



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

Anlageninterner Strahlenschutz

Ausgabe **Monat Jahr** (Entwurf zur externen Anhörung, April 2020)

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G12/deutsch (Original)

Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-G12/deutsch (Original)

1	Ausgangslage	1
2	Harmonisierung mit internationalen Anforderungen	2
	2.1 IAEA	2
	2.2 WENRA	2
3	Aufbau der Richtlinie	2
4	Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie	3
	Zu Kapitel 2 „Rechtliche Grundlagen“	3
	Zu Kapitel 3 „Gegenstand und Geltungsbereich“	4
	Zu Kapitel 4 „Allgemeine Anforderungen“	5
	Zu Kapitel 5 „Begrenzung und Optimierung der Aktivitätsinventare“	10
	Zu Kapitel 6 „Einschluss radioaktiver Stoffe in kontrollierten Zonen“	15
	Zu Kapitel 7 „Begrenzung und Optimierung der externen Strahlenexposition“	20
	Zu Kapitel 8 „Vermeidung von Inkorporationen und Personenkontaminationen“	22
	Anhang 1: IAEA Safety Requirements	25

1 Ausgangslage

Die vorliegende Richtlinie ENSI-G12 regelt alle Strahlenschutzmassnahmen, welche für die Gewährleistung des Strahlenschutzes innerhalb einer Kernanlage nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ergriffen werden müssen. Die Richtlinie stellt die Bestimmungen gemäss Art. 12 Abs. 4 der Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (StSV; SR 814.501) dar, welche insbesondere als Bewilligungsvoraussetzung nachzuweisen sind. Die Regelungen für den Strahlenschutz in Kernanlagen waren bisher in der Richtlinie HSK-R-07 festgeschrieben, die nun durch die Richtlinie ENSI-G12 abgelöst wird. Wichtige Anforderungen der Richtlinie HSK-R-07 flossen in die totalrevidierte, seit dem 1. Januar 2018 gültige Strahlenschutzverordnung ein. Allerdings wurden nicht alle Anforderungen aus der Richtlinie HSK-R-07 übernommen, weshalb in der Verordnung über den Umgang mit radioaktivem Material vom 26. April 2017 (UraM; SR 814.554) das EDI und das ENSI aufgefördert werden, weitere Vorschriften zu erlassen.

Durch die Erfahrungen mit der Aufsicht über Kernanlagen in der Schweiz sowie durch den internationalen Informationsaustausch sind Aspekte in den Blickwinkel des Strahlenschutzes getreten, die weder in der Gesetzgebung noch in den aktuellen Richtlinien des ENSI durch Festlegungen von konkreten Anforderungen vollständig berücksichtigt sind. Beispielsweise sind sehr wenige konkrete Massnahmen bezüglich der Reduktion des Aktivitätsinventars auf das Unvermeidliche in den rechtlichen Grundlagen festgehalten. Diese Schutzziel Funktion des Strahlenschutzes wird in den Richtlinien ENSI-G02 und ENSI-G20 zwar auch behandelt, aber nicht vollständig. Massnahmen wie die Vermeidung unnötiger Aktivierungen, die Reinigung des Reaktorwassers sowie Dekontaminationsmassnahmen während des Betriebs werden international unter dem Schlagwort „Source Term Reduction“ (oder „Source Term Management“) eingehend diskutiert. Dem Rechtfertigungs- sowie dem Optimierungsgrundsatz folgend wurden in diesem Bereich in den letzten Jahren grosse Fortschritte erzielt (beispielsweise bei Systemdekontaminationen). Neben der Dosisreduktion beim Personal im Normalbetrieb ist die Reduktion unnötiger Aktivität als Vorsorgemassnahme zur Begrenzung von Störfallauswirkungen sowie zur Vereinfachung des Rückbaus von Kernanlagen relevant.

Die Richtlinie ENSI-G15 behandelt hauptsächlich die Umsetzung der Strahlenschutzgrundsätze der Begrenzung und der Optimierung und geht weniger auf Strahlenschutzziele ein. Aus diesem Grund beabsichtigt das ENSI, den Inhalt der Richtlinie ENSI-G15, welcher sich auf den Schutz der Personen auf dem Betriebsareal konzentriert, in die Richtlinie ENSI-G12 zu übernehmen und die Richtlinie ENSI-G15 später zurückziehen.

Einige Begriffe und Anforderungen aus der Richtlinie HSK-R-07 sind für den Strahlenschutz in Kernanlagen weiterhin relevant und wurden in der Richtlinie ENSI-G12 mit Präzisierungen übernommen und aktualisiert. Beispielsweise wurde die Bezeichnung „überwachter Bereich“ in „überwachtes Betriebsareal“ geändert, um den Unterschied gegenüber ähnlichen Bezeichnungen in der Strahlenschutzverordnung deutlicher herauszustreichen.

2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

2.1 IAEA

Die „IAEA Safety Standards“ enthalten Empfehlungen an den Strahlenschutz in Kernanlagen und betreffen daher den Regelungsbereich der Richtlinie ENSI-G12. Insbesondere die im IAEA Safety Standard GSR Part 3 „Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards“ (2014) enthaltenen Aspekte werden durch die existierende Strahlenschutzgesetzgebung sowie die vorhandenen Richtlinien berücksichtigt. Die Richtlinie ENSI-G12 legt zu einigen IAEA-Empfehlungen präzisere Anforderungen fest, die zudem einer Systematik von Schutzziefunktionen zugeordnet werden. Die Umsetzung der relevanten IAEA-Empfehlungen im schweizerischen Regelwerk ist in Anhang 1 aufgezeigt.

2.2 WENRA

Die „Western European Nuclear Regulators' Association“ (WENRA) hat europaweit harmonisierte Sicherheitsanforderungen (sogenannte „Safety Reference Levels“, SRL) für Kernkraftwerke festgelegt. Das ENSI hat sich verpflichtet, die Anforderungen der WENRA umzusetzen. Der Detaillierungsgrad der WENRA-Anforderungen übersteigt meist diejenigen des Kernenergiegesetzes vom 21. März 2003 (KEG; SR 732.1) und der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV; SR 732.11), weshalb sich auch hier deren Umsetzung in die ENSI-Richtlinien anbietet.

Allerdings gibt es im Bereich Strahlenschutz nur ganz wenige spezifische SRL. Diese beziehen sich auf Anforderungen an die Ausbildung und Organisation sowie auf allgemeine Aussagen zum Inhalt von Sicherheitsberichten und zur Störfallvermeidung. Zu den Anforderungen der Richtlinie ENSI-G12 gibt es keine spezifischen SRL.

3 Aufbau der Richtlinie

Kapitel 1 besteht aus der Einleitung, die für alle ENSI-Richtlinien einheitlich ist.

Kapitel 2 nennt die rechtlichen Grundlagen, auf die sich die Richtlinie abstützt. Das ENSI ist Aufsichtsbehörde in den Bereichen nukleare Sicherheit und Sicherung (Art. 70 Abs. 1 Bst. a KEG). Als solche steht es ihm zu, in seinen Aufsichtsbereichen Richtlinien zu erlassen. Diese konkretisieren unbestimmte Rechtsbegriffe in den gesetzlichen Grundlagen und stellen eine einheitliche Vollzugspraxis sicher. Um Richtlinien zu erlassen, bedarf es keines ausdrücklichen Auftrags an das ENSI in einer Verordnung. Dennoch finden sich in den Verordnungen zum Kernenergiegesetz verschiedene solche Aufträge.

Kapitel 3 umfasst die Darlegung des Gegenstands und des Geltungsbereichs.

In Kapitel 4 werden die übergeordneten und übergreifenden Aspekte behandelt. Hierzu zählen die Definitionen der vier anlageninternen, übergeordneten Schutzzielfunktionen des Strahlenschutzes und die kernanlagen-spezifischen Anforderungen zur Umsetzung der Strahlenschutzgrundsätze „Rechtfertigung“, „Begrenzung“ und „Optimierung“. Ferner werden weitere allgemeine und somit schutzzielfunktionsübergreifende Anforderungen an die Strahlenschutz- und Überwachungsmassnahmen thematisiert. Das radiologische Zonenkonzept sowie die Strahlenschutzplanung bilden zwei wesentliche Grundpfeiler des Strahlenschutzes, die wiederum Massnahmen umfassen, welche ebenso mehreren Schutzzielfunktionen dienen.

Kapitel 5 regelt die Begrenzung und Optimierung des Aktivitätsinventars in den Kernanlagen.

Kapitel 6 präzisiert die gemäss Art. 78 ff StSV geforderte Umschliessung offener radioaktiver Stoffe durch Kontaminationsbarrieren der kontrollierten Zonen.

Kapitel 7 umfasst alle Massnahmen zur Begrenzung und Optimierung der externen Strahlenexposition der Personen auf dem überwachten Betriebsareal.

Kapitel 8 regelt die Anforderungen an vorsorgliche Massnahmen zur Verhinderung von Inkorporation und Personenkontamination wie auch die nachträglichen Massnahmen zur Minimierung der daraus resultierenden Expositionen.

4 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie

Zu Kapitel 2 „Rechtliche Grundlagen“

Zu Bst. a: Gemäss Art. 12 Abs. 4 StSV kann das ENSI Bestimmungen erlassen, welche Unterlagen und Nachweise bei Bewilligungen für Kernanlagen notwendig sind. Die vorliegende Richtlinie ENSI-G12 zeigt die Anforderungen auf, welche in den Gesuchunterlagen behandelt werden müssen. Dies gilt auch für freigabepflichtige Nachrüstungen gemäss der Richtlinie ENSI-A04.

Zu Bst. b: In Art. 15 Abs. 2 UraM wird das ENSI explizit mit der Festlegung von Anforderungen an die Belüftung von Zonen beauftragt. Des Weiteren wird das ENSI in Art. 25 Abs. 7 UraM mit der Festlegung der Anforderungen an Abwasserkontrollanlagen in Zonen beauftragt. Beide Aufträge werden im Einvernehmen mit dem BAG in der Richtlinie ENSI-G12 umgesetzt.

An vielen Stellen sind die in der StSV und der UraM enthaltenen Anforderungen an Schutzmassnahmen entweder sehr allgemein oder spezifisch auf Medizin, Forschung und Industrie ausgerichtet, weshalb in der Richtlinie ENSI-G12 eine Vielzahl an rechtlichen Anforderungen für den Strahlenschutz in Kernanlagen ausgeführt und konkretisiert werden.

