



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

Auslegungsanforderungen an andere Kernanlagen

Ausgabe Oktober 2021 (Änderung vom 1. Oktober 2024)

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G23/deutsch (Original)

Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-G23/deutsch (Original)

1	Ausgangslage	1
2	Harmonisierung mit internationalen Anforderungen	1
2.1	IAEA	1
2.2	WENRA	2
3	Aufbau der Richtlinie	2
4	Grundsätzliche Erläuterungen	3
5	Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie	4
	Zu Kapitel 1: Einleitung	4
	Zu Kapitel 2: Rechtliche Grundlagen	4
	Zu Kapitel 3: Gegenstand und Geltungsbereich	5
	Zu Kapitel 4: Grundlegende Anforderungen	5
	Zu Kapitel 5: Baustrukturen	8
	Zu Kapitel 6: Mechanische Ausrüstungen	10
	Zu Kapitel 7: Elektrische und leittechnische Ausrüstungen	11
	Zu Kapitel 8: Blitz- und Brandschutz	13
	Zu Kapitel 9: Zusätzliche Anforderungen für Zwischenlager	13
	Anhang 1: IAEA Safety Requirements	15
	Anhang 2: WENRA Safety Reference Levels	25

1 Ausgangslage

Grundlegende Auslegungsvorgaben für andere Kernanlagen als Kernkraftwerke und geologische Tiefenlager sind gemäss Art. 12 Abs. 3 der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV; SR 732.11) vom ENSI in Richtlinien festzuschreiben. Bislang waren die Auslegungsanforderungen für Zwischenlager in der Richtlinie ENSI-G04 festgelegt. Mit der Revision dieser Richtlinie entfallen diese jedoch. Der Regelungsbereich der Richtlinie ENSI-B17 „Betrieb von Zwischenlagern für radioaktive Abfälle“ (vormals Richtlinie ENSI-G04) beschränkt sich auf die betrieblichen Aspekte.

Es hat sich im Rahmen der Aufsicht gezeigt, dass die Anforderungen an die Auslegung der anderen Kernanlagen (z. B. die Anlagen der ZwiLag, die Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle AERA des PSI, das PSI-Hotlabor) im Detail zu klären und spezifisch festzulegen sind, da die bestehenden Anforderungen für Kernkraftwerke nicht immer beziehungsweise nur bedingt übertragbar sind. Aus der vorangehenden Aufzählung wird ersichtlich, dass der Begriff „andere Kernanlagen als Kernkraftwerke“ über die eigentlichen Zwischenlager hinausgeht, was entsprechend zu berücksichtigen ist.

2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

2.1 IAEA

Die IAEA Safety Standards, bestehend aus Safety Fundamentals, Safety Requirements und Safety Guides, enthalten Regelungen in nahezu allen Fachbereichen der ENSI-Aufsicht.

Für die Auslegungsanforderungen an andere Kernanlagen als Kernkraftwerke sind die folgenden IAEA Safety Standards relevant:

- IAEA Safety Standard SF-1: Fundamental Safety Principles
- IAEA Safety Standard GSR Part 5: Predisposal Management of Radioactive Waste
- IAEA Safety Standard SSR-4: Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities
- IAEA Safety Standard SSG-15: Storage of Spent Nuclear Fuel
- IAEA Safety Standard WS-G-6.1: Storage of Radioactive Waste
- IAEA Safety Standard SSG-40: Predisposal Management of Radioactive Waste from NPPs and Research Reactors
- IAEA Safety Standard SSG-41: Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Fuel Cycle Facilities

- IAEA Safety Standard SSG-43: Safety of Nuclear Fuel Cycle Research and Development Facilities
- IAEA Safety Standard SSG-45: Predisposal Management of Radioactive Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education

2.2 WENRA

Die „Western European Nuclear Regulators‘ Association“ (WENRA) hat europaweit harmonisierte Sicherheitsanforderungen (sogenannte „Safety Reference Levels“, SRL) festgelegt für folgende Bereiche:

- Reaktorsicherheit
- Sicherheit beim Rückbau
- Sicherheit radioaktiver Abfälle und Lagerung abgebrannter Brennelemente

Das ENSI hat sich verpflichtet, die Anforderungen der WENRA umzusetzen. Der Detaillierungsgrad der WENRA-Anforderungen übersteigt meist diejenigen des KEG und der KEV, weshalb sich deren Umsetzung in ENSI-Richtlinie anbietet.

Die Anforderungen im Bereich Auslegung von Zwischenlagern und Abfallbehandlungsanlagen der WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD) wurden bei der Erstellung der Richtlinie ENSI-G23 berücksichtigt. Es handelt sich dabei um folgende Dokumententeile:

- Section 2.3 (Safety area: Design) des WENRA Report „Radioactive Waste Treatment and Conditioning Safety Reference Levels“, April 2018
- Section 2.2 (Safety area: Design) des WENRA Report „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels“, April 2014

3 Aufbau der Richtlinie

Die ersten drei Kapitel bestehen aus der Einleitung, die für alle ENSI-Richtlinien einheitlich ist, aus der Darlegung des Gegenstands und des Geltungsbereichs sowie aus den rechtlichen Grundlagen, auf die sich die Richtlinie ENSI-G23 abstützt.

Die Richtlinie ENSI-G23 ist wie folgt strukturiert:

- Kapitel 4: Grundlegenden Anforderungen
- Kapitel 5: Anforderungen an Baustrukturen
- Kapitel 6: Anforderungen an mechanische Ausrüstungen

- Kapitel 7: Anforderungen an elektrische und leittechnische Ausrüstungen
- Kapitel 8: Anforderungen an Blitz- und Brandschutz
- Kapitel 9: Zusätzlich Anforderungen für Zwischenlager
- Kapitel 10: Liste der Verweisungen

Auslegungsanforderungen im Bereich Strahlenschutz sind bereits in mehreren Verordnungen und Richtlinien festgelegt, weshalb darauf in der Richtlinie ENSI-G23 nicht speziell eingegangen wird.

4 Grundsätzliche Erläuterungen

Andere Kernanlagen unterscheiden sich von Kernkraftwerken insbesondere dadurch, dass bei Kernkraftwerken die Wärmeabfuhr aus dem Reaktor und den Brennelementlagerbecken aktiv erfolgen muss. Dies gilt für alle Betriebszustände, für Störfälle und die Nachbetriebsphase. Dazu verfügen die Kernkraftwerke über eine Reihe von Betriebs- und Sicherheitssystemen. Letztere sind so ausgelegt, dass sie ihre Aufgabe auch beim Ausfall einer Redundanz eines Sicherheitssystems erfüllen. Die Richtlinie ENSI-G02 enthält deshalb umfassende Vorgaben zur Sicherstellung der Wärmeabfuhr. Der Erläuterungsbericht zur Richtlinie ENSI-G02 enthält in Kap. 4 grundlegende Erläuterungen zur Auslegung von Kernkraftwerken.

Bei anderen Kernanlagen gemäss Kap. 3 der Richtlinie (vgl. auch Erläuterungen zu Kap. 3) ist die Wärmeabfuhr grundsätzlich durch passive Massnahmen sichergestellt. Andere Kernanlagen benötigen insbesondere im Störfall keine aktiven Massnahmen zur Wärmeabfuhr. Aus diesen Gründen kann die Einhaltung des grundlegenden Schutzziels S2 (Kühlung der Kernmaterialien und der radioaktiven Abfälle) bei anderen Kernanlagen grundsätzlich ohne aktive Massnahmen als gewährleistet betrachtet werden.

