



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

Sicherheitstechnische Klassierung für bestehende Kernkraftwerke

Ausgabe Januar 2011

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G01/d

Fassung des Erläuterungsberichts vom 18. Oktober 2013

Inhalt

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G01/d

1	Einleitung	1
2	Aufbau der Richtlinie	1
3	Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie	2
3.1	Gegenstand und Geltungsbereich (Kapitel 2)	2
3.2	Rechtliche Grundlagen (Kapitel 3)	2
3.3	Deterministische Kriterien für die Klassierung mechanischer Ausrüstungen (Kapitel 4.1)	3
3.4	Deterministische Kriterien für die Klassierung elektrischer Ausrüstungen (Kapitel 4.2)	3
3.5	1E-klassierte Ausrüstungen (Kapitel 4.2.1)	4
3.6	0E-klassierte Ausrüstungen (Kapitel 4.2.2)	4
3.7	Anzuwendende Vorschriften (Kapitel 4.2.3)	5
3.8	Probabilistische Kriterien für die Einstufung von Ausrüstungen (Kapitel 4.3)	5
3.9	Einstufung in Erdbeben- und Bauwerksklassen (Kapitel 4.4)	5
3.10	Komponentenlisten (Kapitel 4.5)	6
3.11	Klassengrenzen mechanischer Ausrüstungen (Kapitel 5.1)	7
3.12	Unabhängigkeit und Trennung elektrischer Ausrüstungen (Kapitel 5.2)	7
3.13	Verweisungen (Kapitel 6)	7
4	Erläuterungen zu den Anhängen	8

1 Einleitung

Die bisherige Praxis bei Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken hinsichtlich der Qualität von Strukturen, Systemen und Komponenten (SSC) basiert auf abgestuften Anforderungen an SSC entsprechend der Bedeutung der SSC für die nukleare Sicherheit. Diese Abstufung ist durch die Einteilung in Sicherheits-, Erdbeben- und Bauwerksklassen geregelt. Diese Praxis soll beibehalten werden.

Die Grundzüge der sicherheitstechnischen Klassierung von mechanischen und elektrischen Ausrüstungen sowie die Bestimmungen zu Erdbebenklassen und nuklearen Bauwerksklassen sind in Anh. 4 Abs. 3 KEV vorgegeben. Sie stimmen weitgehend mit den Anforderungen an die sicherheitstechnische Klassierung, die bisher in den zu ersetzenden Richtlinien HSK-R-06, HSK-R-04 und HSK-R-30 festgelegt sind, überein. Eine Ausnahme bilden die Bestimmungen zur Klassierung von elektrischen Ausrüstungen. Die KEV nennt nur 1E- und 0E-klassierte Ausrüstungen, während die Richtlinie HSK-R-35 noch zwischen elektrischen Ausrüstungen der Sicherheitsklassen 1E, 0E-sicherheitsbezogen und 0E unterschieden hat.

Neben den deterministischen Kriterien hat das ENSI auch probabilistische Klassierungskriterien für SSC berücksichtigt. Dies entspricht einer Anforderung aus IAEA Safety Standard NS-R-1 Paragraph 5.2 sowie des WENRA Reference Levels 2.1 (Issue G), wonach neben deterministischen Kriterien auch probabilistische Betrachtungen zur Bestimmung der Klassierung von SSC herangezogen werden sollen.

Grundlage für die sicherheitstechnische Klassierung bildet der U. S. NRC Regulatory Guide 1.26 Rev. 3, der auch der Vorgängerrichtlinie HSK-R-06 zu Grunde lag. Mittlerweile liegt die aktuell gültige Ausgabe des Reg. Guide 1.26 in der Version Rev. 4 vor. Das ENSI hat die Revisionen 3 und 4 verglichen und festgestellt, dass die Klassierungskriterien in der neuen Revision 4 praktisch unverändert geblieben sind.¹