Zu Kapitel 3 „Gegenstand und Geltungsbereich“

Einführung und Gegenstand

Aufgrund der möglichen Kombinationen von Quellen, Expositionspfaden und Schutzsubjekten resultieren in Kernanlagen zahlreiche unterschiedliche Expositionssituationen. Um die Strahlenschutz-Grundsätze gemäss Art. 9 des Strahlenschutzgesetzes vom 22. März 1991 (StSG; SR 814.50) sowie Art. 3 bis 5 StSV zu gewährleisten, ist eine systematische Vorgehensweise bei der Festlegung der notwendigen Strahlenschutz- und Überwachungsmassnahmen hilfreich. Hierfür dient in erster Linie deren Einordnung in Schutzzielfunktionen innerhalb des Schutzzielkonzepts der nuklearen Sicherheit gemäss Kap. 4.1 der Richtlinie ENSI-G02 beziehungsweise Art. 1 Bst. d der Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen vom 17. Juni 2009 (SR 732.112.2). Die Schutzzielfunktionen des Strahlenschutzes (auch Strahlenschutzziele genannt) werden sinnvollerweise weiter unterteilt in Schutzzielfunktionen für einzelne Anlageteile beziehungsweise Strukturen, Systeme und Komponenten (SSK) sowie für Auslegung und Betrieb. Diese Schutzzielfunktionen werden jeweils durch eine Kombination mehrerer Schutz- und Überwachungsmassnahmen erfüllt. Die Anforderungen an diese Schutz- und Überwachungsmassnahmen sind der hauptsächliche Gegenstand der Richtlinie ENSI-G12.

Die Schutzzielfunktionen können als Teilschutzziele der grundlegenden Schutzziele 3 „Einschluss radioaktiver Stoffe“ sowie 4 „Begrenzung der Strahlenexposition“ gemäss Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen betrachtet werden. Dies bedingt eine Überlappung mit den Richtlinien ENSI-G02, ENSI-G11 und anderen Richtlinien, in denen Anforderungen zur Auslegung oder zum Betrieb enthalten sind.

Geltungsbereich und Abgrenzungen

Die Richtlinie ENSI-G12 beschränkt sich auf anlageninterne Schutzzielfunktionen, die für den Strahlenschutz der auf dem gesamten Betriebsareal befindlichen Personen notwendig sind. Diese Schutzzielfunktionen decken auch einen Grossteil der für den Strahlenschutz der Bevölkerung notwendigen Schutzmassnahmen ab.

Massnahmen, welche auf den Sicherheitsebenen 3 bis 5 notwendig sind, werden in der Richtlinie ENSI B12 geregelt.

Die in der Richtlinie ENSI-G02 konkret genannten Sicherheitsbarrieren – die Brennstoffmatrix und Brennstabhüllen, die druckführende Umschliessung des Reaktorkühlsystems und das Containment – stellen den Schutz vor potenziellen Aktivitätsfreisetzungen dar, die um mehrere Grössenordnungen höher sein können als die Aktivitätsfreisetzungen, welche durch die in dieser Richtlinie geregelten Kontaminationsbarrieren der kontrollierten Zone eingeschlossen werden. Aus diesem Grund ist die sicherheitstechnische Klassierung der Sicherheitsbarrieren und damit die Anforderung an die Auslegung und Instandhaltung höher als diejenige der Kontaminationsbarrieren der kontrollierten Zone.

Schutzzielorientierte Struktur

Diese Richtlinie ist gemäss den Schutzziefunktionen sowie daraus abgeleiteter Massnahmen strukturiert, weshalb es mehrere technische Anforderungen aus Strahlenschutzsicht an eine und dieselbe SSK in verschiedenen Kapiteln geben kann.

Zu Kapitel 4 „Allgemeine Anforderungen“

Zu Kapitel 4.1 „Schutzziefunktionen des Strahlenschutzes“

In Analogie zum Schutzzielkonzept gemäss Kap. 4.1 der Richtlinie ENSI-G02 können zur Gewährleistung des übergeordneten Schutzziels S4 „Begrenzung der Strahlenexposition von Mensch und Umwelt“ sowie des grundlegenden Schutzziels S3 „Einschluss radioaktiver Stoffe“ voneinander weitgehend unabhängige, komplementäre Schutzziefunktionen formuliert werden.

Die Richtlinie ENSI-G12 beschränkt sich auf die Schutzziefunktionen, welche auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 (Normalbetrieb sowie bei Betriebsstörungen) zum radiologischen Schutz der Personen auf dem Betriebsareal wirksam sind.

Die erste Schutzziefunktion betrifft direkt die radioaktiven Quellen und lautet „Begrenzung und Optimierung des Aktivitätsinventars“. Die Begrenzung des Quellterms, beispielsweise das maximal zulässig Aktivitätsinventar an Iod-131 im Reaktorkühlmittel eines Kernkraftwerks oder das bewilligte Gesamtaktivitätsinventar eines Lagers für radioaktive Abfälle, ist notwendig, insbesondere um die Dosisgrenzwerte im Störfall einzuhalten. Zusätzlich sind gemäss dem Optimierungsgrundsatz alle Aktivitätsinventare, welche nicht betriebsnotwendig sind, die jedoch insbesondere zur Strahlenexposition im Normalbetrieb sowie bei Betriebsstörungen beitragen und deren Eliminierung technisch möglich ist, soweit vernünftigerweise sinnvoll zu reduzieren. So sollen nicht weiterverwendbare radioaktive Stoffe, z. B. radioaktive Verunreinigungen im Reaktorkühlmittel oder auf den Oberflächen von Kühlmittelleitungen, soweit vernünftigerweise durchführbar aus der Anlage entfernt bzw. sicher gelagert werden.

Gemäss der Strahlenschutzverordnung ist der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen nur innerhalb einer kontrollierten Zone erlaubt. Somit ergibt sich als zweite Schutzziefunktion „Einschluss radioaktiver Stoffe durch die Kontaminationsbarrieren der kontrollierten Zone“. Diese Kontaminationsbarrieren bestehen zusätzlich zu den Barrieren hinsichtlich Reaktorsicherheit bei geschlossenem Reaktor gemäss Richtlinie ENSI-G02.

Die weiteren Schutzziefunktionen „Begrenzung und Optimierung der externen Strahlenexposition“ sowie „Verhinderung von Inkorporation und Personenkontamination“ wirken auf zwei verschiedenen Expositionspfaden und erfordern daher unterschiedliche Schutz- und Überwachungsmassnahmen.

Zu Kapitel 4.2 „Strahlenschutzgrundsätze“

Zu Kapitel 4.2.1 „Rechtfertigung“

Die Rechtfertigung bezieht sich gemäss Art. 3 StSV auf eine Tätigkeit. Tätigkeit ist als Sammelbegriff für alle Formen des Umgangs mit Strahlungsquellen (Gewinnen, Herstellen, Bearbeiten, Vertreiben, Einrichten, Verwenden, Lagern, Transportieren, Entsorgen, Ein-, Aus- und Durchführen) sowie als Betrieb einer Anlage gemäss Art. 2 Abs. 2 StSG zu verstehen. Somit kann der Begriff „Tätigkeit“ eine nicht spezifizierte Anzahl Arbeiten und Einzelhandlungen pro Jahr umfassen.

Der Begriff „Arbeit“ (auch Job) wird gemäss der StSV im Sinn von „Bearbeiten“ von radioaktiven Stoffen verwendet. Eine Arbeit kann mehrere Einzelhandlungen umfassen.

Der Begriff „Einzelhandlung“ steht für einzelne Aktionen von Personen innerhalb von Arbeitsabläufen, wie z. B. Arbeitsschritte, Bedienung von Maschinen, Begehungen der kontrollierten Zone, Durchführung von Prüfungen, Verschieben/Transferieren von radioaktivem Material, Bearbeiten von Materialien.

Es gibt auch „Einzelhandlungen“, die nicht einer Arbeit zugeordnet werden können (beispielsweise die Begehung der kontrollierten Zone durch eine Besuchergruppe). Solche müssen zusätzlich zu den in einer Arbeit zusammengefassten Handlungen bezüglich Rechtfertigung beachtet werden.

In der Richtlinie ENSI-G12 wird zwischen den Begriffen „Tätigkeit“, „Arbeit“ sowie „Einzelhandlung“ gemäss obigen Erläuterungen unterschieden.

Die allermeisten Arbeiten und Einzelhandlungen im Aufsichtsbereich des ENSI sind Teil einer bewilligten Tätigkeit und dadurch automatisch gerechtfertigt.

Zu Kapitel 4.2.2 „Begrenzung“

Zur Einhaltung von gesetzlich vorgegebenen Dosisgrenzwerten braucht es abgeleitete Richtwerte, welche zum Teil betrieblich festgelegt werden müssen. Zu den gesetzlichen und behördlichen Richtwerten zählen Aktivitätslimiten und Aktivitätskonzentrationslimiten, Kontaminations- und Ortsdosisleistungsrichtwerte für die verschiedenen Zonen- und Gebietstypen sowie für Behälter, Versandstücke und Transportfahrzeuge. Zu den betrieblichen Richtwerten zählen Dosiskontingente, Jahresdosisplanungsziele, Jobdosisplanungsziele und weitere radiologische Interventionswerte. Unter betrieblichen Interventionswerten versteht man insbesondere Tagesdosislimiten, Dosiswarnschwellen, Dosisleistungs-Alarmschwellen sowie Alarmschwellen für Luftkontamination. Diese sind wichtig, um rechtzeitig vor Überschreitung von Dosiskontingenten oder Dosisplanungsziele einschreiten zu können.

Zu Bst. b: Für das Eigenpersonal einer Kernanlage stellen in der Regel die im eigenen Betrieb vorhandenen Strahlungsquellen die einzige Expositionsmöglichkeit dar. Deshalb wird ein Jahresdosisplanungsziel für das Eigenpersonal festgelegt, das sich aus dem bekannten

Arbeitsumfang sowie aus Erfahrungswerten mit optimierten Strahlenschutzmassnahmen ableitet. Bei neu eingestellten Mitarbeitenden werden zudem eventuelle Vordosen im Kalenderjahr beachtet. In manchen Fällen ist jedoch eine zusätzliche Festlegung von Dosiskontingenten für die Summe aller Arbeiten

- innerhalb einzelner Betriebsphasen,
- innerhalb von Rückbau-Arbeitsschritten sowie
- in anderen Betrieben

auch für das Eigenpersonal sinnvoll. Die Summe aller Dosiskontingente für die Betriebsphasen in der Kernanlage können einerseits gleich dem Jahresdosisgrenzwert gesetzt werden, andererseits sollen die Dosiskontingente ein Ansporn für die Optimierung im Strahlenschutz sein.

