



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: Planung, Herstellung und Montage

Ausgabe Februar 2009, Revision 2 vom 1. Juni 2013

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G11/d

Inhalt

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G11d

1	Einleitung	1
2	Harmonisierung mit internationalen Anforderungen	1
2.1	IAEA	2
2.2	WENRA Reference Levels	2
3	Struktur des neuen Regelwerks	2
4	Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen	3
4.1	Kapitel 2 „Gegenstand und Geltungsbereich“	3
4.2	Kapitel 3 „Rechtliche Grundlagen“	4
4.3	Kapitel 4 „Grundsätzliche Anforderungen“	4
4.4	Kapitel 5 „Planung“	6
4.5	Kapitel 6 „Vorprüfung“	6
4.6	Kapitel 7 „Herstellung und Montage“	7
4.7	Kapitel 8 „Dokumentation“	7
4.8	Kapitel 9 „Liste der Verweisungen“	7
5	Änderungen in der Revision 1 vom 1. Mai 2010	7
5.1	Kapitel 4.3 „Bauvorschrift“	7
5.2	Kapitel 4.4 „Freigaben“	8
5.3	Kapitel 4.5 „Überwachung durch den Sachverständigen“	8
5.4	Kapitel 7.2.1 „Werkstoff und Halbzeug für sicherheitsrelevante Bauteile der SK1 und SK2“	8
5.5	Kapitel 7.2.3 „Werkstoff und Halbzeug für nicht sicherheitsrelevante Bauteile“	8
5.6	Verschiedene redaktionelle Änderungen	9
6	Änderungen in der Revision 2 vom 1. Juni 2013	9
6.1	Verschiedene redaktionelle Änderungen	9
6.2	Kapitel 4.1 „Bauvorschrift“	9
6.3	Kapitel 4.3 „Bauteilkategorisierung“	10

6.4	Kapitel 4.5 „Überwachung durch die Aufsichtsbehörde“	10
6.5	Kapitel 4.6 „Überwachung durch den Sachverständigen“	10
6.6	Kapitel 5.2 „Werkstoff, Halbzeug und Schweisszusatzwerkstoffe“	11
6.7	Kapitel 5.2.4 „Warmzugversuch bei Auslegungstemperatur“	11
6.8	Kapitel 5.3 „Auslegung“	11
6.9	Kapitel 7 „Herstellung und Montage“	11
Anhang A:	Geschichtlicher Hintergrund	13
Anhang B:	Begriffe	15
Anhang C:	Bauteilkategorien	17
Anhang D:	Erfüllung der WENRA Reference Levels	18

1 Einleitung

In Art. 3 VBRK¹ wird die Aufsichtsbehörde beauftragt, detaillierte Anforderungen an die Sicherheit von sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen (BRK) in Richtlinien zu regeln. Die Anforderungen aus Art. 5 KEG sowie Art. 7 und Art. 10 KEV sind dabei zu berücksichtigen.

Gemäss dem Konzept für die Erstellung des neuen Regelwerks ist dafür die neue Richtlinie ENSI-G11 vorgesehen. In engem Zusammenhang mit dieser Richtlinie stehen folgende Richtlinien:

- HSK-R-06: Sicherheitstechnische Klassierung
- HSK-R-51: Alterungsüberwachung
- ENSI-B06: Instandhaltung

Im bisherigen Regelwerk waren die technischen Anforderungen an die mechanischen Ausrichtungen in der Richtlinie HSK-R-05 sowie in den Festlegungen des SVTI-Nuklearinspektorates (NE-Festlegungen) geregelt. Sie sind neu in der Richtlinie ENSI-G11 zusammengeführt, welche zukünftig die bisherigen NE-Festlegungen (NE-01, NE-02, NE-03, NE-04, NE-05, NE-08, NE-10 und NE-11) sowie die Richtlinie HSK-R-05 ersetzt.

Die geschichtliche Entwicklung des schweizerischen Regelwerkes für Druckgeräte und Druckbehälter ist im Anhang A beschrieben. Anhang B enthält Erklärungen zu gewissen Begriffen aus der KEV².

2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

Es ist das Ziel der Aufsichtsbehörde, das schweizerische Regelwerk für Kernanlagen, im Rahmen seiner grundlegenden Überarbeitung mit internationalen Anforderungen zu harmonisieren. Als relevante internationale Regelwerke gelten die Standards der IAEA und die Reference Levels der WENRA³.

¹ Verordnung über sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK, SR732.11)

² Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11)

³ Western European Nuclear Regulators' Association, REACTOR HARMONIZATION WORKING GROUP, WENRA Reactor Safety Reference Levels, January 2008

2.1 IAEA

Die Analyse der gültigen IAEA-Standards, im Hinblick auf Anforderungen für sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen, deren Abstützungen und druckhaltende Ausrüstungsteile für die Verwendung in Kernanlagen (BRK), zeigt einen möglichen Harmonisierungsbedarf zu den folgenden Safety Requirements und Guides:

- a. Safety of Nuclear Power Plants: Design
Safety Requirements, Safety Standards Series No. NS-R-1
Date of Issue: Tuesday, 31 October, 2000
- b. Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants
Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-1.9
Date of Issue: Monday, 01 November, 2004
- c. Design of Reactor Containment Systems for Nuclear Power Plants
Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-1.10
Date of Issue: Thursday, 14 October, 2004

Eine Prüfung zeigt, dass die wesentlichen internationalen Anforderungen der IAEA an mechanische Ausrüstungen in den zutreffenden WENRA Reference Levels abgebildet sind. Der Nachweis der Harmonisierung kann deshalb anhand der WENRA Reference Levels erfolgen.