2 Aufbau der Richtlinie

Das erste Kapitel enthält eine Einleitung, die für alle neuen ENSI-Richtlinien einheitlich ist. Kapitel 2 enthält die Darlegung des Gegenstands und des Geltungsbereichs der Richtlinie. In Kapitel 3 sind die rechtlichen Grundlagen der Richtlinie ENSI-G01 angegeben. Im Kapitel 4.1 sind die deterministischen Kriterien für die Klassierung mechanischer Ausrüstungen aufgeführt, während Kapitel 4.2 die deterministischen Kriterien für die Klassierung elektrischer

¹ Das ENSI hat die Richtlinie HSK-R-06 per 2. September 2013 zurückgezogen, weil nun auch das Kapitel 9 „Bauvorschriften“ der Vorgängerrichtlinie HSK-R-06 nicht mehr anwendbar ist. Deshalb ist der entsprechende Absatz im Erläuterungsbericht angepasst worden.

Ausrüstungen nennt; die probabilistischen Kriterien für die Einstufung von Ausrüstungen sind in Kapitel 4.3 angegeben. Kapitel 4.4 enthält die Kriterien für die Einstufung von SSC in Erdbeben- und Bauwerksklassen. Die Anforderungen an Komponentenlisten sind in Kapitel 4.5 vorgegeben. Kapitel 4.6 hält die Grundsätze für die periodische Überprüfung der Klassierung unter Berücksichtigung des Engineering Judgements fest. In Kapitel 5 werden die Grundsätze für die Ausführung von Klassengrenzen mechanischer Ausrüstungen sowie die Anforderungen an die Unabhängigkeit und Trennung elektrischer Ausrüstungen genannt, und in Kapitel 6 sind die zutreffenden Verweisungen aufgeführt. In den Anhängen 1 bis 8 werden die in den einzelnen Kapiteln dargelegten Bestimmungen weiter ausgeführt.

3 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie

3.1 Gegenstand und Geltungsbereich (Kapitel 2)

Die in der Richtlinie ENSI-G01 festgelegten Anforderungen an die Klassierung von SSC gelten für die bestehenden Kernkraftwerke. Das ENSI behält sich vor, sie nach gesonderter Festlegung auch für die Klassierung von SSC anderer Kernanlagen anzuwenden.²

Im Kapitel „Geltungsbereich“ wurde nicht mehr explizit erwähnt, dass die Regelungen der ENSI-G01 bei Anlageänderungen und Nachrüstungen anzuwenden sind, falls die Anforderungen an die sicherheitstechnische Klassierung in den Werken noch nicht vollständig umgesetzt wurden. Die Überprüfung der Berücksichtigung der Anforderungen durch das ENSI erfolgt im Rahmen der Prüfung der bei Anlageänderungen/Nachrüstungen einzureichenden Dokumente der Hierarchiestufe S1 (vorläufige mechanische und elektrische Komponentenlisten).

3.2 Rechtliche Grundlagen (Kapitel 3)

In der Kernenergieverordnung (KEV) ist kein expliziter Auftrag an die Aufsichtsbehörde ENSI enthalten, die detaillierten Anforderungen an die sicherheitstechnische Klassierung zu regeln. Das ENSI stützt sich aber auf den Anhang 4 Ziffer 3 KEV, der einen solchen Auftrag implizit enthält, da dort die Klassierungskriterien nur pauschal angegeben sind.

Nach der vorliegenden Richtlinie klassierte Behälter und Rohrleitungen fallen in den Geltungsbereich der Verordnung vom 9. Juni 2006 über sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen in Kernanlagen (VBRK, SR 732.13).

Für die Planung, Herstellung und Montage von sicherheitstechnisch klassierten Behältern und Rohrleitungen ist die Richtlinie ENSI-G11 massgebend.

² Erläuterung der Anwendbarkeit auf andere Kernanlagen geändert am 18. Oktober 2013

3.3 Deterministische Kriterien für die Klassierung mechanischer Ausrüstungen (Kapitel 4.1)

Die Klassierungskriterien für mechanische Ausrüstungen, die der SK 1 zuzuordnen sind, wurden unverändert von der Richtlinie HSK-R-06 übernommen. Sie entsprechen den Vorgaben von Anh. 4 Abs. 3 KEV. Diese Feststellung gilt im Wesentlichen auch hinsichtlich der Klassierungskriterien für SK 2 und SK 3.

