



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

Systematische Sicherheitsbewertungen des Betriebs von Kernanlagen

Ausgabe Juni 2015

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G08/d

Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-G08/d

1	Ausgangslage	1
2	Harmonisierung mit internationalen Anforderungen	1
2.1	IAEA	1
2.2	WENRA	1
3	Aufbau der Richtlinie	2
4	Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie	3
4.1	Kapitel 4.1 und 5.1 „Zuständigkeiten“	3
4.2	Kapitel 4.2 und 5.2 „Daten“	4
4.3	Kapitel 4.3 und 5.3 „Einzelbewertung sicherheitsrelevanter Feststellungen und Änderungen“	4
4.4	Kapitel 4.4 und 5.4 „Datenaggregation und zusammenfassende Bewertungen“	7
4.5	Kapitel 4.5 und 5.5 „Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen“	7
4.6	Kapitel 4.6 und 5.6 „Meldung an die Behörde“	7
4.7	Kapitel 4.7 und 5.7 „Berichterstattung“	8
4.8	Anhang 2 „Zuordnung von Feststellungen und Änderungen“	8
	Anhang 1: WENRA Safety Reference Levels	10
	Anhang 2: Beispiele zur Anlagentechnik	13
	Anhang 3: Beispiele zum Strahlenschutz	16
	Anhang 4: Beispiele zur Abfallbehandlung	17
	Anhang 5: Beispiele zu Organisation und Personal	18
	Anhang 6: Beispiele zur Notfallplanung	19

1 Ausgangslage

Gemäss Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1) vom 21. März 2003 muss der Bewilligungsinhaber einer Kernanlage „Nachprüfungen sowie systematische Sicherheits- und Sicherheitsbewertungen während der ganzen Lebensdauer der Anlage durchführen“ (Art. 22 Abs. 2 Bst. d).

Die Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) vom 10. Dezember 2004 führt die Anforderungen an die systematischen Sicherheitsbewertungen in Art. 33 näher aus.

Die Richtlinie ENSI-G08 legt gemäss Art. 33 Abs. 3 KEV die detaillierten Anforderungen an die systematischen Sicherheitsbewertungen des Betriebs von Kernanlagen fest.

2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

2.1 IAEA

Anforderungen an die systematische Sicherheitsbewertung des Betriebs von Kernanlagen sind im IAEA Safety Standard GSR Part 4 „Safety assessment for facilities and activities“ (2009) enthalten. Im Kapitel 2.4 wird dabei das „Safety Principle 3“ gemäss Absatz 3.16 der Safety Fundamentals (SF-1) wie folgt zitiert:

„The process of safety assessment for facilities and activities is repeated in whole or in part as necessary later in the conduct of operations in order to take into account changed circumstances (such as the application of new standards or scientific and technological developments), the feedback of operating experience, modifications and the effects of ageing.“

Insbesondere zum Feedback von Betriebserfahrungen und Anlageänderungen enthält der IAEA Safety Standard SSR-2/2 „Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation“ (2011) in seinen Recommendations 11 und 24 detaillierte Empfehlungen. Für andere Kernanlagen gibt die IAEA vergleichbare, jedoch weniger detaillierte Empfehlungen, z. B. im Bereich „Feedback of operational experience“ im IAEA Safety Standard NS-R-4 für Forschungsreaktoren (2005), im IAEA Safety Standard NS-R-5 für Nuclear Fuel Cycle Facilities (2014) und im IAEA Safety Standard NS-G-2.11 für alle Kernanlagen (2006), im Bereich „Plant Modifications“ in den IAEA Safety Standards NS-G-2.3 für Kernkraftwerke (2001) und SSG-24 für Forschungsreaktoren (2012). Diese Empfehlungen wurden in der Richtlinie ENSI-G08 berücksichtigt.

2.2 WENRA

Die „Western European Nuclear Regulators Association“ (WENRA) hat europaweit harmonisierte Sicherheitsanforderungen (sogenannte „Safety Reference Levels“, SRLs) für Kern-

kraftwerke und für die Lagerung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen festgelegt (vgl. Anhang 1). Die genannten Reference Levels der WENRA werden, soweit sie die systematischen Sicherheitsbewertungen im Betrieb der Kernanlagen betreffen, in der Richtlinie ENSI-G08 berücksichtigt.

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 Geltungsbereichs sowie aus den rechtlichen Grundlagen, auf die sich die Richtlinie ENSI-G08 abstützt.

Die Richtlinie ENSI-G08 gilt gemäss Art. 33 KEV für alle Kernanlagen. Bei der Durchführung systematischer Sicherheitsbewertungen für Kernkraftwerke sind auch die Vorgaben in Kapitel 6.6 der Richtlinie ENSI-A06 „Probabilistische Sicherheitsanalysen (PSA): Anwendungen“ zum Thema „Risikotechnische Beurteilung von Betriebserfahrungen“ zu beachten.

