheitsklasse und Komponententyp die spezifischen Prüfanforderungen definiert. Dieser Mindestumfang an wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen ist auch bei dauerhaft positiver Betriebserfahrung durchzuführen. In begründeten Fällen können gemäss Kap. 4.6.1 Bst. b mit Zustimmung des ENSI einzelne Prüfungen durch andere Programme ersetzt werden. Basis hierfür können beispielsweise das Boiling Water Reactor Vessel and Internals Program (BWRVIP) sowie das PWR Materials Reliability Program (MRP) des EPRI sein.

Grosskomponenten wie der RDB oder der Druckhalter sind jeweils in einer separaten Tabelle zusammengefasst. In den Detailtabellen sind in tabellarischer Form die Prüfkategorie, das Prüfintervall, Kriterien für die Auswahl (Abmessungen) sowie die jeweilige Prüfpflicht (Art und Umfang der Prüfung) aufgeführt.

Potenzielle Prüfeinschränkungen, beispielsweise im Fall, dass Teile des Prüfbereichs konstruktiv nicht zugänglich sind, sind nicht explizit genannt, da diese in der Praxis immer auftreten können und im Einzelfall bewertet werden müssen. In der Prüfkategorie 2APL-3.1 – VT-3 der inneren Oberfläche von Rohrleitungen bei Demontagen oder im Rahmen der Inneren Prüfung von Behältern – ist beispielsweise die ohne Hilfsmittel einsehbare Oberfläche zu prüfen. Prüfeinschränkungen sind jeweils zu dokumentieren und zu bewerten (Kap. 7 Bst. b Ziff. 5.).

Die Auswahl von Stichproben erfolgt im Allgemeinen unter Berücksichtigung relevanter Schädigungsmechanismen sowie nationaler und internationaler Betriebserfahrung. Auch Überlegungen zur sicherheitstechnischen Relevanz können mit einbezogen werden.

## **Zu Anhang 4 „Einteilung SK 2 in die Kategorien 2.1 und 2.2“**

In der bisher gültigen SVTI-Festlegung NE-14 Rev. 6 gab es für die Komponenten beziehungsweise Systembereiche der SK 2 abgestufte Prüfanforderungen im Wiederholungsprüfprogramm je nach sicherheitstechnischer Bedeutung beziehungsweise Anfälligkeit für bestimmte Schädigungsmechanismen. Hierfür wurden die Komponenten beziehungsweise Systembereiche in Kategorien 2.1 und 2.2 unterteilt. Auch Risikobetrachtungen in Bezug auf Versagensfolgen wurden bei der Einteilung betrachtet. Diese Einteilung wird in der Richtlinie ENSI-B08 in vergleichbarer Weise beibehalten. Dabei sind einige Systeme beziehungsweise Komponenten wie bisher in der SVTI-Festlegung NE-14 fest einer Kategorie zugeteilt. Darüber hinaus wird eine Flexibilisierung in Bezug auf Erkenntnisse aus der Alterungsüberwachung definiert, welche es erlaubt, Komponenten aufgrund neuer Erkenntnisse neu zu kategorisieren.

## **Zu Anhang 5 „Bewertungsschema für Befunde“**

Der Anhang stellt in Form eines Bewertungsschemas die Vorgehensweise für bewertungspflichtige Befunde dar. Darin ist unter anderem die Erstellung von Abweichungsberichten durch den Bewilligungsinhaber definiert. Insbesondere sind die Massnahmen in Zusammenhang mit bewertungspflichtigen Befunden aufzuzeigen und bei möglicherweise betriebsinduzierten Befunden ist die Ursache beziehungsweise der Schädigungsmechanismus zu ermitteln. Die Anwendbarkeit der Zulässigkeitsstandards nach ASME-Code, Section XI, IWB/C 3400 für den jeweiligen Befund ist zu überprüfen. Der Sachverständige bestätigt den Abschluss des Abweichungsberichts.