2.2 WENRA Reference Levels

Das Self-Assessment der Aufsichtsbehörde für die WENRA Reference Levels Reaktorsicherheit hat einen zusätzlichen Regelungsbedarf im Rahmen der Richtlinie ENSI-G11 aufgezeigt.

Im Anhang C wird auf diesen Regelungsbedarf im Detail eingegangen und dargelegt, wie diese Themen in den Gesetzen und in der Richtlinie ENSI-G11 umgesetzt sind.

3 Struktur des neuen Regelwerks

Gemäss Kernenergiegesetz⁴ kann der Bund den Erlass von Vorschriften unter Berücksichtigung von deren Tragweite an das Departement oder an nachgeordnete Stellen übertragen. Für den Erlass von Richtlinien ist die Aufsichtsbehörde zuständig.

Das Regelwerk für die druckführenden mechanischen Ausrüstungen setzte sich bis anhin aus Verordnungen⁵, Richtlinien und Vorschriften des SVTI⁶ sowie aus Richtlinien der Auf-

⁴ Art. 101 Abs. 2 Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1)

sichtsbehörde und NE-Festlegungen des SVTI-Nuklearinspektorates zusammen. Die Verordnungen, SVTI-Richtlinien und -Vorschriften sind bereits anlässlich der Einführung der VBRK als ungültig erklärt worden. Die materiellen Regelungsinhalte der NE-Festlegungen im Zusammenhang mit der Planung, Herstellung und Montage von Rohrleitungen und Behältern werden in die Richtlinie ENSI-G11 integriert. Es sind dies:

- NE-01, Rev. 0, Juli 1995, Grundsätzliche Festlegungen, Zusatzforderungen, Spezielle Ausführungsbestimmungen
- NE-02, Rev. 4, Juli 1998, Vorprüfung
- NE-03, Rev. 3, Juli 1998, Berichterstattung über Festigkeitsnachweise
- NE-04, Rev. 3, Juli 1998, Ableitung der Berechnungsfestigkeit
- NE-05, Rev. 1, Juli 1998, Zustandsbeurteilung von neu oder höher klassierten vorhandenen Komponenten
- NE-08, Rev. 5, Juli 1998, Aufsichtsverfahren bei der Herstellung, Anforderungen an Bescheinigungen und die Dokumentation
- NE-10, Rev. 1, Oktober 1979, Auslegung, Herstellung und Prüfung von Druckgeräten der Sicherheitsklasse 3
- NE-11, Rev. 0, Oktober 1977, Auslegung, Herstellung, Prüfung von Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen der Sicherheitsklasse 3

Anlässlich der Verabschiedung der Richtlinie ENSI-G11 wird die Aufsichtsbehörde die obigen NE-Festlegungen zurückziehen und für ungültig erklären.

4 Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen

4.1 Kapitel 2 „Gegenstand und Geltungsbereich“

Der in der Richtlinie festgelegte Geltungsbereich deckt sich grundsätzlich mit dem Geltungsbereich gemäss Art. 1 Abs. 1 und Art. 1 Abs. 2 Bst. a der Verordnung über sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK). Er umfasst damit auch Abstützungen, druckhaltende Ausrüstungsteile und Einrichtungen zur unmittelbaren Druckbegrenzung. Die Anforderungen der Richtlinie ENSI-G11 gelten auch für Kerneinbauten.

⁵ Verordnung vom 9. April 1925 betreffend Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen (SR 832.312.11) bzw. der Verordnung vom 19. März 1938 betreffend Aufstellung und Betrieb von Druckbehältern (SR 832.312.12)

⁶ Richtlinie des SVTI für Erstellung und Betrieb von Heisswasseranlagen (12. Februar 1936)

Alle durch den Geltungsbereich umfassten Komponenten sind mechanische Hauptkomponenten gemäss Art. 26 Abs. 1 Bst. b KEV. Sie gehören gemäss Anhang 4 KEV zudem zu den mechanischen Ausrüstungen MA und MB. Damit unterliegen diese Komponenten der Freigabepflicht durch die Aufsichtsbehörde. Siehe dazu auch Anhang B.

Als sicherheitsrelevante druckhaltende Bauteile gelten insbesondere Gehäuse von Armaturen und Pumpen, Flansche, Deckel und Schrauben, welche für die Integrität der Komponenten erforderlich sind. Bauteile, welche nicht druckhaltend aber für die Funktion und Sicherheit wichtig sind, werden in der Richtlinie ENSI-G11 als sicherheitsrelevant funktionswichtig bezeichnet.

Die Richtlinie ENSI-G11 regelt die detaillierten Anforderungen an die Sicherheit gemäss Art. 3, VBRK, d.h. für die Planung, Herstellung, Montage und Inbetriebnahme. Im Vordergrund steht dabei die Sicherstellung der Integrität der Komponenten. Nachrüstungen, Änderungen und Instandsetzungen werden grundsätzlich gleich behandelt wie Neubauten.

Ausgenommen vom Geltungsbereich der Richtlinie ENSI-G11 sind Begrenzungseinrichtungen gemäss Art. 1 Abs. 2 Bst. b. VBRK sowie mechanische Ausrüstungen, die nicht der VBRK unterliegen. Dazu gehören insbesondere Antriebe, Hebezeuge, Handhabungseinrichtungen, Brennelementlagergestelle sowie Behälter für die Lagerung und den Transport gefährlicher Güter.

4.2 Kapitel 3 „Rechtliche Grundlagen“

Die Richtlinie führt den Art. 3 der VBRK weiter aus. Die VBRK selbst ist eine der Verordnungen im Rahmen des Kernenergiegesetzes (KEG, SR 732.1) und steht damit gleichwertig neben der Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11). Es gelten sowohl die übergeordneten Anforderungen aus dem KEG als auch die Anforderungen der KEV und der VBRK.

