



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen HSK  
Division principale de la sécurité des installations nucléaires DSN  
Divisione principale della sicurezza degli impianti nucleari DSN  
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate HSK



## Sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen: Qualifizierung der zerstörungsfreien Prüfungen

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

**B07**

# **Sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen: Qualifizierung der zerstörungsfreien Prüfungen**

Ausgabe September 2008

**Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen**

**B07/d**



# **Inhalt**

	Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen	B07/d
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Gegenstand und Geltungsbereich</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Rechtliche Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Anforderungen an die Qualifizierung</b>	<b>2</b>
<b>4.1</b>	<b>Zielsetzung</b>	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>Verantwortlichkeit</b>	<b>2</b>
<b>4.3</b>	<b>Prüffirmen, Prüfpersonal und Prüfverfahren</b>	<b>2</b>
<b>4.4</b>	<b>Qualifizierungsstelle</b>	<b>2</b>
<b>4.5</b>	<b>Prüfungsarten</b>	<b>3</b>
<b>4.6</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Durchführung von Qualifizierungen</b>	<b>3</b>
<b>5.1</b>	<b>Umfang</b>	<b>3</b>
<b>5.2</b>	<b>Konzept</b>	<b>3</b>
<b>5.3</b>	<b>Qualifizierungsvorschrift</b>	<b>3</b>
<b>5.4</b>	<b>Qualifizierung der Ausrüstung</b>	<b>4</b>
<b>5.5</b>	<b>Qualifizierung der Prüfvorschrift</b>	<b>4</b>
<b>5.6</b>	<b>Qualifizierung des Personals</b>	<b>5</b>
<b>5.7</b>	<b>Testkörper</b>	<b>5</b>
<b>5.8</b>	<b>Resultat der Qualifizierung</b>	<b>5</b>
<b>5.9</b>	<b>Gültigkeit von Qualifizierungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Behördliche Aufsicht</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Liste der Verweisungen</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Inkrafttreten</b>	<b>7</b>
	<b>Anhang 1: Begriffsbestimmungen</b>	<b>8</b>
	<b>Anhang 2: Anforderungen zum Inhalt des Qualifizierungsdossiers</b>	<b>10</b>



# 1 Einleitung

Die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) ist die Aufsichtsbehörde über die nukleare Sicherheit und die Sicherung der Kernanlagen in der Schweiz. In ihrer Eigenschaft als Aufsichtsbehörde oder gestützt auf einen Auftrag in einer Verordnung erlässt sie Richtlinien. Richtlinien sind Vollzugshilfen, die rechtliche Anforderungen konkretisieren und eine einheitliche Vollzugspraxis erleichtern. Sie konkretisieren zudem den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Die HSK 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 Anforderungen an die Qualifizierung der zerstörungsfreien Prüfungen von sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen, deren Abstützungen und druckhaltenden Ausrüstungsteilen für die Verwendung in den schweizerischen Kernkraftwerken (BRK) gemäss Art. 1 Abs. 1 VBRK sowie für Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion nach Art. 1 Abs. 2 Bst. a VBRK. Die Richtlinie gilt auch für Kerneinbauten.

Die Anforderungen an die zerstörungsfreien Prüfungen von sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen sind Gegenstand der Richtlinie HSK-B08, diejenigen an die Alterungsüberwachung sind Gegenstand der Richtlinie HSK-R-51 und diejenigen an die Herstellungsprüfung sind Gegenstand der Richtlinie HSK-G11.

Die Richtlinie regelt die Qualifizierung von Ausrüstung, Prüfvorschrift und Personal für alle Methoden der zerstörungsfreien Prüfung. Es werden Basisprüfungen, wiederkehrende Prüfungen und Sonderprüfungen behandelt.

Qualifizierungen im Sinne dieser Richtlinie sind komponentenspezifisch, können aber durch geeignete Gruppierung und entsprechende Begründung für eine Gruppe von Komponenten durchgeführt werden.

## 3 Rechtliche Grundlagen

Diese Richtlinie basiert auf folgenden gesetzlichen Grundlagen:

- a. Art. 32 Abs. 3 der Kernenergieverordnung (KEV) vom 10. Dezember 2004, (KEV, SR 732.11).
- b. Art. 3, Art. 4 und Art. 5 der Verordnung über die sicherheitstechnisch klassierten Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK) vom 9. Juli 2006 (VBRK, SR 732.13).