Nicht Gegenstand der Richtlinie ist die Darlegung betrieblicher Daten im Rahmen der periodischen Berichterstattung gemäss Richtlinie ENSI-B02 mit Ausnahme der zusammenfassenden Berichterstattung über die systematischen Sicherheitsbewertungen im Jahresbericht gemäss Anhang 5 KEV.

Weiterhin nicht Gegenstand der Richtlinie ist Art. 33 Abs. 1 Bst. f KEV. Die systematische Bewertung der Ausserbetriebnahmekriterien ist bereits Gegenstand von Art. 44 Abs. 1 KEV, der Verordnung des UVEK vom 16. April 2008 über die Methodik und die Randbedingungen zur Überprüfung der Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken (SR 732.114.5) sowie der Richtlinien ENSI-B02 und ENSI-B03.

Aus dem Geltungsbereich ausgeschlossen sind schliesslich auch die systematischen Sicherungsbewertungen gemäss Art. 33 Abs. 2 KEV.

Ein grundlegendes Ziel der systematischen Sicherheitsbewertungen ist die Bewertung der Betriebserfahrung in den gemäss Art. 33 Abs. 1 KEV geforderten Gebieten und der Anlage insgesamt und daraus abgeleitet die Festlegung von Massnahmen zur Gewährleistung und Optimierung der Anlagensicherheit. Des Weiteren sollen Änderungen der Anlage respektive der Aufbau- und Ablauforganisation hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Anlagensicherheit bewertet werden. Dazu gehören auch die Überprüfung und Nachverfolgung des Erfolgs der getätigten Änderungen (vgl. dazu auch Kapitel 7.7 „Betriebserfahrungen“ und 7.8 „Änderungswesen“ in der Richtlinie ENSI-G07).

Mit der systematischen Sicherheitsbewertung sollen zudem Muster und Trends, die im Rahmen der Einzelbewertung von Feststellungen nicht sichtbar werden, durch eine geeignete Analyse aller in einem bestimmten Zeitraum erhobenen sicherheitsrelevanten Feststellungen erkannt werden. Aus solchen Mustern und Trends lassen sich Rückschlüsse auf die Sicherheit einer Anlage ableiten. Besondere Bedeutung kommt in diesem Sinne der Ziffer J1.2 der

WENRA SRLs und der Recommendation 24, Ziffer 5.29 im IAEA Safety Standard SSR-2/2 zu. Gemäss diesen Anforderungen ist die Betriebserfahrung der Anlage auszuwerten, um Trends, Defizite in der Sicherheit, Vorläufer sowie eine unausgewogene oder unvollständige betriebliche Anlagenüberwachung frühzeitig zu erkennen.

Die systematischen Sicherheitsbewertungen bilden eine wichtige Grundlage für den Betriebserfahrungsbericht einer Periodischen Sicherheitsüberprüfung eines Kernkraftwerks (vgl. Richtlinie ENSI-A03).

In den Kapiteln 4 und 5 der Richtlinie ENSI-G08 werden für die Kernkraftwerke sowie für das Zentrale Zwischenlager (ZZL) und das Paul Scherrer Institut (PSI) die Anforderungen an systematische Sicherheitsbewertungen spezifisch festgelegt. Dabei werden die Anforderungen an die Datenerfassung und die zu verwendenden Datenquellen, die Anforderungen an die Bewertung einzelner im Rahmen der systematischen Sicherheitsbewertungen verwendeter Feststellungen und Änderungen, generelle Anforderungen an die Aggregation, Analyse und Bewertungen der erhobenen Daten sowie an die Berichterstattung zu den systematischen Sicherheitsbewertungen festgelegt.

Für die Forschungsanlagen der Universität Basel und der ETH Lausanne werden keine systematischen Sicherheitsbewertungen verlangt, da diese Anlagen ein sehr geringes Gefährdungspotenzial und wenig Betriebsdaten aufweisen. Die Anlagen sind nur einige Stunden pro Jahr in Betrieb.

Die Richtlinie ENSI-G08 bedingt Fremdänderungen in der Richtlinie ENSI-B02, um die Festlegungen von Anhang 5 KEV bezüglich Jahresberichterstattung Sicherheit konsistent abzubilden, sowie in der Richtlinie ENSI-G04, da die dort im Kapitel 7.10 definierten Anforderungen an systematische Sicherheitsbewertungen bei der Lagerung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente vollständig in die ENSI-G08 integriert wurden.

4 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie

4.1 Kapitel 4.1 und 5.1 „Zuständigkeiten“

Zu Buchstabe a:

Diese Vorgabe nimmt Bezug auf Art. 30 Abs. 1 Bst. g KEV, wonach die Betriebsorganisation einer Kernanlage durch den Bewilligungsinhaber so zu gestalten ist, dass die Überwachung und Bewertung der nuklearen Sicherheit, wozu auch die Durchführung der systematischen Sicherheitsbewertungen gehört, durch die Organisation selbst wahrgenommen werden kann.