4.3 Kapitel 4 „Grundsätzliche Anforderungen“

Kapitel 4 beschreibt zwei wichtige Gesuchsunterlagen der Hierarchie M2 (Gefahrenanalyse und Auslegungsspezifikation), welche der Aufsichtsbehörde zur Freigabe einzureichen sind. Es sind zudem die zugelassenen Bauvorschriften festgelegt, und es wird die Überwachung im Auftrag der Aufsichtsbehörde durch Sachverständige geregelt. Die Freigaben durch die Aufsichtsbehörde sind präzisiert. Lieferanten und Hersteller sind durch den Bewilligungsinhaber auf ein Qualitätsmanagement zu verpflichten, welches den Anforderungen der Kerntechnik genügt.

Gefahrenanalyse und Bauteilkategorisierung

Die Gefahrenanalyse⁷ lehnt sich in Inhalt und Umfang sinngemäss an die Forderungen der Druckgeräteverordnung (SR 819.121) und Druckbehälterverordnung (SR 819.122) an. Der

⁷ Z.B. gemäss AD 2000-Merkblatt, Ausgabe Februar 2004, Leitfaden für die systematische Durchführung einer Gefahrenanalyse

Hersteller hat, soweit zutreffend, entsprechende Abklärungen im Zusammenhang mit der Arbeitssicherheit, dem Gesundheits-, Strahlen- und Unfallschutz nach dem geltenden schweizerischen Recht durchzuführen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind in die Auslegungsspezifikation aufzunehmen und damit in der Planung, Herstellung und dem Betrieb der Komponenten zu berücksichtigen. Mit diesem Vorgehen wird sichergestellt, dass die Ausrüstungen die schweizerische Gesetzgebung erfüllen.

Gleichzeitig wird im Rahmen der Gefahrenanalyse auch eine Einstufung der einzelnen Bauteile in Kategorien verlangt. Diese Unterteilung dient der Festlegung abgestufter Anforderungen bezüglich Abnahmen, Überwachung und Dokumentation.

Auslegungsspezifikation

Die Auslegungsspezifikation bildet die Grundlage für die Planung, Herstellung und den Betrieb der Komponenten. Sie fasst die spezifischen technischen Anforderungen zusammen und stellt einen integrierten Teil der Baudokumentation gemäss Art. 27 KEV dar. Mit der Auslegungsspezifikation wird die Auslegungsbasis definiert.

Bauvorschrift

Die zugelassenen Bauvorschriften für die Sicherheitsklassen SK1 bis SK3 sind neu in der Richtlinie ENSI-G11 geregelt, und nicht mehr wie bisher in der Richtlinie für die sicherheitstechnische Klassierung.

Sie können alternativ angewendet werden. Eine Durchmischung der Bauvorschriften innerhalb eines Systems⁸ ist grundsätzlich nicht gestattet. Ausgenommen von dieser Regelung sind Komponenten und Bauteile der SK3, die bisher bereits nach nicht nuklearen Bauvorschriften hergestellt wurden. Für diese Komponenten und Bauteile können wie bisher gültige konventionelle Bauvorschriften für Druckgeräte angewendet werden. Für SK4 gilt generell, dass gültige Bauvorschriften aus der nicht nuklearen Anwendung eingesetzt werden dürfen.

Wie bisher sollen auch Werkstoffe und Halbzeuge sowohl nach ASME als auch nach europäischen Regelwerken beschafft werden können, sofern sie den gestellten Anforderungen genügen. Das Vorgehen erweitert die Möglichkeiten der bisherigen Praxis.

Überwachung durch den Sachverständigen

Die Aufsichtsbehörde kann im Rahmen ihrer Zuständigkeit für die Überwachung (Prüfung der Vorprüfunterlagen, Überwachung von Herstellung und Montage sowie der Kontrolle der Dokumentation) Sachverständige beiziehen⁹. Zur Wahrung der Unabhängigkeit und Sicherstellung der Qualität wird in der Richtlinie ENSI-G11 festgelegt, dass die Aufsichtsbehörde nur Sachverständige mit Aufgaben der Überwachung beauftragt, welche als Inspektionsstellen des Typs A¹⁰ akkreditiert sind. Die Bezeichnung des zuständigen Sachverständigen durch die

⁸ Siehe Anhang 1 Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11).

⁹ Art. 101 Abs. 6 Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1)

¹⁰ Gemäss Akkreditierungsverordnung ISO/IEC 17020

Aufsichtsbehörde erfolgt spätestens mit der Freigabe der Auslegungsspezifikation. Abhängig von den Anforderungen an die Prüfung und Kontrolle kann die Aufsichtsbehörde verschiedene Sachverständige mit unterschiedlicher Erfahrung bezeichnen. Das Vorgehen entspricht grundsätzlich der bisherigen Praxis.

Die nukleare SVDB-Abnahmepflicht gemäss der bisherigen Richtlinien HSK-R-05/R-30 wird durch die oben beschriebene Überwachung ersetzt und entfällt damit zukünftig in der bisherigen Form.

4.4 Kapitel 5 „Planung“

Die Planung und Auslegung hat auf Grundlage der Auslegungsspezifikation und der Gefahrenanalyse zu erfolgen. Bei Änderungen sind die beiden Grundlagendokumente auf ihre Gültigkeit zu prüfen und entsprechend anzupassen. Der Hersteller hat, anlässlich der Planung, alle notwendigen Nachweise zu führen, welche zur Bestätigung der Konformität mit dem Gesetz und dem Regelwerk sowie zur Erfüllung der Anforderungen aus der Auslegungsspezifikation und der Bauvorschrift erforderlich sind. Die Resultate der Planung sind in vollständigen und prüfbaren Vorprüfunterlagen (VPU) festzuhalten. Sie bilden einen Teil der Baudokumentation. Das Vorgehen entspricht der bisherigen Praxis.