In Kapitel 4.1.2 Bst. g wurde neu in Übereinstimmung mit den IAEA Safety Requirements NS-R-1 die Sicherheitsfunktion „Gewährleistung der Integrität der druckführenden Umschliessung des Reaktorkühlsystems“ bei den Kriterien für Komponenten der SK 2 ergänzt. Die Integrität des Primärkreislaufs wird im Wesentlichen durch Ausrüstungen der SK 1 (druckführende Umschliessung inkl. Sicherheitsventile) gewährleistet. Mit 4.1.2 g soll gewährleistet werden, dass weitere mechanische Ausrüstungen, die dieser Sicherheitsfunktion dienen, der SK 2 zugeordnet werden, beispielsweise der Überspeisungsschutz bei Siedewasserreaktoren. Wird der Überspeisungsschutz durch Zufahren von Absperrventilen (z.B. Armaturen des Speisewassersystems) gewährleistet, sind diese entsprechend 4.1.2 g zu klassieren.

Im Kapitel 4.1.4 wurde im Gegensatz zum Anhörungsentwurf der ENSI-G01 auf eine Aktivitätslimite von 10^4 Bewilligungsgrenzen (LA) als Kriterium für Ausrüstungen der SK 4 verzichtet, um eine Abweichung von den Vorgaben der KEV und eine Regelungslücke der Aufsicht über Komponenten mit einem Aktivitätsinventar von $\leq 10^4$ LA zu vermeiden.

In Kapitel 4.1.5 wurde klargestellt, dass mobile Ausrüstungen und Einrichtungen ausserhalb des Kraftwerksareals (Beispiel: Hochreservoir), die für Accident-Management-Zwecke vorgesehen sind, keiner sicherheitstechnischen Klassierung unterliegen. Dies im Gegensatz zu fest installierten Einrichtungen des Accident Managements wie beispielsweise Ausrüstungen für die kontrollierte Abgabe von radioaktiven Stoffen nach einem Stör- bzw. Unfall.

3.4 Deterministische Kriterien für die Klassierung elektrischer Ausrüstungen (Kapitel 4.2)

Gemäss Anh. 4 Abs. 3.1 KEV werden die elektrischen Ausrüstungen aufgrund ihrer Bedeutung für die Sicherheit in zwei Klassen, die 1E-klassierten und die 0E-klassierten Ausrüstungen, eingestuft.

Die Sicherheitsrelevanz der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen wird gemäss den einschlägigen IAEA-Standards sowie den internationalen Normen IEEE und IEC in erster Linie durch die Sicherheitsrelevanz der Funktionen, welche diese Ausrüstungen zu erfüllen haben, bestimmt. Nach diesem Prinzip werden in der Richtlinie ENSI-G01 die Angaben der KEV zur Einstufung der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen konkretisiert.

3.5 1E-klassierte Ausrüstungen (Kapitel 4.2.1)

In diesem Abschnitt sind Kriterien angegeben, nach welchen elektrische und leittechnische Ausrüstungen als 1E-klassiert einzustufen sind. Es können gleichzeitig mehrere Kriterien zutreffend sein. Bezüglich des Begriffs „Schutzziel“ in Bst. a von Kapitel 4.2.1 wird auf den Anhang 1 „Begriffe“ der Richtlinie ENSI-G01 verwiesen.

1E-klassierte elektrische Komponenten, welche zu mechanischen Komponenten der Sicherheitsklasse SK 1 bis 3 gehören, müssen auch die an sie gestellten mechanischen Anforderungen erfüllen. Bei den Komponenten in bestehenden Kernkraftwerken ist davon auszugehen, dass dies bei der Auslegung und bei der Qualifikation berücksichtigt wurde. Dies ist jedoch nicht immer ohne Weiteres aus den Unterlagen ersichtlich. Bei Änderungen in bestehenden Anlagen und bei Neuanlagen soll dies jedoch explizit nachgewiesen werden.