Sind die Zulässigkeitsstandards nach ASME-Code, Section XI, IWB/C 3400 nicht anwendbar oder nicht erfüllt, muss der Bewilligungsinhaber die Zulässigkeit der bewertungspflichtigen Befunde für den Weiterbetrieb der Aufsichtsbehörde aufzeigen. Dazu sind analytische Bewertungen erforderlich, die insbesondere folgende Aspekte berücksichtigen: Riss- und Korrosionswachstumsraten, Leitungsvermögen der Prüftechnik sowie die Absicherung der kritischen Fehler/Rissgrösse gegen relevante Lastfälle.

## Anhang 1: IAEA Safety Requirements

ID	Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
SSR-2/2	8.1	Maintenance, testing, surveillance and inspection programmes shall be established that include predictive, preventive and corrective maintenance activities. These maintenance activities shall be conducted to maintain availability during the service life of structures, systems and components by controlling degradation and preventing failures. In the event that failures do occur, maintenance activities shall be conducted to restore the capability of failed structures, systems and components to function within acceptance criteria.	Kap. 4, 5 und 6 ENSI-B06 Kap. 4.6 und 6 ENSI-B08
SSR-2/2	8.2	The operating organization shall establish surveillance programmes for ensuring compliance with established operational limits and conditions and for detecting and correcting any abnormal condition before it can give rise to significant consequences for safety.	ENSI-B01 Kap. 4 ENSI-B06
SSR-2/2	8.3	The operating organization shall develop procedures for all maintenance, testing, surveillance and inspection tasks. These procedures shall be prepared, reviewed, modified when required, validated, approved and distributed in accordance with procedures established under the management system.	Kap. 4 ENSI-B08
SSR-2/2	8.4	Data on maintenance, testing, surveillance and inspection shall be recorded, stored and analysed for confirming that the operating performance is in accordance with the design intent and with requirements for the reliability and availability of equipment.	Kap. 7 ENSI-B08

SSR-2/2 8.5	<p>The frequency of maintenance, testing, surveillance and inspection of individual structures, systems and components shall be determined on the basis of:</p> <p>(a) The importance to safety of the structures, systems and components, with insights from probabilistic safety assessment taken into account;</p> <p>(b) Their reliability in, and availability for, operation;</p> <p>(c) Their assessed potential for degradation in operation and their ageing characteristics;</p> <p>(d) Operating experience;</p> <p>(e) Recommendations of vendors.</p>	<p>Kap. 4 und 6 ENSI-B06</p> <p>Kap. 4 ENSI-B08</p>
SSR-2/2 8.7	<p>New approaches that could result in significant changes to current strategies for maintenance, testing, surveillance and inspection shall be taken only after careful consideration of the implications for safety and after appropriate authorization, as required.</p>	<p>Kap. 4 ENSI-B06</p> <p>Kap. 4 ENSI-B08</p>
SSR-2/2 8.8	<p>A comprehensive work planning and control system shall be implemented to ensure that work for purposes of maintenance, testing, surveillance and inspection is properly authorized, is carried out safely and is documented in accordance with established procedures.</p>	<p>Kap. 4 ENSI-B06</p> <p>Kap. 4 ENSI-B08</p>
SSR-2/2 8.9	<p>An adequate work control system shall be established for the protection and safety of personnel and for the protection of equipment during maintenance, testing, surveillance and inspection. Pertinent information shall be transferred at shift turnovers and at pre-job and post-job briefings on maintenance, testing, surveillance and inspection.</p>	<p>Kap. 4.3 bis 4.5 ENSI-B08</p>