Dasselbe trifft für das grundlegende Schutzziel S1 (Kontrolle der Reaktivität) zu. In Abfalllagern wird dies durch das Inventar an Spaltstoff und die Anordnung der Abfallbehälter respektive -gebinde sichergestellt, in Forschungsanlagen durch die Beschränkung der maximal zu handhabenden spaltbaren radioaktiven Stoffe (administrative Massnahmen). Die Kritikalitätssicherheits-Massnahmen werden vom Betreiber festgelegt und vom ENSI freigegeben. Das ENSI überwacht die Einhaltung der Massnahmen im Rahmen seiner Aufsichtstätigkeit.

Die Sicherheit anderer Kernanlagen wird somit durch die Einhaltung des Schutzziels S3 (Einschluss der radioaktiven Stoffe) gewährleistet, damit das übergeordnete Schutzziel S4 (Begrenzung der Strahlenexposition) eingehalten ist.

Diese grundlegenden Unterschiede zwischen Kernkraftwerken und anderen Kernanlagen widerspiegeln sich in den Auslegungsanforderungen. Die Einhaltung des Schutzziels S3 wird bei anderen Kernanlagen massgeblich durch passive Vorsorgemassnahmen sichergestellt. Dazu gehören beispielsweise massive Behälter zur Trockenlagerung abgebrannter Brennelemente.

Die Auslegung dieser Behälter gewährleistet eine dichte Umschliessung der abgebrannten Brennelemente selbst bei Unfällen. Die Lagergebäude für diese Behälter müssen deshalb keine speziellen Lasten abtragen können, sie sind primär als Wetterschutz vorgesehen.

Beim Lagergebäude für die Lagerung von Abfallbinden mit schwach- und mittelaktiven Abfällen wird der radioaktive Inhalt administrativ so beschränkt, dass auch bei einem Störfall das Schutzziel S4 beziehungsweise die maximal zulässigen Störfalldosen gemäss Art. 123 der Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (StSV; SR 814.501) eingehalten werden.

Für heute in Betrieb stehende andere Kernanlagen sind keine Sicherheitssysteme notwendig und demzufolge auch keine BK I-klassierten Bauwerke. Daraus folgt konsequenterweise, dass die mechanischen Ausrüstungen höchstens der Sicherheitsklasse SK 4 zuzuordnen sind und die elektrischen Ausrüstungen höchstens als 0E zu klassieren sind.

In der Richtlinie ENSI-G23 werden auch Anforderungen an Gebäude, Systeme und Komponenten festgelegt, die gegebenenfalls höher klassiert werden müssen. Für Gebäude betrifft dies die Bauwerksklasse BK I, für mechanische Ausrüstungen die Sicherheitsklasse SK 3 und für elektrische Ausrüstungen die Klasse 1E. Dies wurde deshalb in die Richtlinie aufgenommen, da diese auch für zukünftige andere Kernanlagen gültig sein soll.

Die Anforderungen zur Einhaltung des Schutzzieles S3 beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen sind im Kapitel 6.1 der Richtlinie ENSI-G12 geregelt.

5 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie

Zu Kapitel 1: Einleitung

Die vom ENSI erlassenen Vollzugshilfen konkretisieren nicht nur den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik, sondern berücksichtigen auch die weltweiten Erfahrungen mit der Kernenergie.

Zu Kapitel 2: Rechtliche Grundlagen

Art. 12 Abs. 3 KEV verlangt explizit, dass das ENSI spezifische Auslegungsgrundsätze für andere Kernanlagen als Kernkraftwerke und geologische Tiefenlager in Richtlinien regelt.

Wichtige gesetzliche Grundlagen, auf die sich die Richtlinie ENSI-G23 abstützt, sind:

- Art. 4 und 5 des Kernenergiegesetzes vom 21. März 2003 (KEG; SR 732.1), welche die übergeordneten Auslegungsgrundsätze zur nuklearen Sicherheit festlegen
- Art. 22 Abs. 2 Bst. g KEG, die verlangen, dass Anlagen soweit nachzurüsten sind, als dies nach der Erfahrung und dem Stand der Nachrüstungstechnik notwendig ist und

darüber hinaus, soweit dies zu einer weiteren Verminderung der Gefährdung beiträgt und angemessen ist

- Art. 7, 8 und 12 KEV, die Anforderungen an die nukleare Sicherheit und den Schutz gegen Störfälle sowie Grundsätze für die Auslegung von anderen Kernanlagen als Kernkraftwerke und geologische Tiefenlager beinhalten
- Art. 82 KEV, der verlangt, dass der Umfang von Nachrüstungen in Kernanlagen, die vor Inkraftsetzung des KEG in Betrieb waren, die Anforderungen gemäss Art. 7 bis 12 KEV nach Massgabe von Art. 22 Abs. 2 Bst. g KEG erfüllen
- die Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen vom 17. Juni 2009 (SR 732.112.2)

Diese Verordnung enthält eine Reihe von Gefährdungsannahmen, gegen die Vorsorgemassnahmen zu ergreifen sind.

Zu Kapitel 3: Gegenstand und Geltungsbereich

Die Richtlinie ENSI-G23 gilt sowohl für in Betrieb stehende andere Kernanlagen als auch für neue andere Kernanlagen. Sie gilt ebenso für das Zwischenlager ZWIBEZ des KKB. Das Nasslager KKG fällt hingegen nicht in den Regelungsbereich der Richtlinie ENSI-G23, weil die Auslegungsanforderungen für Nasslager in Kap. 7.15.2 der Richtlinie ENSI-G02 geregelt sind.

Die spezifischen Auslegungsgrundsätze an die Oberflächenanlagen von geologischen Tiefenlagern werden in der Richtlinie ENSI-G03 geregelt. In einer künftigen Revision der Richtlinie ENSI-G03 können die Anforderungen konkretisiert werden. Für eine externe Verpackungsanlage gilt die Richtlinie ENSI-G23.

Als einziger Forschungsreaktor ist in der Schweiz noch der Nulleistungsreaktor an der EPFL in Betrieb. Als Auslegungsanforderungen an diesen Reaktor werden die IAEA Safety Standards angewendet (z. B. der IAEA Safety Standard SSG-22 "Use of a Graded Approach in the Application of the Safety Requirements for Research Reactors").

Die Richtlinie ENSI-G23 gilt nicht für allfällige Anlagen ausserhalb von Kernanlagen, in denen radioaktive Abfälle zum Abklingen nach Art. 117 StSV gelagert werden. Sie gilt auch nicht für die Stilllegung von Kernanlagen.

Zu Kapitel 4: Grundlegende Anforderungen

Zu Kapitel 4.1: Das Schutzzielkonzept

Zu Bst. a: Das Ziel der nuklearen Sicherheit ist der Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren radioaktiver Strahlung (Art. 1 KEG). Die Grundsätze der nuklearen Sicherheit sind in Kap. 2 KEG festgehalten. Im IAEA Safety Standard SF-1 (Safety Fundamentals) wird dieses

Ziel als „fundamental safety objective“ bezeichnet, welches bei der Auslegung und beim Betrieb einer Kernanlage als oberster Grundsatz zu beachten ist. Dieses „fundamental safety objective“ entspricht dem übergeordneten Schutzziel S4 „Begrenzung der Strahlenexposition“ gemäss Art. 1 Bst. d der Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen. Wie in Kap. 4 des Erläuterungsberichts ausgeführt, werden die Schutzziele S1 und S2 durch passive Massnahmen sichergestellt. Die Sicherheit anderer Kernanlagen muss deshalb vor allem durch die Einhaltung des Schutzziels S3 (Einschluss der radioaktiven Stoffe) gewährleistet werden, damit das übergeordnete Schutzziel S4 (Begrenzung der Strahlenexposition) eingehalten ist.