Werkstoffe und Halbzeuge sind grundsätzlich nach den Anforderungen der gültigen Bauvorschrift und unter Berücksichtigung der Zusatzforderungen¹¹ des Regelwerks herzustellen oder zu beschaffen. Damit sind die nach KTA und ASME anwendbaren Werkstoffe und Halbzeuge zugelassen. Wie bis anhin ist die Möglichkeit gegeben, andere Werkstoffe und Halbzeuge einzusetzen, sofern sie nachweislich für den Einsatz geeignet sind. Der Nachweis der Eignung kann entweder durch ein Einzelgutachten oder neu auch anhand einer europäischen Werkstoffzulassung erfolgen. Das Vorgehen entspricht weitgehend der bisherigen Praxis.

4.5 Kapitel 6 „Vorprüfung“

Das bisherige Verfahren der Prüfung von Planungsunterlagen (Vorprüfunterlagen, VPU) vor Beginn einer Werkstoffherstellung, der Fertigung oder Montage für alle Komponenten der Sicherheitsklassen SK1 bis SK3 wird beibehalten. Zukünftig unterliegen auch Komponenten der SK4 der Vorprüfung.

Die Vorprüfung erfolgt durch von der Aufsichtsbehörde bezeichneten Sachverständigen. Das Verfahren gilt sowohl für die Neuerstellung, bei Instandsetzungen und Änderungen. Geprüfte VPU bilden die Voraussetzung zur Herstellung und Montage und sind Teil der Baudokumentation. Für mechanische Ausrüstungen mit Einfluss auf die 1. Baufreigabe gemäss Anhang 4 KEV sind die VPU freigabepflichtig. Das Verfahren entspricht weitgehend der bisherigen Praxis.

¹¹ z.B. Beschränkung des Co-Gehalts gemäss Abschnitt 5.2.1 ENSI-G11

4.6 Kapitel 7 „Herstellung und Montage“

Herstellung und Montage sicherheitstechnisch klassierter Behälter und Rohrleitungen unterliegen gemäss Anhang 5 der Überwachung durch von der Aufsichtsbehörde bezeichnete Sachverständige. Das Verfahren gilt sowohl für die Neuerstellung und Nachrüstungen, als auch bei Instandsetzungen und Änderungen.

Anlässlich der Vorprüfung sind die zu überwachenden Arbeitsschritte im Bau- und Prüfplan vorzugeben. Anhang 5 der Richtlinie legt den Überwachungsumfang fest. In einem Bauprüfbericht fasst der Sachverständige die Ergebnisse der Überwachung für die Aufsichtsbehörde zusammen und bestätigt die erfolgreiche Überwachung. Diese Bestätigung bildet eine der Grundlagen für die Erteilung der Montagefreigabe der Systeme.

4.7 Kapitel 8 „Dokumentation“

Die Prüfung der Dokumentation unterliegt der Überwachung durch von der Aufsichtsbehörde bezeichneten Sachverständigen. Die Baudokumentation hat den Anforderungen gemäss Art. 27 KEV zu genügen.

4.8 Kapitel 9 „Liste der Verweisungen“

Die von der Aufsichtsbehörde zugelassenen Bauvorschriften und bezeichneten Normen sind hier aufgeführt. Es gelten jeweils die im Rahmen des Geltungsbereichs anwendbaren Regelungen.

5 Änderungen in der Revision 1 vom 1. Mai 2010

5.1 Kapitel 4.3 „Bauvorschrift“

In der Ausgabe vom Februar 2009 wurde für die Planung, Herstellung und Montage der sicherheitstechnisch klassierten Behälter und Rohrleitungen (BRK) der Sicherheitsklassen SK1-3 durchgängig die Anwendung von nuklearen Bauvorschriften vorgeschrieben. Dieser Grundsatz bleibt bestehen, insbesondere für den Bau neuer Kernkraftwerke. Die Regelung wird dahingehend ergänzt, dass für bereits nach nicht nuklearen Bauvorschriften gebaute Komponenten und Bauteile der Sicherheitsklasse 3 im Falle von Instandsetzung und Änderung auch anerkannte und gültige nicht nukleare Bauvorschriften verwendet werden können. Mit dieser Ergänzung übernimmt das ENSI die Regelung der ausser Kraft gesetzten Richtlinie HSK-R-06, Tabelle im Absatz 9.1, im Sinne einer Übergangsregelung für die bestehenden Kraftwerke. Dementsprechend entfällt auch für bereits eingebaute Komponenten und Bauteile der Sicherheitsklasse 3 der Grundsatz, dass innerhalb eines Systems nur eine be-

stimmte Bauvorschrift angewendet werden darf. In der Auslegungsspezifikation ist festzulegen, welche Bauvorschrift verwendet wird. Damit ist sichergestellt, dass das ENSI die eingesetzte Bauvorschrift kontrolliert und frei gibt.

5.2 Kapitel 4.4 „Freigaben“

Dieses Kapitel wurde ersatzlos gestrichen, da die Anforderungen in der Richtlinie ENSI-A04 Rev. 1 vom 24. September 2009, Gesuchsunterlagen für freigabepflichtige Änderungen an Kernanlagen, geregelt sind.