Bei elektrischen Komponenten, welche zu mechanischen Komponenten gehören, wird unterschieden zwischen aktiven und passiven Funktionen, welche die elektrischen Komponenten im Hinblick auf die Erfüllung der Sicherheitsfunktion der mechanischen Komponenten zu erfüllen haben. Dies dient dazu, die wesentlichen Merkmale, welche beispielsweise im Hinblick auf die Qualifikation zu betrachten sind, zu unterscheiden oder hervorzuheben. Es kommt dabei auch zum Ausdruck, dass elektrische Komponenten, die zu einer mechanischen Komponente gehören, auch mechanische Qualifikationsmerkmale erfüllen müssen.

3.6 0E-klassierte Ausrüstungen (Kapitel 4.2.2)

Die im Anhang 4 KEV aufgeführten „0E-klassierten“ Ausrüstungen entsprechen den in IAEA NS-R-1 und IAEA NS-G-1.3 aufgeführten „sicherheitsbezogenen“ Ausrüstungen oder Systemen (safety related items or systems). Demnach sind die „0E-klassierten Ausrüstungen“ diejenigen elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen, welche nicht 1E-klassiert sind, aber dennoch Funktionen ausführen, die für die Sicherheit eine Bedeutung haben.

In der Richtlinie ENSI-G01 wird speziell darauf hingewiesen, dass auch die elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen, die zu mechanischen Ausrüstungen der SK 4 gehören, 0E-klassiert sind.

Die vorgesehene Kategorisierung der Funktionen der 0E-klassierten leittechnischen Ausrüstungen bzw. der sicherheitsbezogenen Systeme in die Kategorien B und C erfolgt entsprechend ihrer Sicherheitsrelevanz. Die Unterscheidung innerhalb der 0E-klassierten Ausrüstungen ermöglicht es, bezüglich Auslegung (z. B. Redundanz) sowie des Nachweises von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Qualifikation abgestufte Anforderungen festzulegen. Die Festlegung dieser Anforderungen erfolgt an anderer Stelle und ist nicht Bestandteil der Klassierungsrichtlinie ENSI-G01.

Elektrische Systeme zur Anspeisung von 0E-klassierten Systemen und Ausrüstungen (Punkt 4.2.2 a der G01): Bei 0E-klassierten leittechnischen Ausrüstungen sind je nach Funktion hohe Anforderungen an deren Verfügbarkeit zu stellen (z. B. Unterbruchsfreiheit bei Auf-

zeichnungssystemen). Es können dazu auch 1E-klassierte Anspeisungen verwendet werden, wobei die Bestimmungen in Kapitel 5.2 der Richtlinie ENSI-G01 zu beachten sind.

Den 0E-klassierten Ausrüstungen zugewiesen wurden auch informationstechnische Schutz- und Datenkommunikationsgeräte, die mit den Systemen der Kategorien SA/SB gemäss Anhang 2 oder den sicherheitsklassierten elektrischen Komponenten 1E/0E verbunden sind.

3.7 Anzuwendende Vorschriften (Kapitel 4.2.3)

Es sind die wesentlichen Vorschriften und Richtlinien aufgeführt, welche direkt oder indirekt Aussagen zur Klassierung und Kategorisierung von elektrischen und leitetechnischen Ausrüstungen enthalten.

3.8 Probabilistische Kriterien für die Einstufung von Ausrüstungen (Kapitel 4.3)

Die Kriterien für die Einstufung von mechanischen und elektrischen Ausrüstungen in Sicherheits- und Erdbebenklassen sind entsprechend den Vorgaben von Anhang 4 KEV primär deterministischer Art. Die Aufsichtspraxis des ENSI hat jedoch gezeigt, dass die werksspezifischen PSA zum Teil Komponenten mit sicherheitstechnischer Bedeutung gemäss Richtlinie ENSI-A06 ausweisen, die aufgrund der deterministischen Kriterien nicht klassiert sind bzw. nicht klassiert wurden. Solche Ausrüstungen sind der sicherheitstechnischen Bedeutung entsprechend zu klassieren. Diese Bestimmung ist auf Komponenten anzuwenden, bei denen mit einer Aufklassierung dem in der PSA betrachteten Fehlermodus entgegengewirkt oder wenn die Ausfallwahrscheinlichkeit reduziert werden kann. Beispielsweise ist es nicht sinnvoll, für Filter, Kugelsiebe, Schmutzfänger oder Lufttrockner eine sicherheitstechnische Höherklassierung der entsprechenden Gehäuse zu verlangen, weil dadurch der unterstellte Fehlermodus „Verstopfen“ nicht eliminiert werden kann.