Zu Bst. b: Seit der Formulierung des Konzepts der gestaffelten Sicherheitsvorsorge (Defence in Depth) durch die International Nuclear Safety Advisory Group der IAEA hat sich international eingebürgert, die Sicherheitsvorsorge fünf Sicherheitsebenen zuzuordnen. Jede Sicherheitsebene umfasst auf spezifische Anlagezustände ausgerichtete Sicherheitsvorkehrungen mit spezifischen Zielen. Das Konzept der gestaffelten Sicherheitsvorsorge besteht somit aus mehreren hintereinander gestaffelten Ebenen von Vorkehrungen, von denen jeweils die nächste dazu dient, ein Versagen der Vorkehrungen auf der davor liegenden Ebene aufzufangen oder die Konsequenzen des Versagens zu lindern (vgl. ENSI-Bericht zur Integrierte Aufsicht, ENSI-AN-8526, Ausgabe Mai 2021).

Die Einhaltung der Schutzziele wird durch anlagespezifische Schutzzielfunktionen umgesetzt, die auf allen Sicherheitsebenen wirken. Schutzzielfunktionen werden durch anlagespezifische Systeme, durch Konstruktionsmerkmale, inhärente Eigenschaften, passive und aktive Massnahmen realisiert und zwar für alle Anlagezustände.

Ergänzend zu den Schutzzielfunktionen sind auch schutzzielübergreifende Aufgaben und Prozesse notwendig, um die Schutzziele einzuhalten. Dazu gehören insbesondere qualitätssichernde Massnahmen und Massnahmen zur Sicherheitskultur. Diese Massnahmen wirken auf allen Sicherheitsebenen und können nicht spezifisch einzelnen Ebenen zugeordnet werden.

Zu Kapitel 4.2: Anforderungen an Schutzzielfunktionen

Unter einer Schutzzielfunktion werden Funktionen verstanden, die zur Einhaltung der Schutzziele auf allen vier anlageninternen Sicherheitsebenen 1 bis 4 der gestaffelten Sicherheitsvorsorge erforderlich sind (vgl. ENSI-Glossar).

Zu Bst. a: Werden SSK auf mehreren Sicherheitsebenen eingesetzt, haben diese die entsprechenden Anforderungen für alle diese Sicherheitsebenen zu erfüllen.

Zu Bst. b: Die Anforderung führt Art. 10 Abs. 1 Bst. i KEV aus. Diese Anforderung gilt auch für andere Kernanlagen als Kernkraftwerke.

Zu Bst. d: Die Anforderung führt Art. 10 Abs. 1 Bst. g KEV aus. Diese Anforderung gilt auch für andere Kernanlagen als Kernkraftwerke.

Zu Bst. f: Komponenten, die gemäss anerkannten Normen oder Prüfnormen gefertigt und geprüft worden sind beziehungsweise über entsprechende Zulassungen verfügen, gelten als umfassend geprüft.

Zu Kapitel 4.3: Auslegungsanforderungen zum Schutz gegen Störfälle

Zu Bst. a: Das Vorgehen zur Festlegung der Gefährdungsannahmen und des zu betrachtenden Störfallspektrums richtet sich nach der Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen und den Richtlinien ENSI-A01 und ENSI-A05.

Zu Bst. c: Ein Auslegungsstörfall ist ein Störfall, bei dem durch auslegungsgemässes Verhalten der Sicherheitssysteme keine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe und keine unzulässige Bestrahlung von Personen auftreten (vgl. ENSI-Glossar). Die Auslegungsstörfälle werden in folgende Kategorien eingeteilt:

- Störfälle der Kategorie 1: Störfälle mit einer Häufigkeit kleiner gleich 10^{-1} und grösser als 10^{-2} pro Jahr
- Störfälle der Kategorie 2: Störfälle mit einer Häufigkeit kleiner gleich 10^{-2} und grösser als 10^{-4} pro Jahr
- Störfälle der Kategorie 3: Störfälle mit einer Häufigkeit kleiner gleich 10^{-4} und grösser als 10^{-6} pro Jahr

Unter einer Sicherheitsfunktion wird eine Funktion verstanden, die zur Einhaltung der Schutzziele auf der Sicherheitsebene 3 der gestaffelten Sicherheitsvorsorge erforderlich ist. Eine Sicherheitsfunktion ist Teil einer Schutzzielfunktion (vgl. ENSI-Glossar).

Wie bereits in Kap. 4 des Erläuterungsberichts ausgeführt, werden Auslegungsstörfälle in bestehenden Anlagen durch passive Massnahmen beherrscht. Deshalb sind keine aktiven Sicherheitssysteme respektive -funktionen notwendig. Da dies bei neu zu errichtenden Anlagen nicht zwingend der Fall ist und die Richtlinie ENSI-G23 auch für neue Anlagen gültig ist, wurde die Anforderung von Bst. c in die Richtlinie aufgenommen.

Zu Bst. d Ziff. 1: Die Anforderung führt Art. 10 Abs. 1 Bst. k KEV aus. Diese Anforderung gilt auch für andere Kernanlagen als Kernkraftwerke.

Zu Kapitel 5: Baustrukturen

Zu Kapitel 5.1: Klassierung und Erdbebeneinwirkungen

Zu Kapitel 5.1.1: Bestehende Anlagen

Zu Bst. a: Bei den Kernanlagen ist für die Klassierung der Bauwerke die Klassierung der Ausrüstungen der SK 4 und 0E massgebend. Diese sind EK-II-klassiert (vgl. Kap. 6.1 und 7.1). Bei den bestehenden anderen Kernanlagen gibt es keine Bauwerke der BK I.

Zu Bst. d: Die Überschreitungshäufigkeit gibt für eine bestimmte Belastung (z. B. Bodenbeschleunigung) an, wie oft pro Jahr beim betrachteten Ort zu erwarten ist, dass die auftretende Belastung über diese Belastung hinaus geht (vgl. ENSI-Glossar). Gemäss Art. 8 Abs. 4bis KEV ist ein neu zu errichtendes BK-II-Bauwerk einer Kernanlage gegen die bei einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-3} pro Jahr auftretenden Belastungen auszulegen. Diese Anforderung gilt auch bei erheblichen Änderungen an Baustrukturen bestehender Anlagen, wie beispielsweise Abbruch oder Neubau von tragenden Baustrukturen respektive Veränderung des ursprünglichen statischen Systems, nicht aber bei kleineren Änderungen wie beispielsweise Kernbohrungen sowie neuen Tür- oder Fensteröffnungen. Die Anforderung 5.1.1. Bst. d betrifft die Auslegung der Bauwerke und gilt nur bei erheblichen Änderungen. Hingegen hat gemäss Art. 13 der Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen vom 17. Juni 2009 (SR 732.112.2) der Bewilligungsinhaber bei neuen Gefährdungsannahmen oder bei Änderung der in der Baubewilligung zugrunde gelegten Gefährdungsannahmen die deterministische Störfallanalyse und die probabilistische Sicherheitsanalyse mit den neuen Annahmen durchzuführen und die Auswirkungen auf die Sicherheit der Anlage und insbesondere auf das Risiko zu bewerten.