Zu Buchstabe b:

Mit dieser Forderung werden u. a. die WENRA SRLs J1.3 und J1.4 umgesetzt (siehe Anhang 1).

4.2 Kapitel 4.2 und 5.2 „Daten“

4.2.1 Kapitel 4.2.1 und 5.2.1 „Datenerfassung“

Zu Buchstabe a:

Diese Vorgabe nimmt unter anderem Bezug auf den WENRA SRL J1.1 der WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors vom 24. September 2014 und auf WENRA SRL S-40 der WENRA Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels vom April 2014 (siehe Anhang 1). Nur eine systematische Sammlung der Feststellungen aus dem Betrieb und der Änderungen an der Anlage und Organisation erlaubt letztlich die systematische Auswertung und Bewertung der Betriebserfahrungen in den verschiedenen zu betrachtenden Gebieten.

Zu Buchstabe b:

Damit wird der WENRA SRL J2.1 für existierende Reaktoren respektive die Recommendation 24 des IAEA Safety Standard SSR-2/2 abgedeckt. Um die Daten gemäss den Kapiteln 4.4 und 5.4 aggregieren und auswerten zu können, müssen sie im Hinblick darauf gemäss Kapitel 4.3 und 5.3 einzeln bewertet werden.

Zu Buchstabe c:

Damit werden mit Verweis auf die Richtlinie ENSI-G07 indirekt der WENRA SRL J3.2 für existierende Reaktoren respektive Ziffer 5.31 der Recommendation 24 im IAEA Safety Standard SSR-2/2 abgedeckt.

4.2.2 Kapitel 4.2.2 und 5.2.2 „Datenquellen“

Die Liste ist nicht abschliessend und kann von der Betriebsorganisation erweitert werden. Zudem können sich die Datenquellen in den Kernkraftwerken, im ZZL und im PSI unterscheiden.

Die als Datenquellen relevanten betrieblichen Tätigkeiten und Änderungen sind z. B. in Gesetzen, Verordnungen, Normen, Standards, externen und internen Vorschriften und Richtlinien geregelt.

4.3 Kapitel 4.3 und 5.3 „Einzelbewertung sicherheitsrelevanter Feststellungen und Änderungen“

Die Vorgaben beziehen sich unter anderem auf die WENRA SRLs J1.1 und J2.1 sowie den WENRA SRL Q1.2 für existierende Reaktoren respektive auf die WENRA SRLs S-40 und S-42 für Abfalllagerung (siehe Anhang 1).

4.3.1 Kapitel 4.3.1 und 5.3.1 „Voraussetzungen“

Zu Buchstabe a:

Einzelne sicherheitsrelevante Feststellungen aus dem Betrieb einer Kernanlage und Änderungen an der Anlage respektive der Aufbau- und Ablauforganisation sind gemäss Kapitel 4.3.2.3 und 5.3.2.3 entsprechend ihrer Sicherheitsrelevanz einzustufen, d. h. entsprechend ihrem Einfluss auf die gestaffelte Sicherheitsvorsorge. Die Betriebsorganisation hat dafür eine geeignete Einstufungsskala zu entwickeln.

Ein Beispiel für eine mögliche Einstufungsskala ist die an die internationale Ereignisskala INES angelehnte, im Bereich INES 0 und für Änderungen erweiterte ENSI-Bewertungsskala (vgl. Bericht „Integrierte Aufsicht“ vom November 2014 unter www.ensi.ch).

Zu Buchstabe b:

Beispielhaft sind in den Anhängen 2 bis 6 dieses Erläuterungsberichts mögliche Schutzziefunktionen und schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse für die verschiedenen, gemäss Art. 33 Abs. 1 Bst. b bis e KEV verlangten Teilgebiete aufgelistet.

Die Detaillierung der Kategorisierung in Schutzziefunktionen und schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse richtet sich nach dem Grundsatz des „Graded Approach“. Dies bedeutet beispielsweise, dass für das ZZL und das PSI die Kategorisierung aufgrund des geringeren Gefährdungspotenzials weniger fein gewählt werden kann als für Kernkraftwerke.

Zu Buchstabe c (nur Kapitel 5.3.1):

Die Barrieren und Schutzziele gemäss Anhang 2 der Richtlinie wurden mit Fokus auf die Kernkraftwerke definiert. Daher sind sie für die Anlagen des ZZL und das PSI nur bedingt geeignet. Beispielsweise spielen die Schutzziele 1 „Kontrolle der Reaktivität“ und 2 „Kühlung der Brennelemente“ beim ZZL und PSI in vielen Fällen nur eine untergeordnete Rolle und die 2. Barriere „Primärkreis“ sowie die 3. Barriere „Primärcontainment“ existieren im ZZL und PSI nicht. Dagegen spielen beim Umgang mit radioaktiven Stoffen und radioaktiven Abfällen andere Barrieren eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund wird zugelassen, dass die Betriebsorganisation des ZZL und des PSI die Zuordnung von Feststellungen und Änderungen gemäss Kapitel 5.3.2.3 zu den in Anhang 2 definierten Sicherheitsebenen, Barrieren, Schutzzielen und Themenbereichen in begründeten Fällen an die Anlagen anpassen und vereinfachen kann.

