



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



## Strahlenschutzziele für Kernanlagen

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

**ENSI-G15/d**



# **Strahlenschutzziele für Kernanlagen**

Ausgabe November 2010

**Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen**

**ENSI-G15/d**



# **Inhalt:**

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-G15/d

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Gegenstand und Geltungsbereich</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Rechtliche Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Strahlenschutzziele</b>	<b>1</b>
4.1	Strahlenschutzziele für beruflich strahlenexponierte Personen	2
4.2	Strahlenschutzziele für nichtberuflich strahlenexponierte Personen auf dem Betriebsareal	4
4.3	Strahlenschutzziele für nichtberuflich strahlenexponierte Personen in der Umgebung von Kernanlagen	4
<b>5</b>	<b>Liste der Verweisungen</b>	<b>6</b>
	<b>Anhang: Begriffsbestimmungen</b>	<b>7</b>



# 1 Einleitung

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) ist die Aufsichtsbehörde über die nukleare Sicherheit und Sicherung der Kernanlagen in der Schweiz. In seiner Eigenschaft als Aufsichtsbehörde oder gestützt auf einen Auftrag in einer Verordnung erlässt es Richtlinien. Richtlinien sind Vollzugshilfen, die rechtliche Anforderungen konkretisieren und eine einheitliche Vollzugspraxis erleichtern. Sie konkretisieren zudem den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Das ENSI kann im Einzelfall Abweichungen zulassen, wenn die vorgeschlagene Lösung in Bezug auf die nukleare Sicherheit und Sicherung mindestens gleichwertig ist.

## 2 Gegenstand und Geltungsbereich

Die Richtlinie ENSI-G15 präzisiert die im Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991 und in der Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994 erlassenen Bestimmungen über den zu gewährleistenden Schutz des Personals und der in der Umgebung einer Kernanlage wohnhaften Bevölkerung vor ionisierenden Strahlen.

Diese Richtlinie gilt für alle Kernanlagen in der Schweiz für Normalbetrieb und Betriebsstörungen sowie für Störfälle mit Eintretenshäufigkeiten grösser als  $10^{-2}$  pro Jahr (siehe 4.3.1).

## 3 Rechtliche Grundlagen

Diese Richtlinie führt die folgenden rechtlichen Grundlagen aus:

- a. Art. 14 und 21 Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG, SR 732.1);
- b. Art. 8 bis 10 Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991 (StSG, SR 814.50);
- c. Art. 5 bis 7, 33 bis 38, 59, 80, 94, 102 und 121 Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994 (StSV, SR 814.501).

## 4 Strahlenschutzziele

Die Grundlagen des Strahlenschutzes sind mit den Begriffen Rechtfertigung, Optimierung und Limitierung umschrieben.