Zu Kapitel 5.1.2: Neu zu errichtende Anlagen

Zu Bst. b: Zum Begriff der Überschreitungshäufigkeit sei auf die Erläuterung zu Kap. 5.1.1 Bst. d hingewiesen. Gemäss Art. 8 Abs. 4bis KEV ist ein BK-I-Bauwerk einer Kernanlage gegen die bei einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr auftretenden Belastungen auszulegen.

Zu Bst. e: Zum Begriff der Überschreitungshäufigkeit sei auch hier auf die Erläuterung zu Kap. 5.1.1 Bst. d hingewiesen. Gemäss Art. 8 Abs. 4bis KEV ist ein BK-II-Bauwerk einer Kernanlage gegen die bei einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-3} pro Jahr auftretenden Belastungen auszulegen.

Zu Kapitel 5.2: Grundlegende Anforderungen an Änderungen bestehender Baustrukturen und an neue Bauwerke

Zu Bst. b: Es handelt sich um für eine Kernanlage spezifische Lasten, die durch die SIA-Normen nicht abgedeckt oder nicht definiert sind.

Zu Bst. c: Zum Begriff der Überschreitungshäufigkeit sei auch an dieser Stelle auf die Erläuterung zu Kap. 5.1.1 Bst. d hingewiesen. Lasten infolge von Naturereignissen wie Erdbeben, Wind, Tornados, Schnee oder Starkregen sind aus den Sicherheitsanalysen abzuleiten und nicht den SIA-Normen zu entnehmen. Seltene Naturereignisse mit Überschreitungshäufigkeiten von 10^{-3} oder 10^{-4} pro Jahr sind als aussergewöhnliche Bemessungssituationen gemäss Kap. 4.4.3.5 der Norm SIA 260 zu behandeln. Die aussergewöhnlichen Einwirkungen infolge von Naturereignissen dürfen nicht geringer sein als die entsprechenden naturbedingten SIA-Einwirkungen, die mit Lastbeiwerten für andauernde und vorübergehende Bemessungssituationen gemäss Kap. 4.4.3.4 der Norm SIA 260 zu erhöhen sind.

Zu Bst. e: Die Gebrauchstauglichkeitsnachweise sind in den SIA-Normen gemäss Bst. a vorgeschrieben.

Zu Bst. f Ziff. 1: Bezüglich Strahlenschutzes gelten die Anforderungen der Richtlinie ENSI-G12.

Zu Bst. f. Ziff. 3: Der Verweis ist eine Standardreferenz auf die Sicherung im baulichen Bereich, so wie er auch in der Richtlinie ENSI-G02 zu finden ist. Die baulichen und technischen Sicherheitsaspekte werden in den folgenden klassifizierten Richtlinien abgedeckt: die Sicherungsschranken in der Richtlinie ENSI-A10, die Bildverarbeitungssysteme in der Richtlinie ENSI-A11 und die IT-Sicherheit in der Richtlinie ENSI-G22. Mit Ausnahme der Richtlinie ENSI-A10 gelten die Anforderungen auch für die anderen Kernanlagen gemäss der Richtlinie ENSI-G23. Bei der Richtlinie ENSI-A10 ist ein Teil der anderen Kernanlagen abgedeckt, nämlich jene mit auslegungsgemäss grösseren radiologischen Auswirkungen. Für die anderen Kernanlagen mit niedrigeren radiologischen Auswirkungen gilt der „graded approach“.

Zu Bst. g: Ein linear-elastisches Strukturverhalten bei der Auslegung der Bauwerke bedeutet, dass die Verhaltensbeiwerte der SIA-Normen nicht anzuwenden sind und dass die Auslegung mit elastischen Antwortspektren erfolgt. In begründeten Ausnahmefällen kann es erforderlich sein, nichtlineare Berechnungsverfahren zu verwenden, zum Beispiel das nichtlineare Zeitverlaufsverfahren und das verformungsbasierte Verfahren. Bei einer nichtlinearen Zeitverlaufsrechnung gilt die ausreichende Erdbebenkapazität als nachgewiesen, wenn die Versagenskriterien während der gesamten Zeitverläufe bei einer die Gefährdung abdeckenden Auswahl von Erdbeben nicht erreicht werden. Als Versagenskriterien gelten beispielsweise Grenzwerte für die Schubverzerrung oder für Rotationen in den plastischen Gelenken der Bauteile. Bei einer verformungsbasierten Berechnung (z. B. Pushover-Berechnung) gilt der Nachweis als erbracht, wenn der ausgewiesene Verformungsbedarf geringer ist als der entsprechende Bemessungswert des Verformungsvermögens. Die Vorgaben zu Randbedingungen der Analyse und zur Bestimmung des Schadensausmasses nach einem Flugzeugabsturz sind nicht

Gegenstand der vorliegenden Richtlinie. Sie werden in einer separaten, als VERTRAULICH klassifizierten Richtlinie festgelegt.

Zu Bst. h: Für eine lückenlose Alterungsüberwachung sind unzugängliche Baustrukturen nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Alterungsüberwachung der verbleibenden unzugänglichen Baustrukturen, zum Beispiel erdberührte Wände und deren Abdichtungen, soll mittels Monitoring oder anhand von Untersuchungen an vergleichbaren und zugänglichen Referenzbauteilen erfolgen.

Zu Kapitel 6: Mechanische Ausrüstungen

Zu Kapitel 6.1: Klassierung

Zu Bst. a: Transport- und Lagerbehälter (T/L-Behälter) sowie Abfallgebinde sind von der Sicherheitsklassierung ausgenommen. Die Anforderungen an T/L-Behälter sind in der Richtlinie ENSI-G05 geregelt. Die Anforderungen an die Konditionierung von Abfallgebinden sind in der Richtlinie ENSI-B05 geregelt. Unkonditionierte Abfallgebinde müssen gemäss Art. 54 Abs. 1 KEV möglichst rasch konditioniert werden und sind von der Sicherheitsklassierung ebenfalls ausgenommen.

Zu Bst. a Ziff. 1: Sinngemäss zu den Ausrüstungen oder Einrichtungen eines Arbeitsbereichs Typ A, die für den Umgang mit einem (offenen) radioaktiven Material ab einer Gesamtaktivität von mehr als 10 000 LA gemäss Art. 81 StSV verlangt werden, sind Systeme, Komponenten inklusive Behälter zum Einschluss der radioaktiven Stoffe sicherheitsrelevant und daher deren Installation oder Änderung freigabepflichtig.

Zu Bst. a Ziff. 3 und Bst. c: Darunter fallen zum Beispiel Ausrüstungen der Lüftungsanlagen oder Brandschutzklappen. Zu den Störfallkategorien sei auf die Erläuterung zu Kap. 4.3 Bst. c hingewiesen.

Zu Bst. e: Hierzu gehören auch Hebezeuge, die nicht der BE-Handhabung dienen.

Zu Kapitel 6.2: Spezifische Auslegungsvorgaben

Zu Bst. a: Integrität ist der Zustand einer Komponente oder Barriere, bei dem die an sie gestellten sicherheitstechnischen Kriterien hinsichtlich Festigkeit, Bruchsicherheit und Dichtheit erfüllt sind (vgl. ENSI-Glossar).