- c. Verordnung über das schweizerische Akkreditierungssystem und die Bezeichnung von Prüf-, Konformitätsbewertungs-, Anmelde- und Zulassungsstellen vom 17. Juni 1996 (AkkBV SR 946.512)

## **4 Anforderungen an die Qualifizierung**

### **4.1 Zielsetzung**

Die Qualifizierung von zerstörungsfreien Prüfungen muss auf systematische Art und Weise zeigen, dass das Prüfsystem die von ihm erwartete Leistung unter Einsatzbedingungen erbringt.

### **4.2 Verantwortlichkeit**

Der Bewilligungsinhaber ist verantwortlich für die ordnungsgemässe Durchführung der Qualifizierung der zerstörungsfreien Prüfungen.

### **4.3 Prüffirmen, Prüfpersonal und Prüfverfahren**

Zerstörungsfreie Prüfungen an sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen der Sicherheitsklassen 1 und 2 sind von akkreditierten Prüffirmen (EN ISO/IEC 17025) durchzuführen. Wenn Prüfungen im Bereich der Sicherheitsklassen 1 und 2 vom Bewilligungsinhaber durchgeführt werden, müssen die Voraussetzungen vorgängig mit der HSK geklärt werden.

Für Prüfungen an Komponenten der Sicherheitsklassen 1 bis 4 muss das Prüfpersonal für die entsprechende Prüfmethode auf Stufe 2 nach EN 473 zertifiziert sein. Zertifizierungen nach anderen gleichwertigen Zertifizierungssystemen können nach Prüfung durch die Behörde akzeptiert werden. Personal, das Einfluss auf die Einstellung sowie Kalibrierung von Prüfinstrumenten und die Auswertung von Prüfdaten hat, ist nach den Anforderungen in dieser Richtlinie zu qualifizieren.

Für Prüfverfahren, für die noch keine allgemein anerkannte Qualifizierungsmethode besteht, wird ein sinngemässes Verfahren angewendet.

### **4.4 Qualifizierungsstelle**

Qualifizierungen sind durch eine von der HSK zugelassene Qualifizierungsstelle durchzuführen. Die Qualifizierungsstelle muss nach einem für diesen Zweck geeigneten Qualitätssicherungssystem arbeiten und die Forderungen für eine Inspektionsstelle des Typs A gemäss EN ISO/IEC 17020 erfüllen.

## **4.5 Prüfungsarten**

Basis-, Wiederholungs- und Sonderprüfungen sind gemäss dieser Richtlinie zu qualifizieren. Diese Anforderungen gelten auch für Eigenprüfungen, deren Ergebnisse der HSK zur sicherheitstechnischen Bewertung von mechanischen Komponenten eingereicht werden.

## **4.6 Dokumentation**

Für jede Qualifizierung muss ein ausführliches Qualifizierungsdossier erstellt werden. Die Anforderungen an den Inhalt der Qualifizierungsdossiers sind im Anhang 2 dokumentiert. Die Qualifizierungsdossiers sind von der Qualifizierungsstelle gemäss Art. 41 KEV aufzubewahren.

# **5 Durchführung von Qualifizierungen**

## **5.1 Umfang**

Basis-, Wiederholungs- und Sonderprüfungen an den sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen der Sicherheitsklassen 1 und 2 sind umfassend zu qualifizieren, d. h. Qualifizierung von Ausrüstung, Prüfvorschrift und des Personals. Für die Prüfung der sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen der Sicherheitsklassen 3 und 4 genügt die Qualifizierung der Prüfvorschrift.

## **5.2 Konzept**

Für jede Qualifizierung oder Änderung einer bestehenden Qualifizierung wird vorgängig ein Konzept erstellt, das von der Qualifizierungsstelle geprüft wird. Im Konzept sind die relevanten Arten der Materialfehler, ihre Grösse, Richtung und Morphologie aufzuführen. Die Materialfehler sind aus den Schadensmechanismen der Alterungsüberwachung sowie aus Erfahrungen mit Herstellungsfehlern abzuleiten, oder sie werden nach strukturmechanischen Gesichtspunkten postuliert. Weiterhin sind Angaben zu den eingesetzten Testkörpern und Prüfmethoden sowie zu Prüffirma und Terminplanung festzulegen.