Der Ansatz des ENSI bezüglich der Berücksichtigung probabilistischer Kriterien ist in Übereinstimmung mit den Anforderungen von IAEA Safety Standard NS-R-1 „Safety of Nuclear Power Plants: Design“ Abschnitt 5.2: „The method for classifying the safety significance of a structure, system or component shall primarily be based on deterministic methods, complemented where appropriate by probabilistic methods and engineering judgment ...“. Zudem werden mit den Festlegungen in Kapitel 4.3 der Richtlinie die Anforderungen des WENRA Reference Levels O Punkt 4.3 erfüllt („The operability of components that have been found by PSA to be important for safety shall be ensured...“).

3.9 Einstufung in Erdbeben- und Bauwerksklassen (Kapitel 4.4)

Die Kriterien für die Einstufung von mechanischen Ausrüstungen in Erdbebenklassen sind im Wesentlichen unverändert geblieben. Es ist zu beachten, dass gemäss Anhang 4 KEV die Sicherheitsfunktionen von mechanischen Ausrüstungen der SK1 bis 3 und von 1E-

klassierten Ausrüstungen während und nach einem Sicherheitserdbeben (SSE) grundsätzlich gewährleistet sein müssen. Die bisher in der Richtlinie HSK-R-06 in Kapitel 7.1 vorgesehene Ausnahmeregelung wird beibehalten.

Neu wurde in der ENSI-G01 berücksichtigt, dass 0E-klassierte und unklassierte elektrische und leittechnische Ausrüstungen der EK I zuzuordnen sind, wenn deren erdbebenbedingtes Versagen die Funktion oder Integrität von mechanischen Ausrüstungen der SK1 bis 3 und 1E-klassierten Ausrüstungen gefährden kann.

Weiterhin wird in Ergänzung zu den Angaben im Anhang 4 KEV in Kap. 4.4 verlangt, dass 0E-klassierte Ausrüstungen in die Erdbebenklasse EK II einzustufen sind. Die Einstufung in die EK II bedeutet, dass solche Ausrüstungen einem Betriebserdbeben (OBE) standhalten müssen.

3.10 Komponentenlisten (Kapitel 4.5)

Die Anforderungen an die Komponentenlisten der mechanischen Ausrüstungen gemäss Kapitel 4.5 und Anhang 3 sind im Wesentlichen unverändert geblieben.

Die bisherige 1E-Komponentenliste wird erweitert zu einer elektrischen Komponentenliste, welche sämtliche 1E-klassierten sowie die wesentlichen bzw. übergeordneten 0E-klassierten sowie Komponenten, welche aus Sicht der PSA von sicherheitstechnischer Bedeutung sind, enthält. Um die heutige 1E-Liste beizubehalten, können für die 0E-klassierten und die Komponenten, welche aus Sicht der PSA von sicherheitstechnischer Bedeutung sind, aber (noch) nicht 1E- oder 0E-klassiert sind, auch separate Listen erstellt werden. Die Angaben dazu sind im Anhang 4 der ENSI-G01 enthalten.

Für die 1E-klassierten Ausrüstungen ist bei Änderungen und Neuanlagen zusätzlich zur Komponentenliste eine sog. Komponententypenliste mit den Eigenschaften der Komponenten gleichen Typs zu erstellen. Diese Liste dient insbesondere als Übersicht zu den Qualifikationsanforderungen an diese Komponenten. Die Anforderungen dazu sind im Anhang 4 enthalten. Es sind die gleichen Anforderungen, die bereits in der Richtlinie HSK-R-31 enthalten waren.