5.3 Kapitel 4.5 „Überwachung durch den Sachverständigen“

Die Tabelle 5-3 aus Anhang 5, die die Zuständigkeit für die Überwachung regelt, wurde ersatzlos gestrichen. Damit entfallen die Einschränkungen und Auswahlkriterien für Komponenten und Bauteile, nach denen die nukleare Abnahmepflicht festgelegt wurde. Neu unterliegen somit alle BRK der Überwachung durch den Sachverständigen. Diese Regelung wurde möglich, weil

- a. die neue Richtlinie für die sicherheitstechnische Klassierung ENSI-G01 den bisherigen Geltungsbereich für die SK4-Komponenten einschränkt;
- b. Hilfssysteme und Kleinleitungen für SK1 $DN \leq 25$ und für SK2 bis SK4 $DN \leq 50$ einschliesslich der angeschlossenen Komponenten ausser den Sicherheitsventilen von dieser Regelung ausgenommen sind.

Die neue Regelung trägt wesentlich zur Klarstellung und Vereinfachung im Bereich der Überwachung durch Sachverständige bei und ist sicherheitstechnisch im Vergleich mit den bisherigen Regelungen mindestens gleichwertig.

5.4 Kapitel 7.2.1 „Werkstoff und Halbzeug für sicherheitsrelevante Bauteile der SK1 und SK2“

Aus den bisherigen Erfahrungen in der Anwendung der Richtlinie ENSI-G11 wurden bei den Bescheinigungen mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 einige Änderungen und Ergänzungen vorgenommen, insbesondere hinsichtlich Schrauben, Muttern, reinmetallische Dichtungen und Schweisszusatzwerkstoffe.

5.5 Kapitel 7.2.3 „Werkstoff und Halbzeug für nicht sicherheitsrelevante Bauteile“

Dieses Kapitel wurde ersatzlos gestrichen, da die bisherige Forderung für die meisten Bauteile in der Praxis nicht umsetzbar ist.

5.6 Verschiedene redaktionelle Änderungen

Neben den wesentlichen inhaltlichen Änderungen wurden auch einige Ergänzungen, Präzisierungen und Begriffsdefinitionen vorgenommen.

6 Änderungen in der Revision 2 vom 1. Juni 2013

6.1 Verschiedene redaktionelle Änderungen

Im Rahmen der Revision wurden die gültigen Normen und Richtlinien und deren Verweise in der Richtlinie aktualisiert. Einzelne Wörter und Sätze wurden ersetzt bzw. umformuliert, ohne den Inhalt wesentlich zu verändern.

Es wurde konsequent im gesamten Text ergänzt, dass die Regelungen sowohl für Änderungen als auch für Instandsetzungen gelten sowie für BRK als auch für Kerneinbauten.

Die Reihenfolge der Kapitel 4.1 bis 4.4 wurde entsprechend der üblichen Abfolge der Erstellung der darin aufgeführten Unterlagen geändert. Dabei wurde das Kapitel „Gefahrenanalyse und Bauteilkategorisierung“ in zwei Kapitel aufgeteilt. Im Kapitel 4.4 „Gefahrenanalyse“ wurde berichtet, dass die Erstellung einer Gefahrenanalyse generell bei der Planung der Komponenten zu berücksichtigen ist.

Im Anhang 1 wurde die Begriffsdefinition für die sicherheitstechnisch klassierten Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (BRK) der VBRK (SR 732.13) ergänzt. Es wurde auch die Definition für mechanisch aktive Komponenten eingefügt und die Begriffsdefinition der Abstützung mit dem verbundenen Stahlbau erweitert.

Im Anhang 2 betreffend Auslegungsspezifikation wurde unter Bst. h für die Anforderungen an die Berechnungen ergänzt, dass insbesondere für die Ermüdungsauslegung der Umgebungseinfluss angemessen berücksichtigt werden muss.

Materielle Änderungen betreffen die folgenden Kapitel:

6.2 Kapitel 4.1 „Bauvorschrift“

Ergänzt wurde die Regelung, dass bei DWR-Anlagen für die Sekundärseite des Dampferzeugers mit den angeschlossenen Frischdampf- und Speisewasserleitungen die Anforderungen der Bauvorschrift für die Komponenten der SK1 anzuwenden ist. Die Regelung stammt aus der alten Richtlinie HSK-R-06, Januar 1993. Es wurde eine Regelungslücke geschlossen.

6.3 Kapitel 4.3 „Bauteilkategorisierung“

Das Thema der Bauteilkategorisierung wurde neu in einem separaten Kapitel behandelt. Eine beispielhafte Tabelle ist im Anhang C des Erläuterungsberichtes aufgeführt. Diese Liste ist beispielhaft und nicht abschliessend.

6.4 Kapitel 4.5 „Überwachung durch die Aufsichtsbehörde“

Das Kapitel 4.5 wurde neu in die Richtlinie aufgenommen. Die Regelungen gestatten dem Bewilligungsinhaber die Auslegungsspezifikation, Bauteilkategorisierung und die Gefahrenanalyse zeitlich getrennt voneinander beim ENSI zur Prüfung einzureichen. Eine Freigabe M2 wird jedoch erst erteilt, wenn alle Dokumente vorliegen und den Anforderungen der Richtlinie entsprechen. Bei geringfügigen Änderungen gemäss Kap. 5.1.3 ENSI-A04 ist die Gefahrenanalyse nach der Erstellung dem ENSI nicht zwingend einzureichen.

6.5 Kapitel 4.6 „Überwachung durch den Sachverständigen“

Der Überwachungsbereich für den vom ENSI beauftragten Sachverständigen wurde teilweise neu geregelt. Grundsätzlich werden sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen (BRK) und Kerneinbauten für die Sicherheitsklassen SK1 bis SK3 der Überwachung durch den Sachverständigen unterstellt.