Die geprüften und akzeptierten Konzepte sind der HSK zur Information einzureichen.

## **5.3 Qualifizierungsvorschrift**

Auf der Grundlage der im Konzept festgelegten Schritte ist eine spezifische Qualifizierungsvorschrift zu erstellen. Dazu sind detaillierte Angaben über Qualifizierungsumfang, Vor-

gehensweise, verwendete Dokumente, Personal, Testkörper, Auswertungskriterien und Zeitplanung festzulegen.

## **5.4 Qualifizierung der Ausrüstung**

Die Ausrüstung, d. h. der Manipulator, die dazugehörige Steuer- und Messtechnik und die Führungsmechanik der Sensoren können entweder durch besondere Versuche oder durch eine erfolgreiche Demonstration während der Qualifizierung der Prüfvorschrift qualifiziert werden.

Für den Fall, dass nicht die komplette Ausrüstung während der Qualifizierung der Prüfvorschrift zum Einsatz kommt, werden die einwandfreie Funktion und die Einhaltung der geforderten Toleranzen der einzelnen Komponenten geprüft und die Funktion der kompletten Ausrüstung durch eine technische Begründung nachgewiesen. Bei der Qualifizierung der Prüfvorschrift und des Personals sind jedoch mindestens die Sensoren mit der entsprechenden Führungsmechanik zu verwenden.

Bei Vorliegen einer umfassenden Dokumentation kann die Ausrüstung auch durch eine technische Begründung qualifiziert werden.

## **5.5 Qualifizierung der Prüfvorschrift**

Die Prüfvorschrift wird in der Regel für die Detektierung, Charakterisierung und Grössenbestimmung der in der Komponente vorkommenden Fehler qualifiziert. Es können auch mehrere Prüfvorschriften zusammen diese Aufgabe abdecken.

Die Qualifizierung einer Prüfvorschrift besteht aus der Beurteilung der Beschreibung der einzelnen Prüfschritte einschliesslich technischer Begründung sowie einer praktischen Demonstration. In bestimmten Fällen, z. B. bei Vorliegen umfassender Unterlagen, kann die Prüfvorschrift auch nur durch eine technische Begründung qualifiziert werden. Auf diese Weise können bereits bestehende Qualifizierungen auf ähnliche Anwendungen übertragen oder ausländische Qualifizierungen übernommen werden.

Die Demonstrationstests der Qualifizierung können sowohl an Blindtestkörpern als auch an offenen Testkörpern durchgeführt werden.

Bei der Qualifizierung der Prüfvorschrift müssen alle für die Qualifizierung massgebenden Fehler korrekt detektiert, charakterisiert und innerhalb der Toleranz grössenbestimmt werden. Auch wenn die Prüfvorschrift an Blindtestkörpern qualifiziert wird, muss diese Forderung erfüllt werden. Es ist zulässig, für die Qualifizierung einer Prüfvorschrift maximal drei Datenauswerter einzusetzen. In diesem Fall müssen alle relevanten Fehler von mindestens einem Datenauswerter detektiert, charakterisiert und grössenbestimmt werden.

## 5.6 Qualifizierung des Personals

Das Personal ist für die in der Prüfung vorgesehenen und auszuführenden Aufgaben zu qualifizieren. Bei der Durchführung der Qualifizierung sind Aspekte wie Prüfdauer, Organisation und Arbeitsbedingungen zu beachten und gegebenenfalls zu simulieren.

Das Prüfpersonal für die Datenauswertung ist, wo sinnvoll, an Blindtestkörpern zu qualifizieren. Die Akzeptanzkriterien für eine bestandene Personalqualifizierung sind abhängig vom Prüfverfahren festzulegen. Dabei muss in der Regel ein Prüfungserfolg von besser oder gleich 80% bei mindestens 10 Fehlern erreicht werden, wobei die Fehleranzahl zu variieren ist.