4.3.2 Kapitel 4.3.2 und 5.3.2 „Bewertungsschema“

Zu Buchstabe a:

Das dargestellte Bewertungsschema legt die Grundangaben fest, die für die systematischen Sicherheitsbewertungen vorhanden sein müssen. Weitere Angaben können durch die Betriebsorganisation hinzugefügt werden.

Das Schema ersetzt dabei nicht die vertieften Einzelbewertungen von Vorkommnissen und Befunden im Rahmen der Meldepflicht nach Richtlinie ENSI-B03 und von freigabepflichtigen Anlageänderungen zur Einreichung der Gesuchsunterlagen nach Richtlinie ENSI-A04 sowie die gemäss Richtlinie ENSI-A06 geforderten Risikobewertungen mittels PSA.

Zu Buchstabe b:

Komplexe Abläufe (Vorkommnisabläufe oder zeitlich gestaffelte Änderungen) sind sinnvoll in zum Ablauf gehörende einfachere Feststellungen und Änderungen aufzuteilen, welche sich gemäss Kapitel 4.3.2.3 Buchstabe b und Kapitel 5.3.2.3 Buchstabe b eindeutig den Sicherheitsebenen, Barrieren, Schutzzielen, Schutzzielfunktionen oder schutzzielübergreifenden Massnahmen und Prozessen respektive Themenbereichen zuordnen lassen.

Es ist zu beachten, dass die Bewertung einzelner Feststellungen und Änderungen im Rahmen der systematischen Sicherheitsbewertung nicht gleichzusetzen ist mit der Bewertung von Vorkommnissen als Ganzes – zum Beispiel über die Einstufung gemäss INES. Eine Vorkommniseinstufung bezieht sich nicht auf einzelne in der systematischen Sicherheitsbewertung abzubildende Feststellungen, sondern auf eine ganze Kette miteinander zu einem Ablauf verbundener Feststellungen als Ganzes. Die Vorkommniseinstufung hat zu berücksichtigen, dass während eines Vorkommnisablaufs mehrere Sicherheitsvorkehrungen betroffen sein können.

4.3.2.1 Kapitel 4.3.2.1 und 5.3.2.1 „Beschreibung“

Die Beschreibung dient einer schnellen Abschätzung und Einordnung der Relevanz einzelner Ereignisse und Änderungen sowie deren eindeutiger Identifikation im Rahmen der systematischen Sicherheitsbewertungen. Hierfür soll die Beschreibung die in der Richtlinie aufgeführten Inhalte umfassen.

Eine ausführliche Beschreibung einzelner Vorkommnisse und Änderungen hat im Rahmen der vertieften Einzelbewertung auf Basis anderer Richtlinien zu erfolgen (z. B. Richtlinien ENSI-B03, ENSI-A04 oder ENSI-A06).

4.3.2.2 Kapitel 4.3.2.3 und 5.3.2.3 „Bewertung der Feststellung oder der Änderung“

Zu Buchstabe b:

In der Regel beziehen sich sicherheitsrelevante Feststellungen und Änderungen auf eine Struktur, ein System oder eine Komponente (SSK) respektive einen Prozess oder die Aufbauorganisation. Diese lassen sich Sicherheitsebenen, Barrieren, Schutzzielen, Schutzzielfunktionen und Themenbereichen zuordnen, somit auch die Feststellung beziehungsweise Änderung.

Die Zuordnung von Feststellungen und Änderungen zu Sicherheitsebenen und Barrieren, Schutzzielen, Schutzzielfunktionen oder schutzzielübergreifenden Massnahmen und Prozessen sowie Themenbereichen bedeutet eine Mindestanforderung. Es bleibt der Betriebsorga-

nisation überlassen, zusätzliche Zuordnungen zu weiteren, für die systematischen Sicherheitsbewertungen gemäss Kapitel 4.4 und 5.4 relevanten Sicherheitsaspekten vorzunehmen.

4.4 Kapitel 4.4 und 5.4 „Datenaggregation und zusammenfassende Bewertungen“

Mit der Datenaggregation und den zusammenfassenden Bewertungen wird unter anderem Bezug genommen auf die WENRA SRLs J1.2, J1.5 und Q3.3 für existierende Reaktoren respektive die WENRA SRLs S-41 und S-42 für Abfalllager (vgl. Anhang 1).