Die BRK der SK4 gehören nicht mehr zum Überwachungsbereich des Sachverständigen. Für mechanische Ausrüstungen der SK4 wie auch für nicht klassierte mechanische Ausrüstungen erfolgt die Überwachung allein durch den Bewilligungsinhaber oder eine von ihm beauftragte Organisation. Die Aufsichtsbehörde kann die Einhaltung der Anforderungen durch Inspektionen überprüfen. Diese Regelung hat auch Auswirkung auf den Umfang der Bauüberwachung in Tabelle 5-4. Hier fällt die Spalte für die SK4 ersatzlos weg.

Die Kriterien für Rohrleitungen und Behälter, die der Überwachung durch den Sachverständigen der Aufsichtsbehörde unterliegen, werden getrennt voneinander aufgeführt.

Der Überwachungsbereich des Sachverständigen für Rohrleitungen der SK3 und deren angeschlossene Komponenten wird neu auf $DN > 100$ festgelegt.

Für alle Behälter, die nicht bereits als angeschlossene Komponenten der Rohrleitungen berücksichtigt sind, gilt das Kriterium $p \cdot V > 1$ (p : Auslegungsüberdruck in bar, V : Volumen in m^3). Dabei ist bei Wärmetauschern das Kriterium $p \cdot V$ auf die Primär- und Sekundärseite getrennt anzuwenden.

Alle Sicherheitsventile der überwachungspflichtigen Rohrleitungen und Behälter der SK1 bis SK3 unterliegen der Überwachung des vom ENSI beauftragten Sachverständigen.

Die Hilfssysteme von Ausrüstungen der SK1 bis SK3, die unter Bst. b Kap. 4.1.3 ENSI-G01 definiert und der SK3 zugeordnet sind, waren bisher von der Überwachung des Sachverständigen ausgenommen. Diese Regelung wird aufgehoben und der entsprechende Text in

Kap. 4.6 wurde gelöscht. Durch die Grössenkriterien für Rohrleitungen und Behälter der SK3 fallen Kleinleitungen und Kleinarmaturen jedoch nicht in den Überwachungsbereich des Sachverständigen, so dass die Hilfssysteme für Komponenten weitgehend nach wie vor nicht speziell kontrolliert werden.

Die neuen Regelungen zum Überwachungsbereich des Sachverständigen der Aufsichtsbehörde berücksichtigen die bisherigen Erfahrungen bei der Anwendung der Richtlinie und tragen wesentlich zur Klarstellung bei.

6.6 Kapitel 5.2 „Werkstoff, Halbzeug und Schweisszusatzwerkstoffe“

Zu den Anforderungen an die Werkstoffe und Halbzeuge sind gleichermassen die Schweisszusatzwerkstoffe in den Prozessen Planung (Kapitel 5), Vorprüfung (Kap. 6) und Herstellung und Montage (Kap. 7) ergänzt worden. Bisher wurden die Anforderungen an die Schweisszusatzwerkstoffe in speziellen Kapiteln behandelt. Mit der Neuregelung ergibt sich eine bessere Übersichtlichkeit.

6.7 Kapitel 5.2.4 „Warmzugversuch bei Auslegungstemperatur“

Die Anforderung von Warmzugversuchen für Werkstoffe und Halbzeuge der sicherheitsrelevanten druckhaltenden Bauteile der SK 1 und SK 2 ist einer Regelung der alten SVTI Festlegung NE-01, Rev. 1, Oktober 2003, entnommen wurden. Die Regelung entspricht der bisherigen Praxis und ist sicherheitsgerichtet.

6.8 Kapitel 5.3 „Auslegung“

Die Anforderung zur Bestimmung und Berechnung der Warmfestigkeit ist einer Regelung der alten SVTI Festlegung NE-01, Rev. 1, Oktober 2003, entnommen wurden. Die Regelung entspricht der bisherigen Praxis und ist sicherheitsgerichtet.

6.9 Kapitel 7 „Herstellung und Montage“

Das Kapitel 7 wurde neu strukturiert, die Einleitung des Kapitels wurde neu verfasst. Das Unterkapitel 7.1 wurde aus den bisherigen Kapiteln „Schweissen“, „Qualifizierung bei der Herstellung“ und „Handfertigungsprüfung für Montageschweisser“ zusammengestellt. Das Kapitel 7.1 wurde auf die „Qualifizierung von Herstellungsverfahren“ erweitert. Die Überwachung des Sachverständigen ist dazu wie bisher in der Tabelle 5-1 geregelt.

Das Kapitel 7.2 „Bescheinigungen von Werkstoffen, Halbzeugen und Schweisszusatzwerkstoffen“ wurde neu durch die Tabellen 5-2 und 5-3 erweitert. In den Tabellen werden wesentlich detaillierter als in der bisherigen Form der Richtlinie die Anforderungen an die Prüfungen

und Bescheinigungen festgelegt. Die Anforderungen an die Prüfungen und Bescheinigungen sind dann einzuhalten, wenn die Prüfungen gemäss Bauvorschrift oder Liefernorm gefordert sind. Die Anforderungen in den Tabellen entstammen im Wesentlichen den Regelungen der alten SVTI Festlegung NE-08, Rev. 6, Oktober 2003. Die Regelungen entsprechen weitgehend der bisherigen Praxis und sind sicherheitsgerichtet.