Zu Bst. d: Die Kernanlage orientiert sich bei der Planung von strahlenschutzrelevanten Tätigkeiten mit Fremdpersonal am Dosiskontingent, welches der entsendende Arbeitgeber für die Anstellungsdauer in der Kernanlage bestimmt hat. Es hat sich als notwendig erwiesen, auch die Vordosis anzufordern. Dadurch kann die Kernanlage bei einer unvorhersehbaren Überschreitung des Dosiskontingents überprüfen, ob auch ein Grenzwert oder eine Meldeschwelle überschritten wurde oder nicht.

Zu Bst. f: Bei der Festlegung der Jobdosisplanungsziele wird die Einhaltung der Jahresdosisplanungsziele beziehungsweise Dosiskontingente berücksichtigt.

Zu Bst. g: Eine höhere Dosis für Einzelpersonen wäre nur dann gerechtfertigt, wenn dies der Sicherheit oder der Reduktion der Kollektivdosis in erheblichem Umfang dient.

Zu Kapitel 4.2.3 „Optimierung“

Für Expositionen unterhalb 100 μSv pro Kalenderjahr aufgrund der Summe von Arbeiten innerhalb eines Jahres von beruflich strahlenexponierten Personen ist gemäss Art. 60 Abs. 2 StSV keine Optimierung notwendig.

Zu Bst. b Ziff. 1 und 2: Die Prioritätenreihenfolge der unterschiedlichen Expositionen kann für eine Optimierung massgebend sein. Bei Arbeiten kann es vorkommen, dass die Minimierung der Individualdosis auf Kosten der Kollektivdosis sinnvoller ist, obwohl aus der Reihenfolge in Art. 4 StSV die Priorität eher bei der Minimierung der Anzahl der exponierten Personen (also bei der Kollektivdosis) liegen sollte.

Zu Bst. b Ziff. 3: Zu berücksichtigen sind auch die Abgaben radioaktiver Abfälle mit geringer Aktivität an die Umwelt gemäss Art. 111 Abs. 2 StSV. Die Optimierung des Anfalls radioaktiver Abfälle berücksichtigt potenzielle Expositionen nach Abschluss der Arbeiten.

Zu Kapitel 4.3 „Allgemeine Anforderungen an Strahlenschutzmassnahmen“

Zu Bst. b: Die Konzepte für den Strahlenschutz werden in der Hierarchiestufe U1 der Bewilligungs- und Freigabeverfahren gemäss KEV Anhang 4 verlangt. Das für die Gesamtanlage gültige Strahlenschutzkonzept wird gemäss Richtlinie ENSI-G09 im Sicherheitsbericht und/oder im Strahlenschutzreglement („... die Konzeption technischer und organisatorischer Massnahmen ...“) dargelegt.

Zu Bst. c: Substitutionelle sowie generische Massnahmen haben erfahrungsgemäss die höchste Wirkung, da hiermit viele Personen für lange Zeiträume geschützt werden können, wohingegen operationelle (jobspezifische) und persönliche Schutzmassnahmen nur temporär beziehungsweise nur für einzelne Personen greifen. Unter substitutionellen Massnahmen werden Ersatzmassnahmen verstanden wie der Austausch von radiotoxischeren durch weniger radiotoxischere Materialien oder die Verlagerung von Arbeitsplätzen aus Strahlenfeldern in Strahlenschutzinseln.

Zu Bst. d: Zur Festlegung von Schutzmassnahmen gehört auch die Festlegung von Überwachungsmassnahmen, um die Wirksamkeit von Schutzmassnahmen langfristig und wenn nötig für alle Sicherheitsebenen kontrollieren und gegebenenfalls intervenieren zu können. Dabei richten sich die Periodizität und Qualitätssicherung der Kontrollen einerseits nach der Relevanz der Schutzmassnahme für die Begrenzung der Expositionen und andererseits nach der Stabilität der Schutzfunktion gegenüber Störungen. Beispielsweise ist die Abschirmwirkung einer armierten Betonwand, welche 99 % zur Begrenzung der Ortsdosisleistung beiträgt, nur einmalig (bei der Inbetriebsetzung) zu kontrollieren, da diese im Gegensatz zu einer Abschirmung durch Wasserüberdeckung bei allen Betriebsstörungen wirksam bleibt.

Zu Kapitel 4.4 „Das radiologische Zonenkonzept“

Das radiologische Zonenkonzept muss vom Zonenkonzept gemäss Notfallschutzverordnung unterschieden werden. Aus diesem Grund ist es angebracht, falls dies aus dem Zusammenhang nicht eindeutig ist, ausdrücklich vom „radiologischen Zonenkonzept“ statt nur vom Zonenkonzept zu sprechen.

Zu Kapitel 4.4.1 „Das überwachte Betriebsareal“

Aus nuklearen und betrieblichen Sicherungsgründen sind die Betriebsareale der Kernanlagen sinnvollerweise in ein äusseres Betriebsareal und in ein inneres, „überwachtes“ Betriebsareal unterteilt. Bei den Kernkraftwerken entspricht das überwachte Betriebsareal dem „Sicherungsreal“ gemäss Art. 9 Abs. 2 und Anhang 2 KEV. Bei den übrigen Kernanlagen ist das überwachte Betriebsareal mittels einem ohne Hilfsmittel unüberwindbaren Perimeter begrenzt.

Aufgrund der Zutritts- und Aufenthaltsbeschränkungen im überwachten Betriebsareal können andere radiologische Bedingungen akzeptiert werden als im äusseren Betriebsareal, wes-

halb diese Unterteilung schon Teil der „Konzepte für radiologische Zonen“ gemäss Anhang 4 KEV ist.

Zu Kapitel 4.4.2 „Kontrollierte Zonen“

Aus organisatorischen Gründen wird in den Kernanlagen der Begriff „kontrollierte Zonen“ anstelle der Begriffe „Kontrollbereich“ und „Überwachungsbereich“ verwendet.

Zu Bst. a: Mit dieser Vorgabe soll verhindert werden, dass bei der beabsichtigten oder unbeabsichtigten Herausnahme radioaktiver Materialien oder bei der Freisetzung aus der kontrollierten Zone diese unmittelbar in die Umwelt gelangen können beziehungsweise die Bevölkerung unkontrolliert gefährden.

Zu Bst. b Ziff. 1: Diese Anforderung folgt aus Art. 79 Abs. 3 StSV, wobei eine konstante Ortsdosisleistung und die maximale Aufenthaltszeit am fest eingerichteten Arbeitsplatz mit 40 Stunden pro Woche angenommen wurden.

Zu Bst. b Ziff. 2: Diese Anforderung folgt aus Art. 79 Abs. 3 StSV.

Zu Bst. b Ziff. 3: Diese Anforderung folgt aus dem Grenzwert für die Ortsdosisleistung ausserhalb des Kontrollbereichs für Orte mit dauerndem Aufenthalt aus Art. 79 Abs. 2 StSV (0,02 mSv pro Woche, vgl. Ziff. 2). An Orten ohne dauernden Aufenthalt darf dieser Wert bis zum fünffachen überschritten werden. Das heisst, die Ortsdosisleistung darf ausserhalb der kontrollierten Zone maximal 5 mal 0,02 mSv pro Woche, also 0,1 mSv pro Woche betragen. Dies entspricht einer Ortsdosisleistung von 2,5 µSv pro Stunde bei konstanter Ortsdosisleistung und wurde als Kriterium in Art. 57 Abs. 3 UraM beziehungsweise als maximaler Ortsdosisleistungs-Richtwert in Anhang 2 UraM für Orte ausserhalb des Kontrollbereichs festgelegt.

Zu Bst. b Ziff. 4: Diese Anforderung folgt aus Art. 80 Abs. 2 Bst. c Satzteil 1 StSV.

Zu Bst. b Ziff. 5: Diese Anforderung folgt aus Art. 80 Abs. 2 Bst. c Satzteil 2 StSV.

Zu Bst. b Ziff. 6: Diese Anforderung folgt aus Art. 78 Abs. 2 StSV. Der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen grösser als 1 LA wurde als Kriterium herangezogen, da dies dem Kriterium für die Einrichtung von Arbeitsbereichen entspricht. Diese Vorgabe basiert auf der Zielsetzung, dass die Umschliessung einer kontrollierten Zone die Auswirkung eines Störfalls (Freisetzung von 1 LA) auf einen Bruchteil des Dosisgrenzwerts beschränken soll.

Zu Bst. b Ziff. 7: Diese Anforderung folgt aus Art. 85 Abs. 2 Bst. a StSV.

Zu Kap. 4.4.2.1: Ein Unterschied bei der Einstufung in Zonentypen beziehungsweise Arbeitsbereichstypen liegt in der Wahl der Schutzmassnahmen zur Verhinderung von Inkorporationen beziehungsweise Personenkontaminationen. Ein weiterer Unterschied liegt darin, dass in Arbeitsbereichen die täglich gehandhabten Aktivitätsinventare genauer bekannt sind als in Zonen der Kernanlagen.

In Kernkraftwerken und im Zentralen Zwischenlager kann aufgrund der Massnahmen des radiologischen Zonenkonzepts auf die Einteilung in Arbeitsbereiche verzichtet werden, da die

radioaktiven Stoffe überwiegend in Systemen eingeschlossen oder mit Wasser überdeckt sind.

Im Gegensatz dazu sind die Labors des Hotlabors am Paul Scherrer Institut für den täglichen Umgang mit hohen Aktivitätsinventaren mit Handschuhboxen und Heissen Zellen ausgelegt. Deshalb sind diese Labors zusätzlich zur Einstufung als Zonentyp II als Arbeitsbereich deklariert.

Zu Kap. 4.4.2.1 Bst. a: Gemäss dem Optimierungsgrundsatz ist bei der Zoneneinstufung nur die Berücksichtigung von häufigeren Abweichungen sinnvoll (Häufigkeit einmal pro Jahr beziehungsweise in der Betriebszeit schon vorgekommen).

Zu Kap. 4.4.2.1 Bst. c: Es ist zu beachten, dass eine nichtübertragbare Kontamination sich während der Beanspruchung oder aufgrund geänderter Umgebungsbedingungen lösen kann.

Zu Kap. 4.4.2.1 Bst. d: Falls das Nuklidgemisch der zu untersuchenden Kontamination nicht bekannt ist, kann dazu das Nuklidgemisch konservativ abgeschätzt oder ein konservatives Leitnuklid angenommen werden.

Zu Kap. 4.4.2.2: Gemäss Art. 82 Abs. 2 StSV sind „Gebiete“ zur Planung und Regulierung von externen Personendosen nur in „Zonen mit erhöhter Ortsdosisleistung“ (ODL) einzurichten und zu bezeichnen.