Für die gemäss Art. 33 Abs. 1 KEV geforderten systematischen Sicherheitsbewertungen ist es je nach Zielsetzung notwendig, die Gesamtheit der erhobenen Feststellungen aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und auszuwerten. Dazu existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Analysemethoden und -werkzeuge, z. B. die Darstellung der Daten aus verschiedenen Perspektiven in Matrizen (vgl. Bericht „Integrierte Aufsicht“ vom November 2014 unter www.ensi.ch) oder Diagrammen sowie Computeralgorithmen zur Clusteranalyse. Die Betriebsorganisation muss einen geeigneten Satz systematisierter Analysemethoden und -werkzeuge entwickeln, welche je nach Gebiet die Auswertung und Bewertung der im Bewertungszeitraum erhobenen Feststellungen und Änderungen hinsichtlich der unter Kapitel 2 der Richtlinie ENSI-G08 definierten Ziele erlaubt.

4.5 Kapitel 4.5 und 5.5 „Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen“

Mit den Forderungen in den Kapiteln 4.5 und 5.5 der Richtlinie ENSI-G08 wird unter anderem Bezug genommen auf den WENRA SRL J1.5 für existierende Reaktoren respektive auf die WENRA SRLs S-41 und S-42 für Abfalllager.

Die Festlegungen in der Richtlinie beziehen sich primär auf die aufgrund der systematischen Sicherheitsbewertungen festgelegten Verbesserungsmaßnahmen. Die Verfolgung und Berichterstattung anderer Massnahmen wie z. B. Reparaturen von Komponenten oder das Wiederherstellen eines ordnungsgemässen Zustandes nach Ereignissen, Befunden und Abweichungen richtet sich nach den dafür anwendbaren Richtlinien.

4.6 Kapitel 4.6 und 5.6 „Meldung an die Behörde“

Zu Methoden und Werkzeugen zählen insbesondere

- die von der Betriebsorganisation gemäss Kapitel 4.3.1 respektive 5.3.1 Buchstabe a entwickelte Einstufungsskala,

- die von der Betriebsorganisation gemäss Kapitel 4.3.1 respektive 5.3.1 Buchstabe b definierten Schutzzielfunktionen und schutzzielübergreifenden Massnahmen und Prozesse,
- Anpassungen und Vereinfachungen der Zuordnung zu Sicherheitsebenen, Barrieren, Schutzzielen und Themenbereichen im PSI oder ZZL gemäss Kapitel 5.3.1 Buchstabe c sowie
- die von der Betriebsorganisation gemäss Kapitel 4.4.1 respektive 5.4.1 für die Datenaggregation und -analysen entwickelten Methoden und Werkzeuge.

4.7 Kapitel 4.7 und 5.7 „Berichterstattung“

Die Vorgaben decken den WENRA SRL J3.3 für existierende Reaktoren ab.

Zu Buchstabe a:

Die jährliche zusammenfassende Berichterstattung zu den systematischen Sicherheitsbewertungen ist in Anhang 5 der KEV gefordert. Sie ergänzt, ersetzt aber nicht die in den Jahresberichten Sicherheit gemäss Anhang 5 KEV und Richtlinie ENSI-B02 darzulegenden Inhalte zum Betrieb.

Zu Buchstabe c (nur Kapitel 5.7):

Für das ZZL und das PSI kann die Anzahl der in einem Jahr erhobenen Feststellungen aus dem Betrieb und Änderungen an der Anlage für eine vertiefte Analyse zu klein sein. Zudem ist das Gefährdungspotenzial solcher Anlagen in der Regel gering. Alle 10 Jahre ist aber in jedem Fall eine vertiefte Analyse durchzuführen und im Jahresbericht darzulegen. Dafür sind für das ZZL und das PSI, die gemäss KEV keine periodischen Sicherheitsüberprüfungen durchführen müssen, neben einer vertieften Datenanalyse je nach Anlagentyp zusätzliche Themen gemäss dem Kapitel 5.7.5 der Richtlinie ENSI-G08 zu betrachten, zu bewerten und in der Berichterstattung zu den systematischen Sicherheitsbewertungen darzulegen.

Es ist zu beachten, dass systematische Sicherheitsbewertungen gemäss Richtlinie ENSI-G08 auch für die periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) der Kernkraftwerke eine wichtige Grundlage bilden. Details dazu sind in der Richtlinie ENSI-A03 insbesondere in den Kapiteln 5.2, 5.3, 5.6 und 5.7 geregelt.

4.8 Anhang 2 „Zuordnung von Feststellungen und Änderungen“

Gemäss den Safety Fundamentals (SF-1) der IAEA ist die gestaffelte Sicherheitsvorsorge ein Sicherheitskonzept, welches für alle Anlagen und Tätigkeiten beim Umgang mit ionisie-

render Strahlung zur Anwendung kommt. Auch die Definition von Schutzziele und Themenbereichen ist grundsätzlich für alle Anlagen und Tätigkeiten anzuwenden.