Anhang A: Geschichtlicher Hintergrund

Der Bereich der Druckgeräte wurde in der Schweiz erstmals mit der Verordnung vom 9. April 1925 betreffend Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen (SR 832.312.11) bzw. der Verordnung vom 19. März 1938 betreffend Aufstellung und Betrieb von Druckbehältern (SR 832.312.12) geregelt. Diese Bestimmungen waren bis 2002 (zusammen mit Zusatzanforderungen) auch für sicherheitstechnisch klassierte Druckgeräte zur Verwendung im Bereich der Kernenergie gültig. Die Zusatzanforderungen wurden in Richtlinien der HSK (z.B. R-05, R-06, R-18) und NE-Festlegungen des SVTI-N festgelegt. Gleichzeitig kam auch eine Richtlinie des SVTI für Erstellung und Betrieb von Heisswasseranlagen (12. Februar 1936) zur Anwendung.

Die beiden neuen Verordnungen vom 20. November 2002 über die Sicherheit von Druckgeräten (Druckgeräteverordnung, SR 819.121) und über die Sicherheit von einfachen Druckbehältern (Druckbehälterverordnung, SR 819.122)¹² gelten nicht für Druckgeräte und -behälter, die speziell zur Verwendung in Kernanlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann. Die Verordnungen basieren auf den Richtlinien der EU, nämlich der Druckgeräterichtlinie 97/36/EG und der Richtlinie für einfache Druckbehälter 87/404/EG.

Am 1. Februar 2005 traten das Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG, SR 732.1) und die Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV, SR 732.11) in Kraft. Diese legen die Grundsätze der nuklearen Sicherheit und für den Schutz gegen Störfälle fest (Art. 4 und 5 KEG sowie Art. 7 und 10 KEV). Mit Datum vom 1. Juli 2006 ist die Verordnung über die sicherheitstechnisch klassierten Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK, SR 732.13) in Kraft getreten.

Die Anforderungen für den Betrieb der Behälter und Rohrleitungen sind in Art. 32 KEV und Art. 4 VBRK (Instandhaltung) und Art. 35 KEV (Alterungsüberwachung) weiter ausgeführt. Im Weiteren legt die Kernenergieverordnung im Anhang 4 Ziffer 3 unter anderem die sicherheitstechnische Klassierung von mechanischen und elektrischen Ausrüstungen von Kernanlagen fest. Diese Klassierung erfolgt aufgrund der Bedeutung der Ausrüstungen für die nukleare Sicherheit und umfasst unter anderem die Behälter und Rohrleitungen in einer Kernanlage, deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann. Damit sind die Druckgeräte und -behälter, die speziell zur Verwendung in kerntechnischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann, bestimmt.

Das Kernenergiegesetz und die Kernenergieverordnung regeln auch das Verfahren für die Bewilligung und Freigabe der sicherheitstechnisch klassierten Ausrüstungen im Rahmen des Baus und des Betriebs der Kernanlagen. Es wird dabei ausschliesslich das Verfahren der Einzelprüfung angewendet. Diese Anforderungen entsprechen der bisherigen Praxis.

¹² Mit diesen Verordnungen wurden die europäische Richtlinie (EG-Richtlinie) über Druckgeräte (97/23/EG) vom Mai 1997 und die europäische Richtlinie für einfache Druckbehälter 87/404/EWG vom 25. Juni 1987 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten in das Schweizer Recht umgesetzt.

Ergänzend zu den Bestimmungen von KEG und KEV sind in der Verordnung über die sicherheitstechnisch klassierten Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK, SR 732.13) die spezifischen Anforderungen an die Sicherheit und die wiederkehrenden Prüfungen der Behälter und Rohrleitungen festgelegt, welche speziell für die Verwendung in Kernanlagen gebaut werden. Für die detaillierten Anforderungen bildet die Richtlinie ENSI-G11 die Grundlage. Sie ersetzt damit die bisherigen NE-Festlegungen (NE-01, NE-02, NE-03, NE-04, NE-05, NE-08, NE-10 und NE-11) sowie die Richtlinie HSK-R-05.

Damit existiert in der Schweiz ein geschlossenes Regelwerk für Einrichtungen, die speziell zur Verwendung in kerntechnischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann.

Anhang B: Begriffe

Die Kernenergieverordnung verwendet verschiedene Begriffe, die im Zusammenhang mit den Regelungen der Richtlinie ENSI-G11 zu beachten sind. Es sind dies:

- sicherheitstechnische Klassierung (Anhang 4 Ziff. 3 KEV)
- mechanische Hauptkomponenten (Art. 26 Abs. 1 Bst. b KEV)
- mechanische Ausrüstungen MA und MB (Anhang 4 KEV)

Sicherheitstechnische Klassierung

Definition gemäss Anhang 1 KEV: Einstufung der Bauwerke, Systeme und Ausrüstungen einer Kernanlage in Bauwerks-, Sicherheits- und Erdbebenklassen auf der Grundlage ihrer Bedeutung für die nukleare Sicherheit.

Die sicherheitstechnische Klassierung stellt die primäre Klassierung dar. Bauwerksklassen und Erdbebenklassen sind davon abgeleitet. In Bezug auf die mechanischen Ausrüstungen umfassen die Sicherheitsklassen SK1 bis SK4 auch Komponenten, die nicht durch die Bestimmungen der VBRK abgedeckt sind. Es handelt sich dabei unter anderem um Hebezeuge, Handhabungseinrichtungen und Brennelementlagergestelle. Diese Komponenten werden üblicherweise nach anderen Regelwerken und Bauvorschriften (z. B. KTA, EKAS) gebaut und sind deshalb durch die Richtlinie ENSI-G11 nicht erfasst.

Mechanische Hauptkomponenten

Festlegung in der Richtlinie ENSI-G11: Als mechanische Hauptkomponenten gelten alle sicherheitstechnisch klassierten mechanischen Ausrüstungen.