Das ENSI interpretiert den Begriff „erhöhte ODL“ aus der Vorgabe zu Ortsdosisleistungsrichtwerten gemäss Anhang 2 Kap. 1 Bst. a UraM, wonach die Ortsdosisleistung innerhalb der kontrollierten Zone und ausserhalb von Gebieten, maximal 2,5 μSv pro Stunde betragen darf. Das heisst, dass Bereiche oberhalb 2,5 μSv pro Stunde als Gebiete zu deklarieren sind, in welchen keine unkontrollierten Aufenthalte oder Dauerarbeitsplätze erlaubt sind.

Zu Kapitel 4.5 „Strahlenschutzplanung“

Zu Bst. a: Die Strahlenschutzplanung ist das zentrale Element für die Begrenzung der Dosis sowie für eine effiziente Optimierung von Arbeitsabläufen und von zu ergreifenden Schutzmassnahmen. Sinnvollerweise wird hierfür die Strahlenschutzorganisation frühzeitig, d. h. während den Planungsprozessen, eingebunden.

Zu Kapitel 5 „Begrenzung und Optimierung der Aktivitätsinventare“

Die Schutzzielfunktion „Begrenzung und Optimierung der Aktivitätsinventare“ wird sinnvollerweise in zwei Schutzzielfunktionen aufgeteilt:

- Verhinderung unerwünschter Aktivierungen
- Reduktion der nicht weiterverwendbaren radioaktiven Stoffe (mit Ausnahme der radioaktiven Abfälle)

Die Strahlenschutzgrundsätze „Begrenzung“ und „Optimierung“ münden in die Zielvorgaben „Verhinderung“ und „Reduktion“, unter der Einschränkung, dass diese bei Beachtung der nuklearen Sicherheit und der Verhältnismässigkeit (ALARA) nicht vollständig erfüllt werden können. Die behandelten Themen werden international unter dem Schlagwort „Source Term Reduction“ intensiv diskutiert, da diese Massnahmen in vielen Kernkraftwerken zur Senkung der Kollektivdosen führen oder führen können.

Zu Kapitel 5.1 „Verhinderung unerwünschter Aktivierungen“

Zu Kapitel 5.1.1 „Materialwahl und betriebliche Fahrweise“

Zu Bst. a: Die optimierte Materialwahl betrifft Materialien in sicherheitstechnisch klassierten Rohren und Behältern sowie weitere Materialien wie Dichtungen, Filter, Ionenaustauscher, Schmiermittel, Fühler oder Korrosionsschutzmassnahmen. Durch die Optimierung der Fahrweise bei Betriebszustandsänderungen, beispielsweise des zeitlichen Ablaufs verschiedener Handlungen, kann die Übertragung von radioaktiven Stoffen vom Primärkreislauf in den Sekundärkreislauf minimiert werden. Zu diesen Handlungen können z. B. das Öffnen und Schliessen von Systemschnittstellen, die Anpassung wasserchemischer Parameter zur Steuerung von Oxidations- und Redoxphasen oder erhöhte Reinigungsdurchsätze zählen.

Zu Bst. b Ziff. 2: Die wichtigsten Ziele der wasserchemischen Fahrweise sind die Minimierung der Korrosion im Reaktorkühlsystem sowie die Verhinderung des Transfers der Korrosionsprodukte ins Reaktorkühlmittel. Neben dem Einsatz chemischer Zusatzstoffe und von demineralisiertem Wasser als Kühlmittel wird dies durch die Regelung der weiteren wasserchemischen Parameter beeinflusst.

Zu Kapitel 5.1.2 „Verhinderung von Fremdmaterialeintrag in Kreisläufe“

Neben der Minimierung unnötiger Aktivierung dient die Verhinderung von Fremdmaterialeintrag der Sicherstellung ausreichender Kühlmittelströmung, der Vermeidung von Brennelementhüllrohrschäden sowie der Minimierung von Korrosion und Radiolyse. Das ENSI verwendet als Bewertungsmassstab den VGB-Standard VGB-S-120-00-2016-02-DE „Vermeidung von Fremdkörpereintrag in geöffnete Systeme/Komponenten von Kernkraftwerken“.

Zu Bst. a: Eine sinnvolle organisatorische Massnahme ist eine betriebliche Vorgabe zur Verwendung von Materialien und zur Durchführung von Tätigkeiten. Zusätzlich empfiehlt es sich, situationsspezifische und regelmässige Kontrollen auf Fremdmaterial durchzuführen, insbesondere bei länger andauernden Systemöffnungen und vor dem Verschluss von Systemen.

Als technische Massnahmen eignen sich, soweit möglich, Absturzsicherungen für Arbeitsmittel, die bei Arbeiten im oder über einem Becken beziehungsweise über geöffneten Systemen verwendet werden. Zudem wird auf den Einsatz von im Wasser schlecht sichtbaren Materialien verzichtet.

Als personenbezogene Massnahmen gelten die Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen gegen Absturz beim Arbeiten im Bereich des Reaktor- oder Brennelementlagerbeckens sowie spezifische Tenuvorschriften bei Arbeiten im Beckenbereich beziehungsweise an oder in geöffneten Systemen des Primärkühlkreislaufs, um den Eintrag von Fremdmaterial zu verhindern.

Zu Bst. d: In Anlehnung an die Anforderung gemäss der Richtlinie ENSI-G20 wird Fremdmaterial grundsätzlich geborgen. Der Verzicht auf eine Bergung erfordert eine Sicherheitsanalyse, die dem ENSI zur Prüfung vorgelegt wird.

Zu Kapitel 5.2 „Aktivitätsinventare in Systemen und Komponenten“

Zu Kapitel 5.2.2 „Begrenzung und Reduktion des radioaktiven Inventars in Materialien“

Zu Bst. a: Im Fokus dieser Anforderung stehen die gasförmigen und flüssigen Medien, insbesondere Reaktor- und Brennelementkühlmittel, sowie feste Materialien in Systemen und Komponenten wie Sedimente und Harze.

Zu Bst. b: Für die Elimination radioaktiver Verunreinigungen aus weiterverwendbaren Medien bzw. Materialien sind Reinigungseinrichtungen wie die Reaktorkühlmittelwasser-Reinigungsanlage vorzusehen.

Zu Bst. c: Die Überprüfung, ob radioaktiv kontaminierte oder aktivierte Materialien weiterverwendet oder als Abfall behandelt werden, ist gemäss Art. 109 StSV mindestens alle drei Jahre durchzuführen. Die weitere Behandlung und Lagerung der gemäss Bst. b anfallenden Rückstände oder der nicht weiterverwendbaren Materialien als radioaktive Abfälle erfolgt gemäss den Richtlinien ENSI-B05 und ENSI-G04 sowie den Abfallbindespezifikationen.

Zu Kapitel 5.2.3 „Kontrolle, Begrenzung und Reduktion von Oberflächenkontaminationen“

Zu Kap. 5.2.3.1: Sinnvollerweise richtet sich die Häufigkeit der Kontrollen nach der Häufigkeit von Änderungen des radiologischen Zustands von Systemen und Komponenten. Damit die dokumentierten Messresultate vergleichbar sind, ist es sinnvoll, die jeweiligen Messbedingungen und Betriebsarten inklusive Parameter der chemischen Fahrweise festzuhalten.

Zu Kap. 5.2.3.1 Bst. a: Die als „Hotspots“ oder „Hot Particles“ bezeichneten Ablagerungen sind mit der Raumdosisleistungsmessung nicht oder nur schwierig zu erkennen.

Zu Kap. 5.2.3.1 Bst. b: Grossflächige Oberflächenkontaminationen können zu relevanten Luftkontaminationen und somit zu Personenkontaminationen sowie Inkorporationen führen.

Zu Kap. 5.2.3.3 Bst. a: Die Eliminierung von Kontaminationen kann insbesondere in Hinblick auf die langfristige Dosisersparnis bei Instandhaltungsarbeiten oder beim Rückbau sinnvoll sein. Der Dosisersparnis sind die zusätzliche Strahlenexposition, die Kosten, der zeitliche

Aufwand und anfallende radioaktive Abfälle gegenüberzustellen. Ebenso wird aus Erfahrung die Unsicherheit bezüglich der Generierung von Hotspots und des tatsächlich erreichbaren Dekontaminationsfaktors eingerechnet.

Zu Kap. 5.2.3.3 Bst. d: Zur Expositionsreduktion des Personals sowie zur Minimierung des radioaktiven Abfalls bei Rückbau und Entsorgung hat sich in vielen Anlagen eine Dekontamination des gesamten Primärkühlkreislaufs nach der endgültigen Ausserbetriebnahme bewährt. Deshalb wird das ENSI beim Rückbau von Kernkraftwerken eine stichhaltige Begründung verlangen, falls auf diese Massnahme verzichtet werden soll. Für die Dekontaminationsverfahren beim Rückbau sind die Anforderungen gemäss Bst. b und c nicht anwendbar.

Zu Kapitel 5.3 „Aktivitätsinventare in Räumen der kontrollierten Zonen“

Zu Kapitel 5.3.1 „Kontaminationen in der Raumluft“

Zu Bst. b: In kontrollierten Zonen vom Zonentyp I kann statt einer Lüftungstechnischen Anlage eine passive Lüftung akzeptiert werden, wenn die effektive Dosis durch die Inkorporation luftgetragener radioaktiver Stoffe 0,1 mSv pro Jahr nicht übersteigen kann.

Zu Bst. c: Bei der Auslegung der Lüftungstechnischen Anlage werden die im Normalbetrieb und bei Betriebsstörungen maximal zu erwartender Freisetzung luftgetragener radioaktiver Stoffe in die kontrollierten Zonen, die Ausbreitung in der Raumluft sowie die Verdünnung durch Luftwechselraten berücksichtigt.

Zu Bst. c Ziff. 1: Die für Zonentyp I und II zulässige Luftkontamination von 1/10 CA würde zu 2 mSv pro Jahr führen, gilt somit als noch nicht optimiert und bedarf weiterer Massnahmen.

Zu Bst. d: Einige Anlagen führen zur Regulierung der Temperatur und Feuchtigkeit sowie zur Energieersparnis einen Teil der Abluft der Zuluft zu (Art. 16 Abs. 1 UraM in Ergänzung zu den allgemeinen Anforderungen gemäss Richtlinie ENSI-G02).

Zu Bst. f: Die Abluft aus Räumen und Systemen darf gemäss Art. 16 Abs. 1 UraM nicht in diesen oder andere Räume strömen.