Bei den 0E-klassierten Ausrüstungen gemäss Kapitel 4.2.2 liegt der Einfluss auf die Sicherheit in der oft hohen Komplexität der Systeme und Teilsysteme und in der Wechselwirkung mit anderen Systemen. Obschon die Komponenten für diese Systeme eine ausreichende Qualität aufweisen müssen, muss trotzdem deren Eignung jeweils im Systemzusammenhang nachgewiesen werden. Aus diesem Grunde muss anstelle einer Komponententypenliste eine Zusammenstellung der Systeme erfolgen. Diese Zusammenstellung soll eine Übersicht über den Systemaufbau und die Schnittstellen zu anderen Systemen sowie eine Liste der zugehörigen elektrischen und leittechnischen Schränke enthalten, entsprechend den Anforderungen in Anhang 5.

3.11 Klassengrenzen mechanischer Ausrüstungen (Kapitel 5.1)

Die Anforderungen an die Ausbildung von Klassengrenzen gemäss den Kapiteln 5.1.1, 5.1.2 und den Anhängen 6, 7 und 8 haben sich bewährt und sind gegenüber den Bestimmungen in der Richtlinie HSK-R-06 unverändert geblieben.

3.12 Unabhängigkeit und Trennung elektrischer Ausrüstungen (Kapitel 5.2)

Die physikalische Unabhängigkeit und die elektrische Trennung zwischen 1E-klassierten Ausrüstungen von den übrigen Ausrüstungen sind gefordert, damit die Sicherheitssysteme nicht durch andere Systeme beeinträchtigt werden können. Die diesbezügliche Formulierung wurde soweit als möglich aus der Richtlinie HSK-R-06 übernommen.

Gemäss Kapitel 4.2.2 werden unter den 0E-klassierten Ausrüstungen vor allem diejenigen Ausrüstungen, welche „für die Sicherheit von Bedeutung sind“, verstanden. Die Unabhängigkeit und Trennung der 1E-klassierten Ausrüstungen gilt jedoch selbstverständlich auch für die Ausrüstungen, die „für die Sicherheit nicht von Bedeutung sind“. Aus diesem Grunde wird in Kapitel 5.2 der Ausdruck „übrige Ausrüstungen“ statt 0E-klassierte Ausrüstungen verwendet.

Es gibt auch Unabhängigkeits- und Trennungskriterien zwischen verschiedenen Strängen und Diversitätsgruppen von redundanten 1E-Ausrüstungen, welche zu erfüllen sind. Da dies jedoch Auslegungskriterien sind, werden diese nicht in der Klassierungsrichtlinie ENSI-G01 behandelt.

Zwischen 0E-klassierten Ausrüstungen bzw. Systemen mit unterschiedlichen Kategorien (B oder C) wird keine elektrische Trennung im Sinne einer Klassentrennung verlangt. Rechnerbasierte Systeme verschiedener Kategorien sollen in verschiedene unabhängige Teilsysteme aufgeteilt werden. Sie sollen so ausgelegt werden, dass sie sich bei Ausfällen nicht gegenseitig beeinträchtigen. Insbesondere sollen die niedriger kategorisierten Systeme nicht die höher kategorisierten Systeme beeinträchtigen. Dies soll durch datentechnische, elektrische und physikalische Massnahmen erreicht werden. Dies sind ebenfalls Auslegungskriterien und werden nicht in der Klassierungsrichtlinie ENSI-G01 behandelt.

3.13 Verweisungen (Kapitel 6)

Mechanische Ausrüstungen: Die Kriterien zur Bestimmung der sicherheitstechnischen Klassierung von mechanischen Ausrüstungen sind in der Richtlinie ENSI-G01 abschliessend geregelt. Verweisungen auf andere Normen oder Richtlinien bezüglich der Klassierung mechanischer Ausrüstungen sind nicht erforderlich.