Eine Qualifizierung durch eine technische Begründung ist dann möglich, wenn nachgewiesen werden kann, dass ein Prüfer bereits für eine ähnliche Prüfvorschrift unter kontrollierten Bedingungen an Blindtestkörpern qualifiziert worden ist. Die Dauer der Gültigkeit der Zertifikate richtet sich nach der zu Grunde liegenden Qualifizierung.

## 5.7 Testkörper

Die Testkörper, die für die Qualifizierung verwendet werden, müssen sich in ihren physikalischen und prüfungstechnischen Eigenschaften ähnlich verhalten wie die zu prüfende Komponente. Die Eignung der Testkörper für die Qualifizierung ist durch eine technische Begründung zu belegen und durch die Qualifizierungsstelle zu bestätigen.

Die Art und räumliche Ausrichtung der Qualifizierungsfehler sind aus den Angaben der Herstellungsprozesse und des Alterungsüberwachungsprogramms für die jeweilige Komponente festzulegen und im Testkörper zu simulieren. Sowohl Art als auch Grösse der Qualifizierungsfehler ist im Konzept festzulegen.

Die Testfehler, die für die Qualifizierung verwendet werden, müssen sich prüfungstechnisch ähnlich verhalten wie die entsprechenden Fehler in der Komponente. Einfacher hergestellte Testfehler, wie z. B. Nuten, können verwendet werden, um Teilaspekte einer Qualifizierung zu prüfen.

Die Blindtestkörper müssen so beschaffen sein, dass eine angemessene Geheimhaltung der Fehlerdaten bewahrt werden kann. Bei der Durchführung einer Qualifizierung mit Blindtestkörpern muss darauf geachtet werden, dass die Geheimhaltung der Fehlerdaten erhalten bleibt.

## 5.8 Resultat der Qualifizierung

Für Ausrüstungen, Prüfvorschriften und Personal, die gemäss diesen Regeln qualifiziert worden sind, werden von der Qualifizierungsstelle entsprechende Zertifikate ausgestellt.

Nach jeder Qualifizierung wird ein zusammenfassender Bericht erstellt, der Resultate sowie Gültigkeitsbereich und allfällige Begrenzungen der Qualifizierung enthält. Die Zertifikate und der Qualifizierungsbericht sind der Aufsichtsbehörde zur Information einzureichen.

Bei nicht erfolgreicher Qualifizierung wird den Beteiligten durch die Qualifizierungsstelle eine Begründung mitgeteilt.

## **5.9 Gültigkeit von Qualifizierungen**

Die Qualifizierung ist zur Anwendung im Kernkraftwerk gültig, sobald das Qualifizierungsdossier abgeschlossen und geprüft ist und wenn die Zertifikate und der Qualifizierungsbericht ausgestellt sind.

Zertifikate für die Ausrüstung und die Prüfvorschrift sind unbefristet. Zertifikate für das Personal gelten maximal 5 Jahre, solange die zu Grunde liegenden allgemeinen Zertifikate weiterhin gültig sind.

Sind die Voraussetzungen für eine Qualifizierung nicht mehr gültig oder bestehen neue Erkenntnisse, die Zweifel an einer Qualifizierung aufkommen lassen, ist durch die Qualifizierungsstelle eine Überprüfung anzuordnen, um die Qualifizierung bezüglich der veränderten Voraussetzungen und neuer Information zu beurteilen. Gleichzeitig ist auch die HSK zu benachrichtigen. Sind die Kriterien für die Qualifizierung nicht mehr erfüllt, muss die Qualifizierungsstelle die Zertifikate einziehen und einen Bericht dazu erstellen. Der Bewilligungsinhaber, die Prüffirma und die HSK sind davon unverzüglich zu unterrichten.

## **6 Behördliche Aufsicht**

Die HSK ist für die Zulassung der Qualifizierungsstelle verantwortlich. Sie überprüft die Qualifizierungsstelle periodisch, insbesondere durch Auditierung des QM-Systems. Sie wird stichprobenweise Qualifizierungen, Prüfungen und Dokumente einsehen.

## **7 Liste der Verweisungen**

In dieser Richtlinie wird auf folgende Grundlagen verwiesen:

- a. EN ISO/IEC 17020: Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen;

- b. EN ISO/IEC 17025: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien;
- c. EN 473: Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung.