Zu Bst. g Ziff. 2: Ein sequenziell redundantes Filtersystem besteht aus mindestens zwei hintereinander platzierten Filterelementen, sodass die Fehlfunktion oder der Austausch eines Filterelements nicht zu einer unzulässigen Luftkontamination führen kann.

Zu Bst. h Ziff. 1: Repräsentative Orte für die Raumluftüberwachung sind beispielsweise Zonenübergänge, bei denen sich viele Personen längere Zeit aufhalten, Orte nahe an potenziellen Quellen luftgetragener radioaktiver Stoffe (Reaktorbecken, Schleusen zu Zonentyp IV etc.) sowie Positionen an Ansaugöffnungen der Raumabluft oder innerhalb des Abluftstrangs.

Zu Bst. i: Insbesondere bei Luftkontaminationen sind die Ursachen und die Massnahmen zu dokumentieren.

Zu Kapitel 5.3.2 „Kontaminationen auf den Raumboflächen“

Zu Bst. a und b: In Ergänzung zu Art. 46 und Anhang 5 UraM, Richtlinien ENSI-G02 und ENSI-G11 beziehen sich an dieser Stelle die Anforderungen bezüglich Dekontaminierbarkeit und Zugänglichkeit auch auf Decken, Türen und sonstige Einrichtungen.

Zu Bst. e: Gemäss Art. 84 Abs. 2 StSV müssen Oberflächen in Kontrollbereichen oberhalb des zehnfachen Kontaminationsrichtwerts (10 CS) dekontaminiert werden. Aufgrund des Optimierungsgebots wird in Kernanlagen, in Anbetracht der grossen Oberflächen und hohen Anzahl an Personen, auf unter 1 CS dekontaminiert (entsprechend Zonentyp I). Bei Nichterreichen des Zielwertes beantragt der Bewilligungsinhaber eine Zonentypänderung und setzt entsprechende Schutzmassnahmen um.

Im Prozess zur Behandlung von festgestellten oder vermuteten Oberflächenkontaminationen oberhalb der zulässigen Richtwerte werden erfahrungsgemäss folgende Aspekte geregelt:

- Meldewege und Zuständigkeiten
- unverzüglich Absperrung und Kennzeichnung
- Massnahmen gegen weitere Freisetzung und Ausbreitung radioaktiver Stoffe
- zeitliche Randbedingungen für die Dekontamination je nach Situation unter Berücksichtigung des Optimierungsgrundsatzes
- Festlegung des anzuwendenden Dekontaminationsverfahrens
- Beauftragung zur Dekontamination
- Kontrollmessungen nach Dekontamination
- Kriterien für die Belassung festhaftender oder fixierter Kontaminationen (falls in absehbarer Zeit eine Dekontamination unverhältnismässig ist), inklusive der Kennzeichnung und Dokumentation entsprechender Stellen
- Kriterien zur temporären bzw. permanenten Erhöhung des Zonentyps, wobei sich eventuelle Meldepflichten nach der Richtlinie ENSI-B03 richten (beispielsweise, wenn Zugänglichkeit stark eingeschränkt ist)
- Kriterien für eine temporäre Fixierung oder Abdeckung der losen Oberflächenkontamination inkl. der Kennzeichnung und Dokumentation
- Zuständigkeiten und Kriterien für die Überprüfung der Möglichkeit zur Entfernung von festen, fixierten oder abgedeckten Kontaminationen

Zu Kapitel 5.3.3 „Materialien in den kontrollierten Zonen“

Zu Bst. b Ziff. 2: Zu den weiterverwendbaren Materialien gehören auch Strahlungsquellen, die der Wiederverwertung zugeführt werden. Gemäss Art. 88 StSV darf die Weitergabe bewilligungspflichtiger Strahlungsquellen nur an Betriebe oder Personen erfolgen, die über die erforderliche Bewilligung verfügen.

Zu Bst. c: Falls eine unverzügliche Behandlung von radioaktiven Abfällen aus Gründen der Optimierung nicht sinnvoll ist, gelten für die Aufbewahrung von un- und halbkonditionierten Abfällen die Vorgaben gemäss Art. 19 bis 23, 31 und 41 UraM.

Zu Kapitel 6 „Einschluss radioaktiver Stoffe in kontrollierten Zonen“

Die Strahlenschutzverordnung erlaubt die Handhabung offener radioaktiver Stoffe nur in kontrollierten Zonen. Daher kommt den Kontaminationsbarrieren der kontrollierten Zonen eine besondere Bedeutung für den Einschluss offener radioaktiver Stoffe zu. Ausserhalb der kontrollierten Zonen gelten die in den folgenden rechtlichen Grundlagen und Richtlinien enthaltenen Massnahmen zur Einhaltung dieses Schutzziels:

- Art. 93 StSV (Umhüllung von geschlossenen radioaktiven Quellen)
- Richtlinien ENSI-G05 und ENSI-G04 (Lagerbehälter)
- Punkt 6.4.23 des Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse vom 30. September 1957 (ADR; SR 0.741.621) und Art. 25 Abs. 3 der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse vom 29. November 2002 (SDR; SR 741.621) (Transportbehälter)
- Richtlinie ENSI-B05 (Behälter und Matrix von endlagerfähigen Abfallgebände mit Typenfreigabe)
- Richtlinie ENSI-G03 (technische und natürliche Barrieren eines geologischen Tiefenlagers)

Zu Kapitel 6.1 „Allgemeine Anforderungen“

Zu Bst. a: Folgende Ausrüstungen und Massnahmen besitzen eine Barrierefunktion und werden als Kontaminationsbarrieren der kontrollierten Zonen bezeichnet:

- eine allseits umschliessende Aussengrenze bestehend aus Gebäudestrukturen, Schleusen beziehungsweise Türen oder Toren für den Personen- und Materialverkehr, Rückhalteeinrichtungen der Lüftungsanlage, Behandlungs- und Kontrolleinrichtungen der Abwassersystems

- Kontaminationsbarrieren innerhalb der kontrollierten Zone zwischen Bereichen, insbesondere solchen mit unterschiedlichen Zonentypen
- eine Unterdruckhaltung der kontrollierten Zone gegenüber der Umwelt
- eine gestaffelte Unterdruckhaltung in den Räumen unterschiedlicher Zonentypen oder eine gerichtete Luftströmung am Übergang der Zonentypen
- Kontaminationsbarrieren der Systeme und Komponenten, die offene radioaktive Stoffe enthalten oder enthalten können und deren Freisetzung eine Höherstufung des Zonentyps bedingen würde
- Umschliessungen der Systeme innerhalb der kontrollierten Zone, die nicht-radioaktive Materialien enthalten beziehungsweise zur Umwelt offen sein können

Zu Bst. b: Aufgrund der um mehrere Grössenordnungen höheren Inventare der im Leistungsbetrieb im Brennstoff vorhandenen radioaktiven Stoffe (und deren höherer Flüchtigkeit) stellen die in Kap. 4.2 Bst. b ENSI-G02 genannten Barrieren (Brennstoffmatrix und Hüllrohr, Umschliessung des druckführenden Reaktorkühlkreislaufs, Primärcontainment) die wichtigsten Massnahmen zum Einschluss radioaktiver Stoffe dar.

Zu Bst. c: Hierbei gelten für Rohrleitungen und Behälter soweit zutreffend die Anforderungen gemäss Richtlinie ENSI-B08.

Zu Kapitel 6.2 „Aussengrenze der kontrollierten Zonen“

Neuerstellung und Änderungen von Aussengrenzen der kontrollierten Zonen unterliegen der Freigabepflicht nach Art. 40 KEV.

Zu Kapitel 6.2.1 „Integrität der räumlichen Aussengrenze“

Zu Kap. 6.2.1.1 Bst. a: Aus den Vorgaben aus Anhang 5 UraM bezüglich Belüftung wird abgeleitet, dass eine geschlossene Aussengrenze zumindest für Arbeitsbereichstypen A und B, d. h. oberhalb 100 LA offene radioaktive Stoffe, oder für Zonentypen II und höher gefordert ist.

Zu Kap. 6.2.1.1 Bst. b: Mit dieser Vorgabe kann die Barrierenfunktion der Aussengrenze der kontrollierten Zone effizienter aufrechterhalten werden, als wenn die Räume und Bereiche in einzelnen nicht zusammenhängenden Zonen eingerichtet sind.

Zu Kap. 6.2.1.1 Bst. b Ziff. 4: In der Regel umfassen kontrollierte Zonen in Kernanlagen mehr als nur Zonentyp I, weshalb hier zu öffnende Fenster, welche gemäss Anhang 5 UraM in der kontrollierten Zonentyp I zulässig wären, grundsätzlich nicht erlaubt sind.

Zu Kap. 6.2.1.1 Bst. b Ziff. 6: Als Massstab für eine maximal zulässige Leckagerate wird hier in Anlehnung an die KTA-Regel 3601 „Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken“

(Fassung 2017-11) das messbare beziehungsweise berechenbare Verhältnis zwischen Zu- und Abluftnennvolumenstrom angelegt. Alternative Nachweismethoden sind zulässig.

Zu Kap. 6.2.1.1 Bst. c Ziff. 2: Ausnahmen von der Schleusen-Auslegung können akzeptiert werden,

- wenn die tägliche Handhabung von offenen radioaktiven Stoffen unterhalb 100 LA liegt,
- wenn die Handhabung weniger als täglich geschieht,
- wenn die Tore oder Türen weniger als einmal pro Monat geöffnet werden oder
- wenn die insgesamt in Systemen oder Komponenten eingeschlossene Aktivität kleiner 10 000 LA beträgt.

Weitere Anforderungen an die Schleusen betreffen die Unterdruckhaltung (vgl. Kap. 6.4 der Richtlinie ENSI-G12).

Zu Kap. 6.2.2 „Personenverkehr über die Aussengrenze der kontrollierten Zonen“

Zu Bst. i: Um das unkontrollierte Ausschleusen radioaktiver Gegenstände aus der kontrollierten Zone zu verhindern, sind die Feinmonitore entweder mit Türen, Schranken oder Drehkreuze ausgestattet, Diese öffnen nur bei Kontaminationsfreiheit und geben den Weg frei aus der kontrollierten Zone.

Zu Kapitel 6.3 „Kontaminationsbarrieren zwischen Räumen oder Bereichen“

Zu Bst. a: Wenn eine luftgetragene Ausbreitung ausgeschlossen werden kann, reichen Absperrungen oder Markierungen als temporäre Kontaminationsbarrieren.