Die in Anhang 2 dargestellten Sicherheitsebenen, die Schutzziele und Themenbereiche und insbesondere die passiven Barrieren der gestaffelten Sicherheitsvorsorge sind allerdings primär für Kernkraftwerke entwickelt worden. Für andere Anlagen und Tätigkeiten können im Einzelnen Anpassungen oder Vereinfachungen dieser Konzepte angezeigt sein (siehe Kapitel 5.3.1 der Richtlinie ENSI-G08), beispielsweise existieren für Lager oder Forschungsinstitute respektive bei Transportvorgängen die klassischen Barrieren eines Primärkreises oder des Primärcontainments nicht, dafür ist bei solchen Anlagen gegebenenfalls eine feinere Unterteilung der anderen passiven Barrieren sinnvoll.

Anhang 1: WENRA Safety Reference Levels

Reactor SRLs, Issue J, System for Investigation of Events and Operational Experience Feedback

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
J1 Programmes and Responsibilities		
J1.1	The licensee shall establish and conduct a programme to collect, screen, analyse, and document operating experience and events at the plant in a systematic way. Relevant operational experience and events reported by other plants shall also be considered.	Art. 22 Abs. 2 Bst. d KEG Art. 33 Abs. 1 KEV Art. 36 Abs. 3 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.2.1 und 4.3
J1.2	Operating experience at the plant shall be evaluated to identify any latent safety relevant failures or potential precursors and possible tendencies towards degraded safety performance or reduction in safety margin.	Art. 22 Abs. 2 Bst. d KEG Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.4
J1.3	The licensee shall designate staff for carrying out these programmes, for the dissemination of findings important to safety and – where appropriate – for recommendations on actions to be taken. Significant findings and trends shall be reported to the licensee's top management.	Art. 22 Abs. 2 Bst. b und d KEG Art. 30 Abs. 1 Bst. g KEV Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.1
J1.4	Staff responsible for evaluation of operational experience and investigation into events shall receive adequate training, resources, and support from the line management.	Art. 22 Abs. 2 Bst. b KEG Art. 30 Abs. 1 Bst. j KEV ENSI-G08, Kapitel 4.1
J1.5	The licensee shall ensure that results are obtained, that conclusions are drawn, measures are taken, good practices are considered and that timely and appropriate corrective actions are implemented to prevent recurrence and to counteract developments adverse to safety.	Art. 22 Abs. 2 Bst. d KEG Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.4 und 4.5
J2 Collection and storage of information		
J2.1	The information relevant to experience from normal and abnormal operation and other important safety-related information shall be organized, documented, and stored in such a way that it can be easily retrieved and systematically searched, screened and assessed by the designated staff.	Art. 22 Abs. 2 Bst. d KEG Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.2.1 und 4.3

J3	Reporting and dissemination of safety significant information	
J3.2	Plant personnel shall be required to report abnormal events and be encouraged to report internally near misses relevant to the safety of the plant.	Art. 30 Abs. 1 Bst. k KEV ENSI-G08, Kapitel 4.2.1
J3.3	Information resulting from the operational experience shall be disseminated to relevant staff and shared with relevant national and international bodies.	Art 22 Abs. 2 Bst. f KEG Art. 37 Abs. 1 KEV Anhang 5 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.7

Reactor SRLs, Issue Q, Plant Modifications

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
Q1	Purpose and scope	
Q1.2	The licensee shall control plant modifications using a graded approach with appropriate criteria for categorization according to their safety significance.	Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.3
Q3	Requirements on safety assessment and review of modifications	
Q3.3	Comprehensive safety assessments shall demonstrate all applicable safety aspects are considered and that the system specifications and the relevant safety requirements are met.	Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.4

SRLs for Waste and Spent Fuel Storage, Issue 2.3.3, Operational Experience Feedback

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
S-40	The licensee shall establish and conduct an Operating Experience Feedback (OEF) program to collect, screen, analyze and document safety relevant operating experience and events at the facility in a systematic way. Relevant operational experience and events reported by other facilities shall also be considered as appropriate.	Art. 22 Abs. 2 Bst. d KEG Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.2.1 Buchstabe a, 4.3, 5.2.1 und 5.3
S-41	The licensee shall ensure that results are obtained, that conclusions are drawn, measures are taken, good practices are considered and that timely and appropriate corrective actions are implemented to prevent recurrence and to counteract developments adverse to safety.	Art. 22 Abs. 2 Bst. d KEG Art. 33 Abs. 1 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.4, 4.5, 5.4 und 5.5

SRLs for Waste and Spent Fuel Storage, Issue 2.3.4, Operation Facility Modification