SSR-2/2 8.10	<p>The work control system shall ensure that plant equipment is released from service for maintenance, testing, surveillance or inspection only with the authorization of designated operations department staff and in compliance with the operational limits and conditions. The work control system shall also ensure that permission to return equipment to service following maintenance, testing, surveillance and inspection is given by the operating personnel. Such permission shall be given only after the completion of a documented check that the new plant configuration is within the established operational limits and conditions and, where appropriate, after functional tests have been performed.</p>	<p>Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 4 ENSI-B06</p>
SSR-2/2 8.11	<p>Coordination shall be maintained between different maintenance groups (e.g. maintenance groups for mechanical, electrical, instrumentation and control, and civil equipment). Coordination shall also be maintained between maintenance groups and operations groups and support groups (e.g. groups for fire protection, radiation protection, physical protection and non-radiation-related safety). The operating organization shall make arrangements with the external grid operator to ensure that appropriate procedures are applied in maintaining the connections of the plant to the external grid.</p>	<p>ENSI-B01 Kap. 4 ENSI-B06</p>
SSR-2/2 8.12	<p>A management system for managing and correcting deficiencies shall be established and shall be used to ensure that operating personnel are not overly burdened. This system shall also ensure that safety at the plant is not compromised by the cumulative effects of these deficiencies.</p>	<p>Kap. 4 ENSI-B06 ENSI-G07</p>

SSR-2/2 8.13	The operating organization shall ensure that maintenance work during power operation is carried out with adequate defence in depth. Probabilistic safety assessment shall be used, as appropriate, to demonstrate that the risks are not significantly increased.	Kap. 4 ENSI-B06
SSR-2/2 8.14	Corrective maintenance of structures, systems and components shall be performed as promptly as practicable and in compliance with operational limits and conditions. Priorities shall be established, with account taken first of the relative importance to safety of the defective structures, systems and components.	Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 4 ENSI-B08
SSR-2/2 8.15	The operating organization shall establish suitable arrangements to procure, receive, control, store and issue materials (including supplies), spare parts and components.	Kap. 4 ENSI-B06
SSR-2/2 8.16	The operating organization shall be responsible for using these arrangements for the procurement of materials (including supplies), spare parts and components and for ensuring that their characteristics are consistent with applicable safety standards and with the plant design.	Kap. 4 ENSI-B06 ENSI-G11

## Anhang 2: WENRA Safety Reference Levels

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
K1.1	The licensee shall prepare and implement documented programmes of maintenance, testing, surveillance, and inspection of SSCs important to safety to ensure that their availability, reliability, and functionality remain in accordance with the design over the lifetime of the plant. They shall take into account operational limits and conditions and be re-evaluated in the light of experience.	Art. 22 Abs. 2 Bst. a KEG Art. 28 Abs. 1 KEV Art. 4 Abs. 1 VBRK Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 4 ENSI-B08
K1.2	The programmes shall include periodic inspections and tests of SSCs important to safety in order to determine whether they are acceptable for continued safe operation of the plant or whether any remedial measures are necessary.	Art. 32 Abs. 1 und 2 KEV Kap. 4.1 und 4.2 ENSI-B06 Kap. 4.1 und 4.6 ENSI-B08 Kap. 6.3 ENSI-G09
K2.1	<p>The extent and frequency of preventive maintenance, testing, surveillance and inspection of SSCs shall be determined through a systematic approach on the basis of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Their importance to safety;</li> <li>• Their inherent reliability;</li> <li>• Their potential for degradation (based on operating experience, research and vendor recommendation);</li> <li>• Operational and other relevant experience and results of condition monitoring.</li> </ul>	Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 4 ENSI-B08
K2.2	In-service inspections of nuclear power plants shall be carried out at intervals whose length shall be chosen in order to ensure that any deterioration of the most exposed component is detected before it can lead to failure.	Art. 4 Abs. 1 VBRK Kap. 6 ENSI-B06 Kap. 4.6.4 ENSI-B08 Kap. 6.3 ENSI-G09
K2.3	Data on maintenance, testing, surveillance, and inspection of SSCs shall be recorded, stored and analysed. Such records shall be reviewed to look for evidence of incipient and recurring failures, to initiate corrective maintenance and review the preventive maintenance programme accordingly.	Art. 32 Abs. 4 KEV Art. 41 Abs. 2 KEV Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 7 ENSI-B08