Zu Bst. a Ziff. 1: Ein Betriebserdbeben, englisch Operating Basis Earthquake (OBE), ist ein verglichen mit dem Sicherheitserdbeben schwächeres Erdbeben, das mit zum Zeitpunkt der Errichtung der SSK von der Aufsichtsbehörde akzeptierten Belastungen verbunden ist (vgl. ENSI-Glossar).

Zu Bst. a Ziff. 2: Zum Begriff der Überschreitungshäufigkeit sei auf die Erläuterung zu Kap. 5.1.1 Bst. d hingewiesen. Gemäss Art. 8 Abs. 4bis KEV ist für die Auslegung einer

Kernanlage bei den durch Naturereignisse ausgelösten Störfällen jeweils von einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-3} pro Jahr sowie einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr auszugehen. Für SK 4-klassierte Ausrüstungen in neu zu errichtenden Anlagen ist ein Erdbeben mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-3} pro Jahr zu berücksichtigen.

Zu Bst. b: Für SK 3-klassierte Ausrüstungen ist ein Erdbeben mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr zu berücksichtigen. Es ist zulässig, SK 3 Ausrüstungen nicht in die EK I einzustufen, falls sie nicht für die Einhaltung von Schutzziele während und nach einem Erdbeben mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr erforderlich sind.

Zu Kapitel 6.3: «Handhabungseinrichtungen»

Zu Bst. a: Als Hebezeuge gelten Aufzüge, Krane, Laufkatzen, Ausbauhilfen, Lastaufnahmeeinrichtungen und Brennelementwechselmaschinen (vgl. ENSI-Glossar). Zugehörig hierzu sind Ausrüstungsteile der kompletten Lastkette. Die Hebezeuge müssen mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik genügen (z. B. KTA-Regeln 3902 und 3903).

Zu Bst. b: Diese Auslegungsvorgaben sind im Wesentlichen auch für Kernkraftwerke gültig (vgl. ENSI-G02).

Zu Bst. b Ziff. 4. Die Erdbebenauslegung erfolgt gemäss Kap. 6.2 Bst. c bzw. d.

Zu Bst. c: Dies betrifft das Technische Merkblatt SUVA 66120.d „Krane in Industrie und Gewerbe (z. B. Brückenkrane, Portalkrane)“.

Zu Kapitel 7: Elektrische und leittechnische Ausrüstungen

Zu Kapitel 7.1: Klassierung

Zu Bst. a Ziff. 1: Zum Beispiel Notabschaltsysteme von SK 4-klassierten Ausrüstungen.

Zu Bst. a Ziff. 6 und Bst. c Ziff. 1: Zu den Störfallkategorien sei auf die Erläuterung zu Kap. 4.3 Bst. c hingewiesen.

Zu Bst. c Ziff. 2: Elektrische Ausrüstungen, welche zu SK 3-klassierten Ausrüstungen gehören, müssen dann nicht 1E-klassiert werden, wenn deren Versagen die Sicherheitsfunktion oder die Funktionsfähigkeit der zugehörigen mechanischen Ausrüstungen zur Erfüllung eines Schutzzieles nicht beeinträchtigt.

Zu Kapitel 7.2: Spezifische Auslegungsvorgaben

Zu Bst. b Ziff. 1: Zu den Begriffen Integrität und OBE sei auf die Erläuterung zu Kap. 6.2 Bst. a hingewiesen.

Zu Bst. b Ziff. 2: Zum Begriff Überschreitungshäufigkeit sei auf die Erläuterung zu Kap. 5.1.1 Bst. d hingewiesen. Gemäss Art. 8 Abs. 4bis KEV ist für die Auslegung einer Kernanlage bei den durch Naturereignisse ausgelösten Störfällen jeweils von einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-3} pro Jahr sowie einem Naturereignis mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr auszugehen. Für 0E-klassierte Ausrüstungen ist ein Erdbeben mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-3} pro Jahr zu berücksichtigen.

Zu Bst. d: Zum Begriff Überschreitungshäufigkeit sei auch an dieser Stelle auf die Erläuterung zu Kap. 5.1.1 Bst. d hingewiesen. Für 1E-klassierte Ausrüstungen ist ein Erdbeben mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr zu berücksichtigen. Es ist zulässig, 1E-klassierte Ausrüstungen nicht in die EK I einzustufen, falls sie nicht für die Einhaltung von Schutzzielen während und nach einem Erdbeben mit einer Überschreitungshäufigkeit von 10^{-4} pro Jahr erforderlich sind.

Zu Kapitel 7.3: Stromversorgung und Beleuchtung

Zu Bst. b: Zu den Störfallkategorien sei auf die Erläuterung zu Kap. 4.3 Bst. c hingewiesen. Abweichungen sind nur für 0E-klassierte elektrische und leittechnische Ausrüstungen zugelassen.

Zu Bst. d und e: Die Notbeleuchtung umfasst eine Sicherheitsbeleuchtung und gegebenenfalls eine Ersatzbeleuchtung.

Zu Kapitel 7.4: Leittechnik und Instrumentierung

Zu Bst. b: Diese Anforderung dient der Vermeidung von Ausfällen aufgrund gemeinsamer Ursache.

Zu Bst. c: Die ergonomische Auslegung der Steuerstellen mit Bedeutung für die nukleare Sicherheit soll die menschlichen Fähigkeiten und deren Grenzen berücksichtigen. Dazu sind unter anderem die Informationsdichte und -relevanz, Beleuchtung, Akustik und Klimatisierung so auszulegen, dass ein optimales und effektives Arbeiten über lange Zeitperioden möglich ist.

Zu Bst. f: Es gelten die Anforderungen der Richtlinie ENSI-G13 an die radiologische Anlagenüberwachung. Im Rahmen einer Fremdänderung wurden in der Richtlinie ENSI-G13 die Anforderungen an die radiologische Anlagenüberwachung für andere Kernanlagen spezifiziert. Bezüglich der Anforderungen an die Klassierung und Kategorisierung wird in der Richtlinie ENSI-G13 neu zusätzlich auf die Richtlinie ENSI-G23 verwiesen.

Zu Kapitel 8: Blitz- und Brandschutz

Zu Kapitel 8.2: Brandschutz¹

Zu Bst. b: Diese von den ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (revidierte Fassung von 10. Juni 2013) abgeleitete Bestimmung kann bei der Auslegung von Brandschutzmassnahmen berücksichtigt werden. Sie gilt insbesondere für die Abfälle, die nach den Annahmebedingungen für die Behandlungsanlage der ZwiLag (ZWI 4440/D00003) sortiert und verpackt wurden. Diese schliessen selbstentzündliche oder explosive Stoffe aus.

Zu Kapitel 9: Zusätzliche Anforderungen für Zwischenlager

Zu Bst. a: Das Konzept wird vor der Inbetriebnahme des Zwischenlagers in einem Stellplatzkonzept (Trockenlager für T/L-Behälter) beziehungsweise Lagerkonzept (weitere Zwischenlager) konkretisiert (siehe Richtlinie ENSI-B17).

Zu Bst. b: Die Anforderung führt Art. 12 Abs. 2 Bst. b KEV aus.

Zu Bst. c: Die Anforderung führt Art. 12 Abs. 2 Bst. a KEV aus. Unter schädigenden Einflüssen werden beispielsweise Umwelteinflüsse verstanden, die für den jeweiligen Behältertyp relevant sind.