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
S-42	Modifications of design, equipment, storage conditions, waste or spent fuel characteristics, control or management, especially changes of SSCs, OLCs or operational procedures in a spent fuel or radioactive storage shall be subject to planning, assessment, review and authorization processes commensurate to the importance to safety of the modification. These processes shall ensure that the modifications will not impact adversely the safety of the facility or associated facilities or the further management of spent fuel or waste.	Art. 33 Abs. 1 KEV Art. 40 KEV ENSI-G08, Kapitel 4.3, 4.4, 4.5, 5.3, 5.4 und 5.5

Anhang 2: Beispiele zur Anlagetechnik

Die folgenden Beispiele zeigen für die einzelnen übergeordneten Schutzziele eine mögliche Festlegung technischer Schutzzielfunktionen:

Kernkraftwerke: Siede- und Druckwasserreaktoren

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielfunktionen
Kontrolle der Reaktivität	Verhinderung von unzulässigen Reaktivitätstransienten Abschaltbarkeit des Reaktors zur Verhinderung von Auslegungsstörfällen respektive zur Minderung deren Auswirkungen Gewährleistung der Unterkritikalität des Reaktors nach Reaktorabschaltungen
Kühlung der Brennelemente	Bereitstellung des Kühlmittelinventars zur Kernkühlung bei intakten Kühlkreisläufen Abfuhr der Wärme aus dem Kern bei beschädigten Kühlkreisläufen Bereitstellung von Wärmesenken Wärmetransport vom Reaktorkern zur Hauptwärmesenke (Kernkühlung)
Einschluss radioaktiver Stoffe	Begrenzung und Reduktion der Aktivitätsinventare Erhalt der Hüllrohrintegrität im Reaktorkern (Barriere 1) Erhalt der Integrität des druckführenden Kühlkreislaufes (Barriere 2 mit Berücksichtigung der zugehörigen aktiven Ausrüstungen und der Wasserchemie) Erhalt der Integrität des Primärcontainments unter Normalbetriebs- und Störfallbedingungen (Barriere 3 mit Berücksichtigung der zugehörigen aktiven Ausrüstungen) Integrität anderer Barrieren unter Berücksichtigung der aktiven Komponenten

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse
schutzzielübergreifend	<p>Gewährleistung der Einsatzfähigkeit von Hilfssystemen, welche für die Funktion der Sicherheitssysteme benötigt werden, sofern diese Hilfssysteme nicht eindeutig einzelnen Sicherheitssystemen zugeordnet werden können (Leittechnik, Notstromversorgung, Pneumatik, Hydraulik etc.)</p> <p>Kontrolle der Umgebungsbedingungen innerhalb der Anlage, welche die Funktion der Sicherheitssysteme und den Personaleinsatz für sicherheitsrelevante Tätigkeiten in der Anlage ermöglichen (Blitzschutz, Brandschutz etc.)</p>

Kernkraftwerke: Brennelementlagerbecken

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielfunktionen
Kontrolle der Reaktivität	Gewährleistung der Unterkritikalität
Kühlung der Brennelemente	Gewährleistung der Brennelementkühlung
Einschluss radioaktiver Stoffe	<p>Erhalt der Hüllrohrintegrität</p> <p>Erhalt der Integrität des Containments</p>

Anlagen zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielfunktionen
Kontrolle der Reaktivität	Gewährleistung der Unterkritikalität bei der Handhabung, der Lagerung und beim Transport von bestrahltem Kernbrennstoff
Kühlung der Brennelemente	Abfuhr der Wärme bei der Handhabung, der Lagerung und beim Transport von bestrahltem Kernbrennstoff
Einschluss radioaktiver Stoffe	<p>Erhalt der Hüllrohrintegrität bei gehandhabten respektive gelagerten Brennelementen sowie Erhalt der Integrität der Brennstoff- oder Abfallmatrix bei der Handhabung und Lagerung</p> <p>Erhalt der Integrität der Lagerbehälter und T/L-Behälter resp. Unterdruckzellen unter Berücksichtigung aktiver Ausrüstungen, passiver Komponenten und der Wasserchemie</p> <p>Erhalt der Integrität von Gebäudehüllen mit Barrierenfunktion unter Normalbetriebs-, Störfall-, Unfall- und Nachunfallbedingungen unter Berücksichtigung aktiver Ausrüstungen sowie passiver Komponenten</p>
Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse
schutzzielübergreifend	<p>Gewährleistung der Einsatzfähigkeit von Hilfssystemen, welche für die Funktion der Sicherheitssysteme benötigt werden, sofern diese Hilfssysteme nicht eindeutig einzelnen Sicherheitssystemen zugeordnet werden können (Leittechnik, Notstromversorgung, Pneumatik, Hydraulik etc.)</p> <p>Kontrolle der Umgebungsbedingungen innerhalb der Anlage, welche die Funktion der Sicherheitssysteme und den Personaleinsatz für sicherheitsrelevante Tätigkeiten in der Anlage ermöglichen (Blitzschutz, Brandschutz etc.)</p>