Zu Bst. b: In Kernanlagen gibt es grosse Räume wie die Heisse Werkstatt oder das Maschinenhaus, in denen an mehreren Stellen des gleichen Zonentyps gleichzeitig gearbeitet wird. Um bei Kontaminationsfreisetzungen nicht den gesamten Raum oder andere Personen zu gefährden, werden zusätzliche Kontaminationsbarrieren installiert, z. B. Folien oder Zelte.

Zu Bst. c: Diese Zonenübergänge werden insbesondere mit zusätzlichen Messgeräten, Ersatz-Overalls und Überschuhen ausgestattet. In einigen Fällen ist sogar die Aufstellung eines Hand- und Fussmonitors Standard.

Zu Kapitel 6.4 „Lüftungsanlagen der kontrollierten Zonen“

Gestützt auf Art. 15 Abs. 2 UraM werden die Anforderungen an die Lüftungsanlage in den kontrollierten Zonen von Kernanlagen im Kap. 6.4 der Richtlinie festgelegt. Aufgrund der für das Personal bestehenden höheren radiologischen Gefährdung werden die Vorgaben im Anhang 5 UraM präzisiert. Die generellen Anforderungen an Lüftungsanlagen gemäss

Kap. 7.14 der Richtlinie ENSI-G02 sowie die Anforderungen an die Luftwechselrate gemäss Kap. 5.3.1 dieser Richtlinie sind zu berücksichtigen.

Zu Kapitel 6.4.1 „Unterdruckhaltung gegenüber der Umwelt“

Zu Bst. a: Die Unterdruckhaltung beziehungsweise die gerichtete Luftströmung dient in Ergänzung zur im Kap. 6.2 beschriebenen Aussengrenze der kontrollierten Zonen als zweite Kontaminationsbarriere.

Zu Bst. b: Eine Unterdruckhaltung beziehungsweise gerichtete Luftströmung ist im Normalbetrieb für die Zonentypen 0 bis II nicht erforderlich, da eine Freisetzung aufgrund der Verdünnung zu Luftkontaminationen deutlich unter den Immissionsgrenzwerten nach Art. 24 Abs. 1 StSV führen würde. Eine Lüftungsanlage kann jedoch wegen anderer Bedürfnisse erforderlich sein (vgl. z. B. Kap. 5.3.1).

Zu Bst. e: Ein Unterbruch der Unterdruckhaltung kann durch geplante Arbeiten als auch durch Vorkommnisse bedingt sein. Die Strahlenschutzmassnahmen müssen die Schutzfunktion der durch Unterdruckhaltung gewährleisteten gerichteten Strömung zum Ausschluss von unkontrollierter Freisetzung kompensieren. Meist ist dies nur möglich in dem eine Luftkontamination verhindert wird durch Einschluss offener radioaktiver Materialien vor Ort bzw. Verschluss von Systemen mit offenen radioaktiven Stoffen.

Zu Kapitel 6.4.2 „Unterdruckstaffelung in den kontrollierten Zonen“

Zu Bst. a: Die Unterdruckstaffelung entspricht den Vorgaben gemäss Art. 15 Abs. 4 UraM.

Zu Bst. b: Der Minimalwert von 30 Pa wird in Anlehnung an die KTA-Regel 3601 für die einzelnen Stufen der Druckstaffelung innerhalb einer Anlage vorgegeben.

Zu Kapitel 6.4.3 „Rückhaltung radioaktiver Stoffe in der Ab- und Fortluft“

Für die Rückhalteeinrichtungen sind die Anforderungen in Art. 18 Abs. 3 UraM sowie im Kap. 7.14 der Richtlinie ENSI-G02 zu erfüllen.

Zu Bst. a: Auf Rückhalteeinrichtungen kann verzichtet werden, wenn die unter Bst. a adressierten Grenz- und Richtwerte im Normalbetrieb, bei Betriebsstörungen und die Dosiswerte bei Störfällen gemäss Art. 123 Bst. b bis d StSV durch andere Massnahmen eingehalten werden. Ein Bypass der Rückhalteeinrichtung ist zulässig, wenn mittels Abluftüberwachung und automatischer Umschaltung die obengenannten Werte eingehalten werden können.

Zu Bst. d: Bei den Vorfiltern zum Schutz von Schwebstofffiltern geht es hauptsächlich um die Rückhaltung von grösseren Partikeln (Schmutz), damit die Wirkung des Schwebstofffilters erhalten bleibt. Es gibt auch Vorabscheider gegen Funkenflug.

Zu Bst. g: Ist keine Isolationsfunktion gemäss Kap. 7.14 der Richtlinie ENSI-G02 vorhanden, sind bei Verminderung oder Ausfall der Rückhaltefunktion ein sicherer Zustand zu schaffen und Arbeiten mit offenen radioaktiven Quellen einzustellen.

Zu Kapitel 6.5 „Abwassersysteme der kontrollierten Zonen“

Zu Kapitel 6.5.1 „Allgemeine Anforderungen“

Grundsätzlich sind die Anforderungen an die Abgaben gemäss Art. 24 Abs. 2, Art. 111 und Art. 112 Abs. 4 StSV sowie den jeweils gültigen Abgabereglementen zu erfüllen und gelten nur für die Kernanlagen, die Abwässer an die Umwelt abgeben wollen. Die Abgabe von Abwässern aus Kernanlagen an die Umwelt benötigt in jedem Fall eine behördliche Bewilligung und ein freigegebenes Abgabereglement.

Zu Bst. b und c: Als Ausnahmen unter den Kernanlagen zählen die Schulungsreaktoren, solange sie nicht rückgebaut werden, sowie Lagergebäude für ausschliesslich geschlossene radioaktive Quellen, geschlossene Transport- und Lagerbehälter sowie endkonditionierte Gebinde. Für kontrollierte Zonen, in denen der Abwasseranfall begrenzt ist, kann das Abwasser in mobilen Tanks aufgefangen werden.

Für festinstallierte Abwassersysteme gelten generell Art. 14, 24 und 25 UraM. Für Abwassersysteme, in denen eine Behandlung oder Abgabe vorgesehen ist, gelten zusätzlich die Anforderungen aus Art. 37 UraM. Diese Abwassersysteme verfügen über Komponenten für folgende Aufgaben:

- Behandlung zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe
- Aufbewahrung behandelter Abwässer
- Bilanzierung der abgegebenen Gesamtaktivität
- kontrollierte Abgabe radioaktiver Stoffe

Zu Kapitel 6.5.2 „Anforderung an die Sammlung von Abwässern“

Zu Bst. c: Eine zeitlich unbegrenzte Aufbewahrung von radioaktivem Abwasser in offenen Auffangvorrichtungen wie Gebäudesümpfen birgt Gefahren, insbesondere beim Austrocknen, weshalb hier eine direkte Beförderung in einen Behälter, der an einen Abluftstrang angeschlossen ist, erforderlich ist.

Zu Kapitel 6.5.3 „Anforderung an die Aufbewahrung von Abwässern“

Bei der Auslegung der Kapazität von Sammel tanks soll mitberücksichtigt werden, dass die Behandlungseinrichtungen für eine gewisse Zeitspanne nicht zur Verfügung stehen können.

Die in Art. 25 Abs. 4 UraM beschriebenen Unterbodentanks sind in Kernanlagen zulässig, sofern das Zwei-Kontaminationsbarrieren-Kriterium eingehalten wird.

Zu Bst. a: Abweichend kann die doppelwandige Ausführung der Tanks mit integrierter Leckageüberwachung zugelassen werden.

Zu Kapitel 6.5.4 „Anforderung an die Behandlung von Abwässern“

Zu Bst. a: Zur Einhaltung des Immissionsgrenzwerts kann die Verdünnung durch die den radiologischen Rückhalteanlagen und Kontrollverfahren nachgelagerten konventionellen Abwasserbehandlungsanlagen ausserhalb der kontrollierten Zone kreditiert werden.

Zu Kapitel 6.6 „Radioaktive Systeme und Komponenten“

Für sicherheitstechnisch klassierte Behälter und Rohrleitungen sind zusätzlich die Anforderungen der Richtlinien ENSI-G11 und ENSI-B06 zu berücksichtigen.

Zu Bst. b: Bei der Auslegung bezüglich der Widerstandsfähigkeit der physischen Kontaminationsbarrieren werden besonders Alterung, Einfluss von Chemikalien, Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit und Strahlung berücksichtigt.

Zu Kapitel 6.7 „Nicht radioaktive, zur Umwelt offene Systeme“

Internationale Erfahrungen zeigen, dass unkontrollierte Abgaben aus Systemen mit radioaktivem Inventar über zur Umwelt offene Systeme möglich sind. Dementsprechend stellen nicht nur die Aussengrenzen der kontrollierten Zonen eine wichtige Kontaminationsbarriere dar, sondern auch die anlageninternen Kontaminationsbarrieren.

Zu Bst. a: Bei nur einer physischen Kontaminationsbarriere mit zusätzlich vorhandener Druckdifferenz gegenüber dem radioaktiven System wird die Barrierenfunktion im Regelfall permanent überwacht.

Zu Kapitel 7 „Begrenzung und Optimierung der externen Strahlenexposition“

Für die Strahlenschutzplanung hat es sich als zweckmässig erwiesen, den Schutz vor externer Bestrahlung in orts-, arbeits- und personenbezogene Massnahmen zu unterteilen. Als ortsbezogene Massnahmen werden die Massnahmen (meist Abschirmungen) bezeichnet, welche die Ortsdosisleistung in allen Bereichen soweit reduzieren, dass die jeweils gültigen Ortsdosisleistungsrichtwerte deutlich unterschritten werden. Ausgenommen davon sind die Bereiche mit Gebietstyp Z, da es hierfür keine ODL-Obergrenze gibt.

Zu Kapitel 7.1 „Ortsbezogene Schutzmassnahmen“

Zu Kapitel 7.1.1 „Allgemeine Anforderungen“

Zu Bst. f: Gemäss Richtlinie ENSI-G09 sind Strahlenschutzkonzepte im Strahlenschutzreglement (oder im Sicherheitsbericht) darzulegen. Hierzu gehört auch das Überwachungskonzept, welches insbesondere die ODL-Überwachung in Räumen mit potenziellen Hochdosisleistungen beschreibt. Kontrollmessungen der Nettodosisleistung aus Gamma- und Neutro-

nenstrahlung werden je nach Betriebsphase (Inbetriebsetzung, Betriebsartänderung, Abweichung vom Normalbetrieb etc.), d. h. je nach vorliegendem Aktivitätsinventar oder vorliegender Strahlleistung der Strahlungsquelle unter Berücksichtigung der Direkt- sowie Streustrahlung (insbesondere Skyshine) durchgeführt. Hierbei werden insbesondere das Auftreten und die Mobilität von Hotspots sowie die durch Fehlhandlungen oder -funktionen bewegten Quellen oder die abnehmende Abschirmwirkung beachtet.