Zu Bst. d: Die von einem Zwischenlager ausgehende radiologische Gefährdung kann nicht durch Abschalten der Anlage im Sinne von Art. 43 KEV verringert werden. Deshalb müssen Zwischenlager eine gewisse Robustheit aufweisen und derart ausgelegt werden, dass die radiologischen Auswirkungen eines schweren Störfalls beherrschbar bleiben. Andernfalls müssen die Lagerinventare entsprechend begrenzt oder geschützt werden. Für Störfälle, deren Eintretenshäufigkeit kleiner ist als 10^{-6} pro Jahr, deren Auswirkungen aber gross sein können, hat die Aufsichtsbehörde die erforderlichen vorsorglichen Massnahmen zu verlangen (Art. 123 Abs. 4 StSV). Als schwerer auslegungsüberschreitender Störfall wird für Zwischenlager der Flugzeugabsturz gemäss den Vorgaben von Anhang 1 der Richtlinie ENSI-G23 berücksichtigt. Diese Anforderungen liegen den Bewilligungen der aktuellen Zwischenlager zugrunde. Für die Ermittlung der Folgedosis darf mit dosisreduzierenden Massnahmen gemäss Richtlinie ENSI-G14 gerechnet werden.

¹ geändert am 1. Oktober 2024 aufgrund der Richtlinie ENSI-G18

Anhang 1: IAEA Safety Requirements

ID	Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
GSR Part 5	Req. 14	The safety case for a predisposal radioactive waste management facility shall include a description of how all the safety aspects of the site, the design, operation, shutdown and decommissioning of the facility, and the managerial controls satisfy the regulatory requirements. The safety case and its supporting safety assessment shall demonstrate the level of protection provided and shall provide assurance to the regulatory body that safety requirements will be met.	Kap. 6.1.2 Bst. b und c ENSI-G09
GSR Part. 5	Req. 15	The safety case and its supporting safety assessment shall be documented at a level of detail and to a quality sufficient to demonstrate safety, to support the decision at each stage and to allow for the independent review and approval of the safety case and safety assessment. The documentation shall be clearly written and shall include arguments justifying the approaches taken in the safety case on the basis of information that is traceable.	Kap. 6.1.2 Bst. b und c ENSI-G09
GSR Part. 5	Req. 17	Predisposal radioactive waste management facilities shall be located and designed so as to ensure safety for the expected operating lifetime under both normal and possible accident conditions, and for their decommissioning.	Art. 13 und 16 KEG Kap. 4 ENSI-G23
GSR Part. 5	Req. 18	Predisposal radioactive waste management facilities shall be constructed in accordance with the design as described in the safety case and approved by the regulatory body. Commissioning of the facility shall be carried out to verify that the equipment, structures, systems and components, and the facility as a whole, perform as planned.	Art. 16 und 20 KEG

GSR Part. 5	Req. 20	The operator shall develop, in the design stage, an initial plan for the shutdown and decommissioning of the predisposal radioactive waste management facility and shall periodically update it throughout the operational period. The decommissioning of the facility shall be carried out on the basis of the final decommissioning plan, as approved by the regulatory body. In addition, assurance shall be provided that sufficient funds will be available to carry out shutdown and decommissioning	Art. 16 Abs. 1 Bst. e KEG Art. 22 Abs. 2 Bst. k KEG Art. 77 KEG Kap. 5.1 und 5.2 ENSI-G17
SSR-4	Req. 7	The design shall be such that the following main safety functions are met for all facility states of the nuclear fuel cycle facility: (a) Confinement and cooling of radioactive material and associated harmful materials; (b) Protection against radiation exposure; (c) Maintaining subcriticality of fissile material.	Kap. 4.1 Bst. a ENSI-G23
SSR-4	Req. 8	The design of a nuclear fuel cycle facility shall ensure that radiation doses to workers and other personnel at the facility and to members of the public do not exceed the dose limits, and that doses are kept as low as reasonably achievable in operational states for the entire lifetime of the facility, and that they remain below acceptable limits and as low as reasonably achievable during, and following, accident conditions.	Kap. 4.1, 4.2 und 4.3 ENSI-G15
SSR-4	Req. 9	The design of a nuclear fuel cycle facility shall ensure that the facility and items important to safety have the appropriate characteristics to ensure that the safety functions can be performed with the necessary reliability, that the facility can be operated safely within the operational limits and conditions for its entire lifetime and can be safely decommissioned, and that impacts on people and the environment are as low as reasonably achievable.	Kap. 4 ENSI-G23 Kap. 5.1 und 5.2 ENSI-G17

SSR-4	Req. 10	The design of a nuclear fuel cycle facility shall apply the concept of defence in depth. The levels of defence in depth shall be independent as far as is practicable.	Kap. 4.1 Bst. b ENSI-G23
SSR-4	Req. 12	Items important to safety for a nuclear fuel cycle facility shall be designed in accordance with the relevant national and international codes and standards.	Kap. 4.2 Bst. c ENSI-G23
SSR-4	Req. 13	All items important to safety for a nuclear fuel cycle facility shall be identified and shall be classified on the basis of their safety function and their safety significance.	Kap. 5.1, 6.1 und 7.1 ENSI-G23
SSR-4	Req. 14	The design basis for items important to safety for a nuclear fuel cycle facility shall specify the necessary capability, reliability and functionality for the relevant operational states, for accident conditions and for conditions arising from internal and external hazards, to meet the specific acceptance criteria over the lifetime of the facility.	Kap. 4.3 ENSI-G23
SSR-4	Req. 15	All foreseeable internal hazards shall be identified and all facility conditions that could directly or indirectly affect safety shall be examined.	Kap. 8 ENSI-A01
SSR-4	Req. 16	All foreseeable external events, both individually and in credible combinations, shall be evaluated.	Kap. 8 ENSI-A01
SSR-4	Req. 17	Design criteria corresponding to relevant physical parameters shall be specified for each operational state of the facility and for each design basis accident or equivalent. Engineering design rules shall be applied to provide for safety margins such that no significant consequences would occur even if the operational limits were exceeded within these margins.	Kap. 4.3 ENSI-G23
SSR-4	Req. 18	Operational limits and conditions shall be prepared in the design stage, confirmed in the commissioning stage and established before operations of the facility commence.	Art. 14 und 17 KEG

SSR-4	Req. 19	Postulated initiating events, including human induced events, that could affect safety shall be identified and their effects, both individually and in credible combinations, shall be evaluated.	Kap. 8 ENSI-A01
SSR-4	Req. 20	A comprehensive safety analysis shall be carried out in the design process for a nuclear fuel cycle facility. Systematic and recognized methods of deterministic analysis shall be used, complemented by probabilistic assessments where appropriate, in accordance with a graded approach. The purpose of the analysis shall be to ensure that the design provides an adequate level of safety and meets the required design acceptance criteria.	Art. 24 KEV Kap. 8 ENSI-A01
SSR-4	Req. 21	A set of design extension conditions shall be derived on the basis of deterministic analysis and engineering judgement with complementary probabilistic assessments (as appropriate), in accordance with a graded approach, to further improve the safety of the nuclear fuel cycle facility by enhancing its capabilities to withstand, without unacceptable consequences, accidents that are either more severe than design basis accidents or that involve additional failures. The design extension conditions shall be used to identify the additional accident scenarios to be addressed in the design and to plan practicable provisions for the prevention of such accidents or mitigation of their consequences.	Kap. 9 Bst. d ENSI-G23
SSR-4	Req. 22	The potential for external and internal fires and explosions shall be analysed and related potential initiating events shall be identified for use in the safety analysis. Specific controls required for fires and explosions shall be identified clearly.	Kap. 8 ENSI-A01 Kap. 4.3 und 8.2 ENSI-G23
SSR-4	Req. 23	As required by the safety analysis, the design shall make adequate provision for redundancy, diversity and independence of equipment.	Kap. 4.3 Bst. c ENSI-G23