## 4.1 Strahlenschutzziele für beruflich strahlenexponierte Personen

### 4.1.1 Dosisgrenzwerte

Zusätzlich zur StSV sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- a. Der Bewilligungsinhaber einer Schweizer Kernanlage ist für das Einhalten der Dosisgrenzwerte in seinem Betrieb verantwortlich. Die Erfassung und die Meldung der Personendosen erfolgt gemäss der Richtlinie HSK-R-12. Der Arbeitgeber ist für die Einhaltung der Dosisgrenzwerte von Personen, die in seinem Betrieb tätig sind, verantwortlich.
- b. Eine eventuelle Vordosis ist zu berücksichtigen. Ohne Kenntnis der Vordosis aus einem gültigen Dosisdokument wird eine Vordosis von 0 mSv angenommen. Führt die Nachmeldung einer Vordosis zu einer Überschreitung eines Dosisgrenzwertes für beruflich strahlenexponierte Personen, wird Art. 38 Abs. 4 StSV angewendet. Es wird empfohlen, davon betroffene Personen im laufenden Kalenderjahr nicht mehr in kontrollierten Zonen einzusetzen.
- c. Für die Ausführung wichtiger Arbeiten kann die Aufsichtsbehörde in Ausnahmefällen den Dosisgrenzwert einzelner, benannter Personen bis auf 50 mSv pro Jahr heraufsetzen. Für die Genehmigung ist aufzuzeigen, dass
  - die Inanspruchnahme der höheren Einzeldosen bezüglich des Optimierungsgebots geprüft wurde,
  - es sich dabei um Arbeiten an sicherheitstechnisch bedeutsamen Einrichtungen handelt, wodurch die erhöhte Exposition mit einem deutlichen Sicherheitsgewinn für die Anlage begründet werden kann;
  - der Fünfjahres-Dosiswert von 100 mSv eingehalten wird;
  - der höhere Dosisgrenzwert die Kollektivdosis für diese Arbeit (die Jobdosis) reduziert.
- d. Die Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen gelten auch für Mitarbeitende von ausländischen Firmen.
- e. Der Bewilligungsinhaber einer Schweizer Kernanlage hat ausländische Firmen, die Personal an Kernanlagen in der Schweiz vermitteln oder einsetzen, schriftlich auf die Bewilligungspflicht, die Dosisgrenzwerte der StSV und die ergänzenden Bestimmungen dieser Richtlinie hinzuweisen.
- f. Der Bewilligungsinhaber einer Schweizer Kernanlage hat von den ausländischen Firmen vor dem Einsatz und für jede Person ein Dosiskontingent anzufordern, welches die am Standort der Firma gültigen, nationalen Vorschriften berücksichtigt. Ändern sich die Voraussetzungen für das Dosiskontingent, ist dieses umgehend anzupassen.



#### 4.1.2 Dosisplanungsziele

Der Bewilligungsinhaber hat die nötigen organisatorischen Massnahmen zu treffen, um eine effiziente Strahlenschutzplanung unter Beachtung der Optimierung zu ermöglichen. Diese Massnahmen richten sich nach den durch die Arbeiten in den kontrollierten Zonen und im Strahlenfeld zu erwartenden individuellen und kollektiven Personendosen und werden durch Dosisplanungsziele begleitet.

- a. Der Bewilligungsinhaber hat Dosisplanungsziele zu definieren, die aus Erfahrungswerten von optimiert durchgeführten Arbeiten abgeleitet sind und die zeigen, was durch Anwendung guter Technik und Arbeitsweise erreichbar ist.
- b. Für Betriebe, in denen im Normalbetrieb keine Personendosen über 2 mSv pro Jahr auftreten können, reicht die übliche Berichterstattung gemäss Richtlinie ENSI-B02 zur Definition der Dosisplanungsziele.
- c. Für Anlagen, bei denen im Normalbetrieb Personendosen über 2 mSv pro Jahr auftreten können, ist in Anlehnung an Artikel 136 Absatz 6 StSV ein Qualitätsmanagementsystem für den Strahlenschutzbereich erforderlich.
- d. Ergibt die Strahlenschutzplanung einer Arbeit eine voraussichtliche Kollektivdosis von mehr als 50 Pers.-mSv, so ist die Strahlenschutzplanung gemäss Richtlinie ENSI-B03 Kapitel 4.3 dem ENSI vorzulegen.
- e. Die Kernkraftwerke haben vor einer geplanten Abstellung (Revision, Brennstoffwechsel, Reparatur u.ä.) Dosisplanungsziele für die dabei anfallenden Arbeiten zu ermitteln. Diese sind gemäss Richtlinie ENSI-B03 Kap. 4.1 rechtzeitig zu melden. Dosisplanungsziele und deren Herleitung sind dem ENSI auf Verlangen zu präsentieren. Die Dosisplanungsziele basieren auf:
  - Erfahrungswerten für vergleichbare Arbeiten in der eigenen oder in einer vergleichbaren fremden Anlage;
  - der aktuellen radiologischen Situation;
  - internationalen Erfahrungen;
  - Optimierungsprozessen (Vergleich verschiedener Arbeitsabläufe und Schutzmassnahmen).
- f. Die Kernkraftwerke haben zu Jahresbeginn die Dosisplanungsziele für den Leistungsbetrieb festzulegen. Diese basieren auf dem zu diesem Zeitpunkt bekannten Arbeitsumfang, auf Erfahrungswerten der vorangegangenen Jahre und allenfalls auf Optimierungsmassnahmen. Die Dosisplanungsziele werden bei grösseren Änderungen des Arbeitsumfanges oder Änderungen im Aktivitätsinventar angepasst.