## **8 Inkrafttreten**

Diese Richtlinie tritt am 1. Oktober 2008 in Kraft.

Diese Richtlinie wurde am 1. Oktober 2008 von der HSK verabschiedet.

Der Direktor der HSK:

sig. U. Schmocker

## Anhang 1: Begriffsbestimmungen

In dieser Richtlinie bedeuten:

Basisprüfung:	erste Wiederholungsprüfung nach der Herstellungsprüfung
Befund:	Ergebnis einer Prüfung
Charakterisierung:	Bestimmung der Art der Anzeige, wie z. B. Riss, Schlacke, Wurzel, geometrische Indikation, Herstellungsfehler oder betriebsinduzierter Fehler. Was die Charakterisierung erreichen kann, ist abhängig von der Prüftechnik und der Komponente.
Detektierung:	Fehlernachweis
Eigenprüfung:	Prüfung, die nicht von der Aufsichtsbehörde oder gemäss der SVTI-Festlegung NE-14 gefordert ist
Grössenbestimmung:	Bestimmung (Messung) der Länge und Tiefe eines Fehlers unter Angabe der Messungenauigkeit
Prüfsystem:	Ein Prüfsystem besteht aus der Ausrüstung (z. B. Manipulatoren), Prüfvorschrift (mit dazu verwendeten Instrumenten) und Personal.
Prüfvorschrift:	Eine Prüfvorschrift ist eine schriftliche Anweisung, die die gesamte Prüfung detailliert beschreibt. Sie muss Kriterien für die notwendigen Entscheidungen bei Detektierung, Charakterisierung und Grössenbestimmung enthalten.
Qualifizierung:	systematischer Nachweis, dass ein Prüfsystem die von ihm erwartete Leistung unter realistischen Bedingungen erbringt
Qualifizierungsfehler:	Der Qualifizierungsfehler ist die Fehlergrösse und -art, die bei der Qualifizierung der Prüfvorschrift zu 100 % detektiert werden muss. Der Qualifizierungsfehler ist basierend auf bruchmechanischen Grundlagen festzulegen und im Konzept auszuweisen.
Qualifizierungsstelle:	Organisation, die Qualifizierungen im Sinne dieser Richtlinie organisiert, durchführt, bewertet und dokumentiert
Sonderprüfung:	Prüfungen, die zusätzlich zu den Wiederholungsprüfungen von den Aufsichtsbehörden verlangt werden können
Technische Begründung:	Zusammenstellung der Information, welche die Zuverlässigkeit einer zerstörungsfreien Prüftechnik für eine bestimmte Anwendung belegt. Sie kann auch Teilaspekte eines Nachweises beinhalten

wie z. B. Anwendbarkeit eines Testkörpers oder einer Fehlersimulation, Bewertung und Übertragbarkeit von praktischen Versuchen, technische Grundlage für die Auswahl von wesentlichen Parametern und ihren Toleranzen usw.

**Blindtestkörper:** Testkörper, bei denen die Position, die Lage und die Grösse der Testfehler den zu qualifizierenden Prüfern nicht bekannt sind. Die Prüfer haben nur Information zur Form, Dimension und evtl. Lage und Art der Schweissnaht.

**offene Testkörper:** Testkörper, bei denen die Position, die Lage und die Grösse der Testfehler den zu qualifizierenden Prüfern bekannt sind. Diese Testkörper können auch für die Entwicklung der Prüftechnik verwendet werden.

**Wiederholungsprüfung:** Prüfung, die in festgelegten Zeitintervallen durchgeführt wird und in einem Wiederholungsprüfprogramm dokumentiert ist

## **Anhang 2: Anforderungen zum Inhalt des Qualifizierungsdossiers**

Konzept

Unterlagen über die zu prüfende Komponente

Unterlagen über die Testkörper

Berichte von Laborversuchen und Verifizierungen

Qualifizierungsvorschrift

Prüfvorschrift

Technische Begründungen für Prüfmethoden und Testkörper

Dokumentation der Qualifizierungsdemonstrationen

Beurteilung der technischen Begründungen und der praktischen Demonstrationen

Qualifizierungsbericht

Zertifikate