SSR-4	Req. 24	The incorporation of provisions for radioactive waste management at the nuclear fuel cycle facility shall be considered at the design stage. The generation of radioactive waste shall be kept to the minimum practicable in terms of both activity and volume, by means of appropriate design measures. The predisposal management and disposal routes for waste shall be considered with the same aim of minimizing the overall impact on the workers, the public and the environment.	Art. 24 KEV Art. 24 StSG Kap. 4.1, 4.2 und 4.3 ENSI-G15
SSR-4	Req. 25	Design provisions shall be established for ensuring that discharges of gaseous, liquid and particulate radioactive material and associated hazardous chemicals to the environment comply with authorized limits. Such provisions shall ensure that doses to the public and effects on the environment are as low as reasonably achievable.	Art. 24 KEV Kap. 4.3 ENSI-G15 Kap. 6.4 und 6.5 ENSI-G12 (Entwurf)
SSR-4	Req. 26	Items important to safety shall be designed to facilitate maintenance, inspection and testing for their functional capability over the lifetime of the facility.	Kap. 4.2 Bst. e, 5.2 Bst. h ENSI-G23
SSR-4	Req. 27	Human and organizational factors and the human-machine interface shall be considered throughout the design process.	Kap. 7.8 ENSI-G07
SSR-4	Req. 28	The transfer of radioactive material and other hazardous material shall be considered in the safety analysis and the necessary controls shall be identified. The design shall provide features to ensure the safe transfer of radioactive material and associated chemicals.	Art. 102 StSV Art. 35 UraM
SSR-4	Req. 29	Items important to safety for a nuclear fuel cycle facility shall be designed so that they can be manufactured, constructed, assembled, installed and erected in accordance with established processes that ensure the achievement of the design specifications and the required level of safety.	Kap. 4.2 Bst. c ENSI-G23

SSR-4	Req. 30	A qualification programme shall be implemented to verify that items important to safety are capable of performing their intended functions when necessary, and in the prevailing environmental conditions, throughout their design life, with due account taken of conditions during maintenance and testing.	Kap. 5.1, 6.1 und 7.1 ENSI-G23
SSR-4	Req. 31	The design shall include features as necessary to facilitate the commissioning process for the nuclear fuel cycle facility.	Art. 28 KEV
SSR-4	Req. 32	Design safety margins shall be adopted so as to accommodate the anticipated properties of items important to safety, to allow for the effects of materials ageing and degradation processes.	Kap. 4.2. Bst. d ENSI-G23
SSR-4	Req. 33	In the design of a nuclear fuel cycle facility, consideration shall be given to facilitating its ultimate decommissioning so as to keep the exposure of workers and the public, arising from decommissioning, as low as reasonably achievable and to ensure protection of people and protection of the environment, as well as to minimize the amount of radioactive waste generated in decommissioning.	Art. 13 Bst. c und Art. 16 Bst. e KEG
SSR-4	Req. 34	The design shall ensure that workers, the public and the environment are protected against uncontrolled releases of radioactive material in all facility states. Releases shall be kept as low as reasonably achievable and within authorized limits in normal operation and within acceptable limits in accident conditions.	Kap. 4.1 bis 4.3 ENSI-G15 Kap. 6.2 bis 6.4 ENSI-G12 (Entwurf)
SSR-4	Req. 35	The design shall include means for the dynamic and static confinement of radioactive material and associated hazardous materials, as required by the safety analysis. Leak detection shall be implemented as appropriate for the control of contamination.	Kap. 6 ENSI-G12 (Entwurf)

SSR-4	Req. 36	Provision shall be made for ensuring that doses to workers and the public will be kept as low as reasonably achievable, with account taken of the relevant dose constraints, and shall be kept below the dose limits.	Kap. 4.1 bis 4.3 ENSI-G15
SSR-4	Req. 37	Equipment shall be provided at the nuclear fuel cycle facility to ensure that there is adequate radiation monitoring in operational states, in design basis accidents and, if appropriate, in design extension conditions.	Kap. 7.4 Bst. f ENSI-G23 Kap. 5.1 bis 5.4 ENSI-G13
SSR-4	Req. 38	The design shall ensure an adequate margin of subcriticality, under operational states and conditions that are referred to as credible abnormal conditions, or conditions included in the design basis.	Kap. 4.1 Bst. a ENSI-G23
SSR-4	Req. 39	Cooling systems and the necessary support systems shall be provided to remove heat from radioactive decay and chemical reactions. The capacity, availability and reliability of cooling systems and their support systems shall be analysed and justified in the safety analysis.	Kap. 4.1 Bst. a ENSI-G23 Kap. 8 ENSI-A01
SSR-4	Req. 40	The design shall include features to control reactive, flammable, corrosive and pyrophoric materials and mixtures used or produced in the processing of radioactive material.	Kap. 4.3 ENSI-G23
SSR-4	Req. 41	The facility shall be designed and located so as to prevent and control fires and to prevent explosions with potential radiological consequences and to minimize their effects.	Kap. 4.3 und 8.2 ENSI-G23
SSR-4	Req. 42	The design shall ensure that personnel, the public and the environment are protected against toxic chemical exposures associated with radioactive material.	Kap. 4.3 ENSI-G12 (Entwurf)

SSR-4	Req. 43	Instrumentation and control systems shall be provided for monitoring and control of all the process parameters that are necessary for safe operation in all operational states. Instrumentation shall provide for bringing the system to a safe state and for monitoring of accident conditions. The reliability, redundancy and diversity required of instrumentation and control systems shall be proportionate to their safety classification.	Kap. 7.3 und 7.4 ENSI-G23 Kap. 4.3 Bst. c ENSI-G23
SSR-4	Req. 44	All instrumentation and control based items important to safety shall be designed and arranged so that their safety functions can be adequately inspected and tested, and the systems important to safety can be maintained.	Kap. 7.4 ENSI-G23
SSR-4	Req. 45	If a system is dependent upon computer based equipment, appropriate standards and practices for the development and testing of computer hardware and software shall be established and implemented throughout the service life of the system, and in particular throughout the software development cycle. The entire development cycle shall be subject to a quality management system.	Kap. 7.4 ENSI-G23
SSR-4	Req. 46	Where control rooms and/or panels are needed for safety, including for emergency response, their accessibility and habitability shall be ensured by design to satisfy the requirements resulting from the safety assessment.	Kap. 11 ENSI-B12
SSR-4	Req. 47	The design of a nuclear fuel cycle facility shall include adequate provisions to enable prompt response to an emergency. Such provisions shall include alarms, escape routes and means for monitoring, communication and accounting for personnel.	Kap. 11 ENSI-B12