Elektrische und leittechnische Ausrüstungen: Es existiert ein Satz von IEC-Normen, welcher u. a. dazu dient, die „IAEA-Requirements“ in NS-R-1 bzw. in NS-G-1.3 bezüglich leit-

technischer Systeme zu konkretisieren. Die folgenden zwei IEC-Normen befassen sich mit der Abstufung entsprechend der Sicherheitsrelevanz:

IEC 61226 „Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Classification“: Die Vorgehensweise zur Einteilung der leittechnischen Systeme aufgrund der Sicherheitsrelevanz der Funktionen, welche die leittechnischen Systeme zusammen mit der Verfahrenstechnik ausüben, ist in der Norm IEC 61226 gegeben, wo drei Kategorien A, B und C definiert sind. Für die Einteilung der leittechnischen Systeme entsprechend ihrer Sicherheitsrelevanz liefert IEC 61226 eine Reihe von Kriterien. Für die Klassierung von neuen leittechnischen Systemen und Ausrüstungen sollen diese Angaben berücksichtigt werden.

IEC 61513 „Nuclear power plants – Instrumentation and control for systems important to safety – General Requirements for Systems“: Diese Norm enthält u. a. auch zu beachtende Anforderungen an die Unabhängigkeit und Trennung von leittechnischen Funktionen verschiedener Anforderungsklassen.

Bezüglich der elektrischen und physikalischen Trennung zwischen 1E-klassierten und 0E-klassierten Ausrüstungen (bzw. zwischen 1E-klassierten Ausrüstungen und Ausrüstungen ohne Bedeutung für die Sicherheit) liefern der US NRC Regulatory Guide 1.75 zusammen mit IEEE 384 die klarsten Vorgaben. Diese werden vom ENSI bevorzugt.

In den Normen IEEE 308 und IEEE 603 ist eine international anerkannte Definition der 1E-Klassierung enthalten (siehe dazu die Erläuterungen zum Anhang 2 in diesem Bericht). Die IEEE 323 hält die Anforderung an die Qualifizierung von 1E-klassierten Ausrüstungen fest. Die Anforderungen an die seismische Qualifikation von 1E-klassierten Ausrüstungen sind in der IEEE 344 enthalten.

Für die Qualifizierung von 1E-Ausrüstungen kann auch die KTA 3503 angewendet werden. Im deutschen Regelwerk wird der Begriff der 1E-Klassierung jedoch nicht verwendet. Die KTA 3503 bezieht sich auf die Ausrüstungen des Reaktorschutzsystems.

4 Erläuterungen zu den Anhängen

Anhang 1: Begriffe

Im Anhang 1 werden einige Begriffe erläutert, die in der Richtlinie ENSI-G01 aufgeführt sind.

Anhang 2: Kategorisierung und Klassierung der Ausrüstungen, Systeme und Funktionen

Zuordnung der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen, Systeme und Funktionen der höchsten Sicherheitsklasse (1E-klassiert nach Anhang 4 KEV)

Die international anerkannte Definition der 1E-Klassierung ist in den Standards IEEE 308 und 603 wie folgt festgehalten:

Class 1E: The safety classification of electric equipment and systems that are essential to emergency reactor shutdown, containment isolation, reactor core cooling, and containment and reactor heat removal, or are otherwise essential in preventing significant release of radioactive material to the environment.

Diese Definition wird ergänzt mit dem Hinweis:

Users of this standard are advised that „Class 1E“ is a functional term. Equipment and systems are to be classified Class 1E only if they fulfil the functions listed in the definition. Identification of systems or equipment as Class 1E based on anything other than their function is an improper use of the term and should be avoided.

Auch in der IEC 61226 wird die Sicherheitsrelevanz ausgehend von Funktionen definiert. Die Funktionen der Kategorie A sind diejenigen mit der höchsten Sicherheitsrelevanz und entsprechen der „Class 1E“ der IEEE.

Gemäss den IEEE-Standards sind die elektrischen Systeme und Ausrüstungen der „Class 1E“ ein Teil der „safety related structures, systems and components (SSC)“. Laut Definition sind damit diejenigen SSC gemeint, auf die man sich bei Auslegungsstörfällen verlässt (rely upon). In den IAEA Safety Standards und Guides entspricht dies den Sicherheitssystemen.