K2.4	The maintenance programme shall be periodically reviewed in light of operating experience, and any proposed changes to the programme shall be assessed to analyse their effects on system availability, their impact on plant safety, and their conformance with applicable requirements.	Art. 32 Abs. 4 KEV Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 4 ENSI-B08
K2.5	The potential impact of maintenance upon plant safety shall be assessed.	Anhang 2 Ziff. 1 VBRK Kap. 4 ENSI-B06
K3.1	SSCs important to safety shall be designed to be tested, maintained, repaired and inspected or monitored periodically in terms of integrity and functional capability over the lifetime of the plant, without undue risk to workers and significant reduction in system availability. Where such provisions cannot be attained, proven alternative or indirect methods shall be specified and adequate safety precautions taken to compensate for potential undiscovered failures.	Anhang 1 Kap. 2.1 VBRK Kap. 5.4 ENSI-G11 Kap. 6.3 ENSI-B06 Kap. 4 und 5 ENSI-B08
K3.2	Procedures shall be established, reviewed, and validated for maintenance, testing, surveillance and inspection tasks.	Kap. 4.3 ENSI-B06 Kap. 4.3 ENSI-B08
K3.3	A comprehensive work planning and control system shall be implemented to ensure that maintenance, testing, surveillance and inspection work is properly authorized and carried out according to the procedures.	ENSI-G07 Kap. 4 ENSI-B06 Kap. 4 ENSI-B08
K3.4	Before equipment is removed from or returned to service, full consideration and approval of the proposed reconfiguration shall be ensured, followed by a documented confirmation of its correct configuration and, where appropriate, functional testing.	Kap. 4 ENSI-B06
K3.5	The actions to be taken in response to deviations from the acceptance criteria in the maintenance, testing, surveillance and inspection tasks, shall be defined in the procedures.	Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 4.5 ENSI-B06
K3.6	Repairs to SSCs shall be devised, authorized, and carried out as promptly as practicable. Priorities shall be established with account taken first of the relative importance to safety of the defective structure, system, or component.	ENSI-G11 Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 5.2 ENSI-B06

K3.7	Following any event due to which the safety functions and functional integrity of any component or system may have been challenged, the licensee shall identify and revalidate the safety functions and carry out any necessary remedial actions, including inspection, testing, maintenance, and repair, as appropriate.	Art. 4 Abs. 2 VBRK Kap. 4.5 ENSI-B06
K3.8	The reactor coolant pressure boundary shall be subject to a system leakage test before resuming operation after a reactor outage in the course of which its leak-tightness may be affected.	Kap. 6.4 ENSI-B06
K3.9	The reactor coolant pressure boundary shall be subject to a system pressure test at or near the end of each major inspection interval.	Kap. 6.4 ENSI-B06
K3.10	All items of equipment used for examinations and tests together with their accessories shall be qualified and calibrated before they are used. All equipment shall be properly identified in the calibration records, and the validity of the calibration shall be regularly verified by the licensee in accordance with requirements of the management system.	ENSI-B07 Kap. 4.3.3 und 5.1 ENSI-B08
K3.11	Any in-service inspection (ISI) process shall be qualified, in terms of required inspection area(s), method(s) of non-destructive testing, defects being sought and required effectiveness of inspections.	ENSI-B07 Kap. 5.1 ENSI-B08
K3.12	When a detected flaw that exceeds the acceptance criteria is found in a sample, additional examinations shall be performed to investigate the specific problem area in the analysis of additional analogous components (or areas). The extent of further examinations shall be decided with due regard for the nature of the flaw and degree to which it affects the nuclear safety assessments for the plant or component and the potential consequences.	Kap. 6 ENSI-B08
K3.13	Surveillance measures to verify the containment integrity shall include: a) leak rate tests; b) tests of penetration seals and closure devices such as air locks and valves that are part of the boundaries, to demonstrate their leak-tightness and, where appropriate, their operability; c) inspections for structural integrity (such as those performed on liner and pre-stressing tendons).	Kap. 6.7 ENSI-B06