SSR-4	Req. 48	A safety assessment shall determine the need for an emergency response facility, on or near the site, from which the on-site response to an emergency can be coordinated.	Kap. 8 ENSI-A01
SSR-4	Req. 49	The electrical power supply systems relied upon for safety functions shall be identified in the safety assessment. The design of electrical power supply systems shall ensure their required availability, sustainability and reliability, with provisions for an emergency power supply where necessary.	Kap. 7.2 und 7.3 ENSI-G23
SSR-4	Req. 50	Compressed air systems relied upon for safety functions shall be identified in the safety analysis and appropriate design features shall be provided.	Kap. 4.3 ENSI-G23
SSR-4	Req. 51	The design of a nuclear fuel cycle facility shall include provisions for the safe handling and storage of fissile material and other radioactive material.	Art. 24 KEV

Anhang 2: WENRA Safety Reference Levels

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
S-19	<p>The storage facility shall be designed to fulfil the fundamental applicable safety functions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • control of sub-criticality, • removal of heat, • radiation shielding, • confinement of radioactive material, • retrievability <p>during normal operation, anticipated operational occurrences and design basis accident conditions.</p>	<p>Kap. 4.1 Bst. a ENSI-G23 Kap. 9 Bst. a Ziff. 6 ENSI-G23</p>
S-20	<p>The design of the storage facility shall take into account the expected operational lifetime of the facility to ensure that the safety conditions, the operational limits and conditions identified in the safety case will be met.</p>	Kap. 4 ENSI-G23
S-21	<p>The design of the storage facility shall incorporate passive safety features as far as reasonably practicable.</p>	Kap. 4.2 Bst. b ENSI-G23
S-22	<p>The licensee shall demonstrate that design and construction of the facility are based on applicable standards and appropriate materials especially taking into account the expected lifetime of the facility.</p>	<p>Art. 7 Bst. a KEV Kap. 4.2. Bst. c ENSI-G23</p>
S-23	<p>The radioactive waste and spent fuel storage facility shall be designed on the basis of assumed conditions for its normal operations and assumed incidents or accidents. The design basis shall be clearly and systematically defined and documented.</p>	<p>Art. 7 KEV Kap. 4.3 ENSI-G23</p>
S-24	<p>The licensee shall identify and classify structures, systems and components important to safety (SSCs), applying a graded approach.</p>	Kap. 5.1, 6.1 und 7.1 ENSI-G23
S-25	<p>The licensee shall address the ageing of SSCs and safety features of facilities for the storage of spent fuel and waste by establishing, if necessary, provisions for their maintenance, testing and inspection. Results derived from this program shall be used to review the adequacy of the design at appropriate intervals.</p>	<p>Kap. 5 bis 7 ENSI-B01 Kap. 4.1 und 4.4 ENSI-B14</p>

S-26	The licensee shall establish operational limits and conditions (OLCs) in order to maintain the storage facility and waste and spent fuel packages or unpackaged spent fuel elements in a safe state during facility operation	Art. 28 und Anhang 3 KEV Kap. 6.4 ENSI-G09 Kap. 9 Bst. a ENSI-G23 Kap. 4.2 sowie Kap. 7.1 Bst. a und b ENSI-B17
S-27	The defined OLCs (see S-26) shall consider, in particular, and as appropriate: <ul style="list-style-type: none"> • environmental conditions within the store (e. g. temperature, humidity, contaminants,...); • the effects of heat generation from waste or spent fuel, covering both each individual waste and spent fuel packages or unpackaged spent fuel elements as well as the whole store; • potential aspects of gas generation from waste or spent fuel, in particular the hazards of fire ignition, explosion, waste and spent fuel package or unpackaged spent fuel element deformations and radiation protection aspects; • criticality prevention, covering both each individual waste and spent fuel packages or unpackaged spent fuel elements as well as the whole store (including operational occurrences and accidental conditions); • suitability for handling and retrieval. 	Kap. 9 Bst. a ENSI-G23 Kap. 7.1 Bst. a und b ENSI-B17
S-28	The design of the facility shall take into account all relevant postulated initiating events (PIEs), depending on the storage characteristics. A list of potential PIE is provided in the appendix.	Kap. 4.3 ENSI-G23
S-29	The criticality safety shall be achieved by design as far as practicable. If burnup credit is adopted, compliance with the limiting burnup level shall be verified by administrative and operational controls.	Kap. 4.4 ENSI-G05
S-30	The licensee shall make design arrangements for fire safety on the basis of a fire safety analysis and implementation of defence in depth (prevention, detection, control and mitigation of a fire).	Kap. 8.2 ENSI-G23

S-31	The handling equipment shall be designed particularly to take account of radiation protection aspects, ease of maintenance and minimization of the probability and consequences of associated incidents and accidents.	Kap. 6.3 ENSI-G23
S-32	The storage facility shall be designed in such a way that any waste or spent fuel package or unpackaged spent fuel can be retrieved within an appropriate time, at the end of the facility operation or in order to intervene in the event of unexpected faults.	Kap. 9 Bst. a Ziff. 6 ENSI-G23 Kap. 5 Bst. c ENSI-B17
S-33	The storage facility shall be designed so that waste and spent fuel packages or unpackaged spent fuel elements can be inspected to verify their continued integrity.	Kap. 9 Bst. a Ziff. 6 ENSI-G23 Kap. 5 Bst. c ENSI-B17
S-34	The licensee shall ensure that reserve storage capacity is included in the design or is otherwise available to allow for inspection, retrieval, maintenance or remedial work.	Kap. 9 Bst. b ENSI-G23
P-32	The licensee shall design the facility to fulfil the fundamental applicable safety functions including: <ul style="list-style-type: none"> • control of sub-criticality, • removal of heat, • radiation shielding; and, • confinement of radioactive material. <p>These will apply during normal operation, anticipated operational occurrences and design basis accident conditions.</p>	Kap. 4.1 Bst. a ENSI-G23
P-33	The licensee shall design the facility in such a way that product quality can be assured.	Kap. 4.1.1 ENSI-B05
P-34	The licensee shall in its design of the facility take into account the expected operational lifetime of the facility to ensure that the safety conditions and the operational limits and conditions identified in the safety documentation will be met.	Kap. 4 ENSI-G23
P-35	The licensee shall design the facility to ensure that safety is achieved through the use of safety features with preference of passive safety features as far as practicable. The licensee shall give preference to prevention over mitigation.	Kap. 4.2 Bst. b und Kap. 4.3 Bst. d Ziff. 1 ENSI-G23

P-36	The licensee shall base the design of the facility on applicable standards, appropriately proven techniques and the use of appropriate materials to ensure that the safety requirements will be met.	Kap. 4.2 Bst. c ENSI-G23
P-37	The licensee shall establish a design basis for the facility taking into account normal operation, anticipated operational occurrences and possible accidents derived from a relevant set of Postulated Initiating Events (PIEs).	Kap. 4.3 ENSI-G23
P-38	The licensee shall make design arrangements for fire safety on the basis of a fire safety analysis and implementation of defence in depth (prevention, detection, control and mitigation of a fire).	Kap. 8.2 ENSI-G23
P-39	The licensee shall identify and classify Structures, Systems and Components (SSCs) in accordance with their importance for both operational safety and product quality, applying a graded approach.	Kap. 5.1, 6.1 und 7.1 ENSI-G23
P-40	The licensee shall make design provisions for maintenance, testing, and inspection of Structures, Systems and Components (SSCs).	Kap. 5 bis 7 ENSI-B01 Kap. 4.1 und 4.4 ENSI-B14