Zuordnung der übrigen elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen, Systeme und Funktionen mit Bedeutung für die Sicherheit (0E-klassiert nach Anhang 4 KEV)

In den in den USA geltenden Codes und Standards gibt es für die nicht zur „Class 1E“ gehörenden elektrischen Ausrüstungen und Systeme keine eigentliche Definition. Sie werden als „non Class 1E“ bezeichnet. In den USA wird anerkannt, dass auch diese eine Bedeutung für die Sicherheit haben, aber man verlässt sich nicht darauf im Sinne einer „letzten Barriere“.

In den IAEA Safety Standards und Guides (insbesondere IAEA NS-R-1 und IAEA NS-G-1.3) werden diese Systeme und Ausrüstungen „safety related items or systems“ genannt. Diese leisten einen Beitrag zur Sicherheit und helfen, die Anforderung von Sicherheitssystemen zu vermeiden. Im Vergleich zu den obigen Erläuterungen zu den IEEE-Standards ist damit klar, dass der Begriff „safety related“ in den IEEE-Standards anders als in den IAEA Standards und Guides verwendet wird.

In den bisherigen HSK-Richtlinien wurde die Definition nach IAEA verwendet und der Ausdruck „safety related items or systems“ wurde mit „sicherheitsbezogene Ausrüstungen und Systeme“ übersetzt. In den neuen ENSI-Richtlinien wird nun der Begriff „0E-klassierte Ausrüstungen“ aus Anhang 4 KEV mit den „sicherheitsbezogenen elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen“ gleichgesetzt.

Kategorisierung der Funktionen nach IEC

Die Kategorien A, B und C der IEC 61226 beziehen sich hauptsächlich auf sicherheitsrelevante Funktionen. Die IEC-Norm 61226 enthält die Kriterien für die Einteilung in diese Kategorien. Die IEC 61513 hält die Anforderungen an leittechnische Systeme fest. Wenn eine Gruppe von Funktionen von verschiedenen Kategorien im gleichen leittechnischen System implementiert wird, dann muss dieses System die Anforderungen erfüllen, welche für die höchste Kategorie gelten. Dies ist in Kap. 5.2 und in der Tabelle im Anhang 2 der G01 dargestellt. Die in der Tabelle des Anhangs 2 angegebenen Anforderungsklassen 1, 2 und 3 werden im Übrigen in der G01 nicht verwendet.

Anhang 3: Komponentenliste der mechanischen Ausrüstungen

Komponentenlisten der mechanischen und elektrischen Ausrüstungen sind nach Anhang 4 KEV Bestandteil der Gesuchsunterlagen für Bewilligungen und Freigaben. Zudem erlauben sie als eines der Aufsichtsinstrumente des ENSI einen raschen Überblick über die wesentlichen Merkmale der Ausrüstungen. Die Anforderungen an den Informationsinhalt von Komponentenlisten der mechanischen Ausrüstungen sind gegenüber der Richtlinie HSK-R-06 praktisch unverändert geblieben.

Anhang 4: Elektrische Komponentenliste

Die Angaben wurden aus der Richtlinie HSK-R-31 übernommen und ergänzt. Als zusätzliches Attribut wurden die Angaben für eingeschränkte Qualifikation (bei 0E-klassierten Komponenten) aufgenommen. Wie im Kap. 4.5 dieses Erläuterungsberichtes erwähnt, enthält die Liste der E-Komponenten auch die 0E-klassierten sowie diejenigen Komponenten, welche aus Sicht der PSA von sicherheitstechnischer Bedeutung sind, die aber (noch) nicht 1E-klassiert sind.

Anhang 5: Zusammenstellung der 0E-klassierten Systeme

Diese Zusammenstellung, wie sie im Anhang 5 angegeben ist, existiert bisher nicht. Die Begründung dazu ist im Kap. 4.5 dieses Erläuterungsberichtes enthalten.

Anhänge 6, 7 und 8: Klassengrenzen

Die Ausführung von Klassengrenzen gemäss den Anhängen A, B und C der zu ersetzenden Richtlinie HSK-R-06 hat sich in der Praxis bewährt und wird in der Richtlinie ENSI-G01 beibehalten.