Zu Kapitel 7.1.2 „Überwachtes Betriebsareal ausserhalb kontrollierter Zonen“

Der Aufenthalt für das Betriebspersonal (Eigen- und Fremdpersonal) wird zur Ermittlung der Strahlenexposition eine Aufenthaltszeit von 2 000 Stunden pro Jahr unterstellt. Somit erübrigen sich weitere Massnahmen, wenn bei der Planung einer Arbeit oder des Betriebs die maximalen ODL-Werte für permanente Arbeitsplätze von 0,5 μSv pro Stunde und für Orte ohne andauernden Aufenthalt von 2,5 μSv pro Stunde berücksichtigt sind.

Zu Kapitel 7.1.3 „Dauerarbeitsplätze innerhalb kontrollierter Zonen“

In kontrollierten Zonen ausserhalb von Gebietstypen darf die ODL gemäss Anhang 2 UraM maximal 2,5 μSv pro Stunde betragen. Für den Aufenthalt in solchen Bereichen sind keine strahlenschutzspezifischen Schutzmassnahmen gegen externe Exposition notwendig. Für festeingerichtete Arbeitsplätze können jedoch Schutzmassnahmen zur Einhaltung des Optimierungsprinzips sinnvoll sein.

Zu Kapitel 7.1.4 „Gebietstypen“

Zu Bst. c und g: Strahlenschutzkompetenz beinhaltet sowohl eine anerkannte Ausbildung im Strahlenschutz als auch eine Beauftragung durch einen Strahlenschutz-Sachverständigen. Gemäss der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung dürfen betriebsinterne Freigaben ausschliesslich von Strahlenschutzmitarbeitenden mit anerkannter Ausbildung erteilt werden.

Zu Kapitel 7.2 „Arbeitsspezifische und persönliche Schutzmassnahmen“

Zu Kapitel 7.2.2 „Schutzmassnahmen bei inhomogenen Strahlenfeldern“

Zu Bst. a: Wenn möglich werden bei stark inhomogenen Strahlenfeldern Kopf und Rumpf entweder speziell abgeschirmt oder auf einen grösseren Abstand zur Quelle gehalten als Arme und Beine.

Zu Kapitel 7.2.4 „Schutzmassnahmen für die Augenlinse“

Zu Bst. b: Alternativ hierzu kann die Jahres-Augenlinsendosis rechnerisch mit konservativen Annahmen für Arbeiten an offenen radioaktiven Stoffen abgeschätzt werden, um die Einhaltung der Grenzwerte gemäss Art. 57 Abs. 3 Bst. a StSV nachzuweisen.

Zu Kapitel 8 „Vermeidung von Inkorporationen und Personenkontaminationen“

Im Gegensatz zur externen Exposition ist eine permanente Kontrolle der Exposition durch Inkorporation und Personenkontamination inklusive des reaktiven Ergreifens von Schutzmassnahmen in der Praxis schwierig umzusetzen. Aus diesem Grund ist eine Vermeidung mittels vorsorglicher Schutzmassnahmen oftmals einfacher zu realisieren. Zudem entspricht eine Vermeidung dem Optimierungsgrundsatz. In wenigen Fällen wie z. B. bei Tritium- oder Radon-Kontaminationen ist eine Verhinderung der Inkorporation nur begrenzt möglich.

Zu Kapitel 8.1 „Schutzmassnahmen“

Zu Kapitel 8.1.1 „Organisatorische Massnahmen“

Gemäss Bestimmungen des konventionellen Arbeitsschutzes sind Arbeiten unter Atemschutz nur für Personen mit Schutzanzugtauglichkeit erlaubt. Es ist angezeigt, die körperliche Verfassung des eingesetzten Personals direkt vor dem Anlegen des Atemschutzes abzufragen.

Zu Kapitel 8.1.2 „Schutzbekleidung und -mittel“

Zu Bst. a: Die Schutzbekleidung umfasst in der Regel:

- für Zonentyp I: Overall und Arbeitsschuhe
- für Zonentyp II: zusätzlich Stoff-Handschuhe, Kopfbedeckung, Schuhüberzüge sowie ein Berührungsschutz für Mund und Nase (Staubmaske)
- für Zonentyp III: einen anderen Overall, der anstelle des Zonentyp I/II-Overalls getragen wird, sowie Gummi-Handschuhe
- für Zonentyp IV: einen wasser- und luftdichten Schutzanzug, festere Gummi-Handschuhe, die meist auf Stoffhandschuhe getragen werden, oder einen Vollschutzanzug sowie in der Regel Gummistiefel

Zu Bst. b: Beim jeweiligen Atemschutz werden die vom Hersteller empfohlenen Einsatzzeiten und Instandhaltungshinweise eingehalten. Der Einsatz von Pressluft-Atemgeräten ist wegen den Gefahren, die vom Überdruck in den Flaschen ausgehen, für Einsätze im Normalbetrieb möglichst zu unterlassen.

Zu Kapitel 8.2 „Überwachungsmassnahmen“

Zu Bst. a: Die technischen und organisatorischen Massnahmen für das Inkorporationsmessverfahren inklusive der Bestimmung der Folgedosis richten sich nach Art. 6 Abs. 2 der Verordnung des EDI über die Personen- und Umgebungsdosimetrie vom 26. April 2017 (Dosismetrieverordnung, SR 814.501.43) sowie der Richtlinie ENSI-B09. Bei Verdacht auf Inkorporation

ration von Nukliden, die schwer durch Standard-Messungen erkennbar sind oder bei Arbeiten mit Materialien deren Nuklidgemisch ein Alpha-zu-Gamma/Beta-Verhältnis von grösser 1 zu 300 aufweisen, wird erwartet, dass entsprechende geeignete Messverfahren angewendet werden.

Zu Kapitel 8.3 „Vorgehen bei Personenkontamination oder Inkorporation“

Zu Bst. a: Gegebenenfalls können Folgedosen nach Inkorporationen mit geeigneten Methoden minimiert werden. Durch sofortige Einnahme von inaktivem Iod kann die Aufnahme von radioaktivem Iod durch die Schilddrüse begrenzen. Durch Begünstigung von Ausscheidungen kann die Aufnahme in die Organe sowie die Verweilzeit der radioaktiven Stoffe und somit die Folgedosis reduziert werden.

Anhang 1: IAEA Safety Requirements

ID	Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
GSR Part. 3	2.8	For planned exposure situations, each party with responsibilities for protection and safety shall ensure, when relevant requirements apply to that party, that no practice is undertaken unless it is justified.	Art. 8 StSG Art. 3 StSV Kap. 4.2.1 ENSI-G12
GSR Part. 3	2.10	For all exposure situations, each party with responsibilities for protection and safety shall ensure, when relevant requirements apply to that party, that protection and safety is optimized.	Art. 4 StSV Kap. 4.2.3 ENSI-G12
GSR Part. 3	2.11	For planned exposure situations other than for medical exposure, each party with responsibilities for protection and safety shall ensure that, when relevant requirements apply to that party, specified dose limits are not exceeded.	Art. 9 StSG Art. 5 StSV Kap. 4.2.2 ENSI-G12
GSR Part. 3	2.12	The application of the requirements for the system of protection and safety shall be commensurate with the radiation risks associated with the exposure situation.	Art. 8 StSV Kap. 4.2.3, Kap. 4.3 Bst. d und Kap. 4.4 ENSI-G12
GSR Part. 3	2.29	The regulatory body shall establish requirements for the application of the principles of radiation protection specified in paras 2.8–2.12 for all exposure situations and shall establish or adopt regulations and guides for protection and safety.	vgl. Angaben zu Nr. 2.08., 2.10. und 2.11 GSR Part. 3
GSR Part. 3	2.31	The regulatory body shall adopt a graded approach to the implementation of the system of protection and safety, such that the application of regulatory requirements is commensurate with the radiation risks associated with the exposure situation.	vgl. Angaben zu Nr. 2.12 GSR Part. 3

GSR Part. 3	2.34	The regulatory body, in conjunction with other relevant authorities, shall specify requirements for acceptance and for performance, by regulation or by the application of published standards, for any manufactured or constructed source, device, equipment or facility that, when in use, has implications for protection and safety.	Art. 78 bis 85 StSV Art. 6 bis 25 und 30 bis 33 UraM Kap. 4.4 und 5 bis 8 ENSI-G12
GSR Part. 3	2.38	The regulatory body, shall establish, implement, assess and strive to continually improve a management system that is aligned with the goals of the regulatory body and that contributes to the achievement of those goals.	Art. 7, 31 und 45 KEV Art. 19 StSV Art. 6 bis 25 und 30 bis 33 UraM Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	2.42	The relevant principal parties shall establish and implement a protection and safety programme that is appropriate for the exposure situation. The protection and safety programme: (a) Shall adopt objectives for protection and safety in accordance with the requirements of these Standards; (b) Shall apply measures for protection and safety that are commensurate with the radiation risks associated with the exposure situation and that are adequate to ensure compliance with the requirements of these Standards.	Art. 28 und 41 KEV Art. 19 StSV Kap. 5.3 ENSI-G09 Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.6	The application of the requirements of these Standards shall be in accordance with the graded approach and shall also conform to any requirements specified by the regulatory body. Not all the requirements of these Standards are relevant for every practice or source, or for all the actions specified in para. 3.5.	vgl. Angaben zu Nr. 2.12 GSR Part. 3

GSR Part. 3	3.9	Any person or organization applying for authorization: ... (c) Shall assess the nature, likelihood and magnitude of the expected exposures due to the source and shall take all necessary measures for protection and safety; ...	Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.15	Registrants and licensees: ... (c) Shall, for the sources for which they are authorized and for which a safety assessment is required in para. 3.9(d), conduct such a safety assessment and keep it up to date in accordance with para. 3.35; ... (e) Shall assess the likelihood and magnitude of potential exposures, their likely consequences and the number of individuals who may be affected by them; ...	Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.16	The government or the regulatory body, as appropriate, shall ensure that provision is made for the justification of any type of practice and for review of the justification, as necessary, and shall ensure that only justified practices are authorized.	vgl. Angaben zu Nr. 2.8 GSR Part. 3
GSR Part. 3	3.22	The government or the regulatory body: (a) Shall establish and enforce requirements for the optimization of protection and safety; (b) Shall require documentation addressing the optimization of protection and safety; (c) Shall establish or approve constraints on dose and on risk, as appropriate, or shall establish or approve a process for establishing such constraints, to be used in the optimization of protection and safety	(a) vgl. Angaben zu Nr. 2.10 GSR Part. 3 (b) Kap. 4.5 ENSI-G12 (c) Kap. 4.2.2 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.23	Registrants and licensees shall ensure that protection and safety is optimized.	vgl. Angaben zu Nr. 2.10 GSR Part. 3