Damit werden alle mechanischen Ausrüstungen SK1 bis SK4 der Freigabepflicht unterstellt. Dies gemäss Art. 26 Abs. 2 KEV bei der Errichtung als auch gemäss Art. 40 Abs. 1 KEV bei Änderungen. Die mechanischen Ausrüstungen unter dem Geltungsbereich der VBRK bilden einen Teil der mechanischen Hauptkomponenten und sind damit alle freigabepflichtig.

Mechanische Ausrüstungen MA und MB

Definition in Anhang 4 KEV: Mechanische Ausrüstungen MA: Mechanische Ausrüstungen mit Einfluss auf die 1. Baufreigabe, z.B. Reaktordruckbehälter, Primärkreisleitungen, Druckhalter, Hauptkühlmittelpumpen, Dampferzeuger und Sicherheitsbehälter aus Stahl. Mechanische Ausrüstungen MB: übrige mechanische Ausrüstungen der Sicherheitsklassen 1-4.

Im Rahmen der Richtlinie ENSI-G11 wird die Aufzählung der MA-Komponenten im Gegensatz zu Anhang 4 KEV abschliessend festgelegt. Es soll damit die Planungssicherheit erhöht werden. MA-Ausrüstungen können Einfluss auf die Auslegung der Bauwerke und der zeitlichen Abfolge bei der Montage haben. Die Einteilung in Ausrüstungen MA und MB dient ausschliesslich zur Regelung der zeitlichen Abfolge von Freigaben durch die Aufsichtsbehörde.

Deshalb erfolgt die Freigabe der Auslegungsdokumente frühzeitig, d.h. bereits anlässlich der 1. Baufreigabe.

Im Rahmen der Aufsicht ist für diese Ausrüstungen eine zweite Freigabe nach der Prüfung der Vorprüfunterlagen vorgesehen. MB-Ausrüstungen unterliegen nur einer Freigabe, nämlich der Auslegungsdokumente zu deren Anwendung.

Anhang C: Bauteilkategorien

Kerneinbauten sind generell in die Bauteilkategorie b einzuordnen.

BK	Bezeichnung
a	<p>Sicherheitsrelevante druckhaltende Bauteile sind Teile von Komponenten, die für die Integrität und Sicherheit relevant sind.</p> <p>Dazu gehören Bauteile von Rohrleitungen, Behältern, Armaturen und Pumpen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gehäuse, Deckel, Flansche, Flanschverbindungen, Stutzen - Verbindungselemente (Schrauben, Muttern, Dehnhülsen) - Reinmetallische Dichtungen - Verbindungsschweissnähte, einschliesslich deren Pufferungen - integrale Stützkonstruktionen
b	<p>Sicherheitsrelevante funktionswichtige Bauteile sind Teile von Komponenten, die für die Funktion und Sicherheit der Komponenten relevant sind.</p> <p>Dazu gehören Bauteile von Rohrleitungen, Behältern, Armaturen und Pumpen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klappen und Kegel einschliesslich Druckfedern, Sitzringe, Spindeln - Kupplungen - Wellen, Kolben, Laufräder und Leiträder - Reinmetallische Dichtungen - Abstützungen - Stossbremsen - Verbindungsschweissnähte, einschliesslich deren Pufferungen - Plattierungen an Bauteilen der Bauteilkategorie a - Verbindungselemente (Schrauben, Muttern, Dehnhülsen) - Berstscheiben
c	<p>Nicht sicherheitsrelevante Bauteile sind Teile, die weder der Bauteilkategorie a noch b zugeordnet sind.</p> <p>Dazu gehören Bauteile von Rohrleitungen, Behältern, Armaturen und Pumpen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schliess- und Regelorgane - Antriebsbauteile - Abstützungen - Buchsen, Stützringe, Passfedern, O-Ringe, Spiraldichtungen, Hülsen - Verbindungselemente (Schrauben, Muttern, Dehnhülsen) - Druckstücke

Die Auflistung ist nicht abschliessend.

Anhang D: Erfüllung der WENRA Reference Levels

Item	Reference Level	Anforderung umgesetzt in:
K3.1	<i>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.</i>	Anhang 1, VBRK Kapitel 4.1 ENSI-G11: Gefahrenanalyse Kapitel 4.2 ENSI-G11: Auslegungsspezifikation Kapitel 5 ENSI-G11: Planung Kapitel 8.2 ENSI-G11: Betriebsanleitung
E7.3	<i>Criteria for the protection of the (primary) coolant pressure boundary shall be specified, including maximum pressure, maximum temperature, thermal- and pressure transients and stresses.</i>	Art. 5 KEG Art. 7 und Art. 10 KEV Kapitel 4.2 ENSI-G11: Auslegungsspezifikation
E7.4	<i>If applicable, criteria in E7.3 shall be specified as well for protection of the secondary coolant system.</i>	Art. 5 KEG Art. 7 und Art. 10 KEV Kapitel 4.2 ENSI-G11: Auslegungsspezifikation Kapitel 5 ENSI-G11: Planung
E7.5	<i>Criteria shall be specified for protection of containment, including temperatures, pressures and leak rates.</i>	Art. 5 KEG Art. 7 und Art. 10 KEV Kapitel 4.2 ENSI-G11: Auslegungsspezifikation
I2.1	<i>The licensee shall assess structures, systems and components important to safety taking into account of relevant ageing and wear-out mechanisms and potential age related degradations in order to ensure the capability of the plant to perform the necessary safety functions throughout its planned life, under design basis conditions.</i>	Kapitel 4.2 ENSI-G11: Auslegungsspezifikation Kapitel 5.1 ENSI-G11: Grundsätze