Anhang 3: Beispiele zum Strahlenschutz

Die folgenden Beispiele zeigen für die einzelnen übergeordneten Schutzziele eine mögliche Festlegung strahlenschutzbezogener Schutzzielefunktionen:

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielefunktionen
Einschluss radioaktiver Stoffe	<p>Vermeidung einer Innenkontamination oder -aktivierung von Systemen und Komponenten oder Kreisläufen</p> <p>Verhinderung einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in Arbeitsbereiche innerhalb der Anlage</p> <p>Kontrolle des Aktivitätstransportes und Vermeidung von Aktivitätsverschleppung innerhalb der Anlage</p> <p>Verhinderung oder Kontrolle einer Freisetzung radioaktiver Stoffe nach aussen</p>
Begrenzung der Strahlenexposition	<p>Schutz des Betriebspersonals, operationeller Strahlenschutz</p> <p>technisch-baulicher Schutz vor Direktstrahlung</p> <p>organisatorischer Schutz und Selbstschutz vor Direktstrahlung, Kontamination und Inkorporation</p> <p>Optimierung des Strahlenschutzes</p> <p>Limitierung der Dosen für das Personal</p> <p>Schutz der Umgebung und Umgebungsüberwachung</p> <p>Überwachung der Freisetzung radioaktiver Stoffe nach aussen und der Direktstrahlung zur Beweissicherung oder der Ableitung von Massnahmen</p> <p>Umgebungsüberwachung zur Beweissicherung oder Ableitung von Massnahmen</p>

Anhang 4: Beispiele zur Abfallbehandlung

Die folgenden Beispiele zeigen für die einzelnen übergeordneten Schutzziele eine mögliche Festlegung von Schutzziefunktionen bei der Behandlung und Handhabung radioaktiver Abfälle:

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse
schutzzielübergreifend	Behandlung radioaktiver Rohabfälle Abwasseraufbereitung, Behandlung von Abgas und festen Abfällen sowie Zwischenlagerung unkonditionierter Abfälle Konditionierung radioaktiver Abfälle Zwischenlagerung endkonditionierter Abfälle inklusive die Endlagerfähigkeit betreffende Tätigkeiten Transporte radioaktiver Abfälle und anderer radioaktiver Stoffe von und zur Kernanlage inklusive Tätigkeiten im Zusammenhang mit Transportbehältern

Anhang 5: Beispiele zu Organisation und Personal

Die folgenden Beispiele zeigen für die einzelnen übergeordneten Schutzziele eine mögliche Festlegung von Schutzziefunktionen bezüglich Organisation und Personal:

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse
schutzzielübergreifend	Allgemeine Sicherheitsaufgaben der Organisation
	Priorisierung der Sicherheit
	Sicherstellung und Förderung einer guten Sicherheitskultur
	Gewährleistung eines wirksamen Managementsystems
	Aufgaben im Bereich Aufbauorganisation
	Festlegen der Organisationsstruktur
	Sicherstellung der personellen Besetzung organisatorisch festgelegter Funktionen
	Gewährleistung der Qualifikation des Personals
	Aufgaben im Bereich der Ablauforganisation
	Pflege der Anlagendokumentation
	Festlegung von Arbeitsabläufen, Vorschriften und Arbeitsunterlagen
	Wahrnehmung von Führungsaufgaben, Kommunikation und Information
	Sicherstellung von Ausbildung und Wissensmanagement
	Auswertung von Betriebserfahrungen inklusive Implementierung von Verbesserungen und Durchführung von Anlageänderungen
	Durchführung von organisatorischen Änderungen
	Aufgaben der Mitarbeitenden
qualifizierte und sicherheitsgerichtete Anwendung und Umsetzung von Vorschriften, Anweisungen, vorgegebenen Abläufen und Tätigkeiten	

Anhang 6: Beispiele zur Notfallplanung

Die folgenden Beispiele zeigen für die einzelnen übergeordneten Schutzziele eine mögliche Festlegung von Schutzziefunktionen bezüglich Notfallplanung:

Übergeordnete Schutzziele	Schutzzielübergreifende Massnahmen und Prozesse
schutzzielübergreifend	<p>Aufrechterhaltung der Notfallorganisation und der Notfallbereitschaft</p> <p>Erstellen und Pflege von Notfallvorschriften und Notfallplänen zur Beherrschung von Notfällen beziehungsweise zur Linderung der Auswirkung von Notfällen</p> <p>Durchführung von Notfallübungen und -ausbildung</p> <p>systematische Auswertung der aus den Übungen abgeleiteten Verbesserungsmassnahmen</p> <p>Verfügbarkeit und Betriebsbereitschaft von technischen Ausrüstungen inklusive Infrastruktur</p>