GSR Part. 3	3.24	<p>For occupational exposure and public exposure, registrants and licensees shall ensure that all relevant factors are taken into account in a coherent way in the optimization of protection and safety to contribute to achieving the following objectives:</p> <p>(a) To determine measures for protection and safety that are optimized for the prevailing circumstances, with account taken of the available options for protection and safety as well as the nature, likelihood and magnitude of exposures;</p> <p>...</p>	Kap. 4.3 und Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.25	<p>For occupational exposure and public exposure, registrants and licensees shall ensure, as appropriate, that relevant constraints are used in the optimization of protection and safety for any particular source within a practice.</p>	Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.26	<p>The government or the regulatory body shall establish and the regulatory body shall enforce compliance with the dose limits specified in Schedule III for occupational exposures and public exposures in planned exposure situations.</p>	Art. 9 StSG Art. 5 und 51 bis 57 StSV
GSR Part. 3	3.27	<p>The government or the regulatory body shall determine what additional restrictions, if any, are required to be complied with by registrants and licensees to ensure that the dose limits specified in Schedule III are not exceeded owing to possible combinations of doses from exposures due to different authorized practices.</p>	Art. 7 StSV Kap. 4.2.2 Bst. b bis f ENSI-G12

GSR Part. 3	3.29	The regulatory body shall establish requirements for persons or organizations responsible for facilities and activities that give rise to radiation risks to conduct an appropriate safety assessment. Prior to the granting of an authorization, the responsible person or organization shall be required to submit a safety assessment, which shall be reviewed and assessed by the regulatory body.	Art. 28 Abs. 1 Bst. a und Anhang 3 KEV Kap. 4.5 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.34	Registrants and licensees shall ensure that the safety assessment is documented and, where appropriate, that it is independently reviewed under the relevant management system.	Kap. 4.5 Bst. b ENSI-G12
GSR Part. 3	3.38	Registrants and licensees and employers shall ensure that: (a) Monitoring and measurements of parameters are performed as necessary for verification of compliance with the requirements of these Standards; (b) Suitable equipment is provided and procedures for verification are implemented; (c) Equipment is properly maintained, tested and calibrated at appropriate intervals with reference to standards traceable to national or international standards; (d) Records are maintained of the results of monitoring and verification of compliance, as required by the regulatory body, including records of the tests and calibrations carried out in accordance with these Standards; (e) The results of monitoring and verification of compliance are shared with the regulatory body as required.	Kap. 4.3 Bst d und einige spezifische Anforderungen in den Kap. 5 bis 8 ENSI-G12 ENSI-G13

GSR Part. 3	3.51	<p>When choosing a location to use or to store a radiation generator or radioactive source, registrants and licensees shall take into account:</p> <p>(a) Factors that could affect the safe management of and control over the radiation generator or radioactive source;</p> <p>(b) Factors that could affect occupational exposure and public exposure due to the radiation generator or radioactive source;</p> <p>(c) The feasibility of taking the foregoing factors into account in engineering design.</p>	<p>Art. 78 bis 85 StSV Kap. 4.4 ENSI-G12</p>
GSR Part. 3	3.70	<p>The government or the regulatory body shall establish and enforce requirements to ensure that protection and safety is optimized for occupational exposure.</p>	<p>vgl. Angaben zu Nr. 2.10 GSR Part. 3</p>
GSR Part. 3	3.71	<p>The government or the regulatory body shall establish, and the regulatory body shall enforce compliance with, the dose limits specified in Schedule III for occupational exposure.</p>	<p>vgl. Angaben zu Nr. 2.11 GSR Part. 3</p>
GSR Part. 3	3.72	<p>Before authorization of a new or modified practice, the regulatory body shall require, as appropriate, and review supporting documents from the responsible parties that state:</p> <p>(a) Design criteria and design features relating to the exposure and potential exposure of workers in all operational states and in accident conditions;</p> <p>(b) Design criteria and design features of the appropriate systems and programmes for monitoring of workers for occupational exposure in all operational states and in accident conditions.</p>	<p>Kap. 4.3 Bst. b ENSI-G12</p>

GSR Part. 3	3.88	<p>Registrants and licensees shall designate as a controlled area any area in which specific measures for protection and safety are or could be required for:</p> <p>(a) Controlling exposures or preventing the spread of contamination in normal operation;</p> <p>(b) Preventing or limiting the likelihood and magnitude of exposures in anticipated operational occurrences and accident conditions.</p>	Art. 78 bis 85 StSV Kap. 4.4 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.89	<p>In defining the boundaries of any controlled area, registrants and licensees shall take account of the magnitude of the exposures expected in normal operation, the likelihood and magnitude of exposures in anticipated operational occurrences and in accident conditions, and the type and extent of the procedures required for protection and safety.</p>	Anhang 10 StSV Kap. 6 und 7 ENSI-G12

GSR Part. 3	3.90	<p>Registrants and licensees:</p> <p>(a) Shall delineate controlled areas by physical means or, where this is not reasonably practicable, by some other suitable means.</p> <p>(b) Shall, where a source is only intermittently brought into operation or energized, or is moved from place to place, delineate an appropriate controlled area by means that are appropriate under the prevailing circumstances and shall specify exposure times.</p> <p>(c) Shall display the symbol recommended by the International Organization for Standardization and shall display instructions at access points to and at appropriate locations within controlled areas.</p> <p>(d) Shall establish measures for protection and safety, including, as appropriate, physical measures to control the spread of contamination and local rules and procedures for controlled areas.</p> <p>(e) Shall restrict access to controlled areas by means of administrative procedures such as the use of work permits, and by physical barriers, which could include locks or interlocks, the degree of restriction being commensurate with the likelihood and magnitude of exposures.</p> <p>(f) Shall provide, as appropriate, at entrances to controlled areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Personal protective equipment; (ii) Equipment for individual monitoring and workplace monitoring; (iii) Suitable storage for personal clothing. 	<p>(a) Anhang 10 StSV; Kap. 4.4 (insbesondere Kap. 4.4.2 Bst. b) ENSI-G12</p> <p>(b) Kap. 7.2 ENSI-G12</p> <p>(c) Art. 80 Abs. 5 und Anhang 8 StSV; Kap. 4.4.2.4 Bst. a ENSI-G12</p> <p>(d) Kap. 6 bis 8 ENSI-G12</p> <p>(e) Kap. 4.4.3 Bst. d ENSI-G12</p> <p>(f) Kap. 6.2.2 ENSI-G12</p>
----------------	------	--	--

Fortsetzung auf nächster Seite

GSR Part. 3	3.90	<i>Fortsetzung von vorheriger Seite</i>	(g) Kap. 6.2.2 ENSI-G12 (h) Kap. 4.4. Bst. b ENSI-G12; ENSI-G08
<p>(g) Shall provide, as appropriate, at exits from controlled areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Equipment for monitoring for contamination of skin and clothing; (ii) Equipment for monitoring for contamination of any objects or material being removed from the area; (iii) Washing or showering facilities and other personal decontamination facilities; (iv) Suitable storage for contaminated personal protective equipment. <p>(h) Shall periodically review conditions to assess whether there is any need to modify the measures for protection and safety or the boundaries of controlled areas;</p> <p>...</p>			
GSR Part. 3	3.91	Registrants and licensees shall designate as a supervised area any area not already designated as a controlled area but for which occupational exposure conditions need to be kept under review, even though specific measures for protection and safety are not normally needed.	Kap. 4.4.1 ENSI-G12
GSR Part. 3	3.92	<p>Registrants and licensees, taking into account the nature, likelihood and magnitude of exposures or contamination in the supervised areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Shall delineate the supervised areas by appropriate means; (b) Shall display approved signs, as appropriate, at access points to supervised areas; (c) Shall periodically review conditions to assess whether there is any need for further measures for protection and safety or any need for changes to the boundaries of supervised areas. 	<p>(a) Kap. 4.4.1 ENSI-G12 (b) Kap. 4.4.3 Bst. a ENSI-G12 (c) Kap. 4.4 Bst. b ENSI-G12</p>

GSR Part. 3	3.93	Employers, registrants and licensees shall minimize the need to rely on administrative controls and personal protective equipment for protection and safety by providing well engineered controls and satisfactory working conditions, in accordance with the following hierarchy of preventive measures: (1) Engineered controls; (2) Administrative controls; (3) Personal protective equipment.	Kap. 4.3 Bst. c ENSI-G12
GSR Part. 3	3.95	Employers, registrants and licensees shall ensure that: (a) Workers are provided with suitable and adequate personal protective equipment that meets relevant standards or specifications, including as appropriate: (i) Protective clothing; (ii) Respiratory protective equipment the characteristics of which are made known to the users; (iii) Protective aprons, protective gloves and organ shields. (b) Where appropriate, workers receive adequate instruction in the proper use of respiratory protective equipment, including testing for good fit. (c) Tasks requiring the use of certain personal protective equipment are assigned only to workers who on the basis of medical advice are capable of safely sustaining the extra effort necessary. ...	(a) Kap. 8.1.2 ENSI-G12 (b) Kap. 8.1.1 Bst. a und c ENSI-G12 (c) ENSI-B09; Kap. 8.1.1 Bst. b und c ENSI-G12
GSR Part. 3	3.96	Registrants and licensees, in cooperation with employers where appropriate, shall establish, maintain and keep under review a programme for workplace monitoring under the supervision of a radiation protection officer or qualified expert.	Kap. 4.3 Bst. d (allgemein), Kap. 7.1.1 sowie Kap. 7.1.4 Bst. c und d (externe Exposition), Kap. 8.2 (Inkorporation und Personenkontamination) ENSI-G12 ENSI-G13

GSR Part. 3	3.97	The type and frequency of workplace monitoring: (a) Shall be sufficient to enable: (i) Evaluation of the radiological conditions in all workplaces; (ii) Assessment of exposures in controlled areas and supervised areas; (iii) Review of the classification of controlled areas and supervised areas. (b) Shall be based on dose rate, activity concentration in air and surface contamination, and their expected fluctuations, and on the likelihood and magnitude of exposures in anticipated operational occurrences and accident conditions.	vgl. Angaben zu Nr. 3.96 GSR Part. 3
----------------	------	--	---