- g. Ergeben die Strahlenschutzplanungen für den Leistungsbetrieb und für geplante Abststellungen (Revision, Brennstoffwechsel, Reparatur u.ä.) eine Jahreskollektivdosis von mehr als 1500 Pers.-mSv, wird das ENSI die Planung detailliert überprüfen und allenfalls weitere Optimierungsmassnahmen verlangen.

## **4.2 Strahlenschutzziele für nichtberuflich strahlenexponierte Personen auf dem Betriebsareal**

Für nichtberuflich strahlenexponierte Personen, die sich auf dem Betriebsareal aufhalten, ist der Schutz vor Direktstrahlung in Artikel 59 der StSV geregelt. Für die Begrenzung der Luft- und der Oberflächenkontamination auf dem Betriebsareal gelten die in Kapitel 6.1 der Richtlinie HSK-R-07 aufgeführten Richtwerte von 0,05 CA resp. 1 CS. Für die Individualdosis gilt der Jahresgrenzwert von 1 mSv gemäss Art. 37 StSV.

## **4.3 Strahlenschutzziele für nichtberuflich strahlenexponierte Personen in der Umgebung von Kernanlagen**

### **4.3.1 Quellenbezogener Dosisrichtwert**

- a. Entsprechend Art. 14 KEG und Art. 7 StSV legt die Bewilligungsbehörde in der Rahmenbewilligung den quellenbezogenen Dosisrichtwert fest.
- b. Zum Schutz von Einzelpersonen der Bevölkerung beträgt der quellenbezogene Dosisrichtwert für einen Standort 0,3 mSv pro Jahr.
- c. Im Normalbetrieb dürfen die radioaktiven Abgaben aus allen Betrieben eines Standorts zu keiner Dosis führen, die grösser ist als der quellenbezogene Dosisrichtwert nach Bst. b.
- d. Betriebsstörungen mit einer Häufigkeit von mehr als  $10^{-1}$  pro Jahr gehören zum Normalbetrieb.
- e. Kurzzeitige radioaktive Abgaben eines Betriebs infolge eines Störfalls mit einer Häufigkeit zwischen  $10^{-1}$  und  $10^{-2}$  pro Jahr dürfen zu keiner Dosis für eine Einzelperson aus der Bevölkerung führen, die grösser ist als der quellenbezogene Dosisrichtwert nach Bst. b.

### **4.3.2 Abgabelimiten und Richtwert für die Direktstrahlung**

- a. Entsprechend Art. 21 KEG und Art. 80 StSV legt die Bewilligungsbehörde in der Betriebsbewilligung die zulässigen Abgaberaten und die zulässigen Abgabekonzentrationen und den Richtwert für die Direktstrahlung fest.
- b. Die Jahresabgabelimiten eines Betriebs werden so festgelegt, dass die berechnete Folgedosis für Einzelpersonen aus der Bevölkerung durch die aus allen Betrieben eines Standorts über ein Jahr erfolgte Freisetzung radioaktiver Aerosole, Iod-Isotope und Edelgase in der Fortluft und die Abgaben

über das Abwasser nicht grösser ist als der quellenbezogene Dosisrichtwert nach Kap. 4.3.1 Bst. b.

- c. Als Richtwert für die Direktstrahlung ausserhalb des Betriebsareals wird für eine Einzelperson aus der Bevölkerung eine effektive Dosis von 0,1 mSv pro Jahr festgelegt. Zusätzlich sind die Immissionsgrenzwerte gemäss Art. 102 Abs. 3 StSV einzuhalten. Bei der Ermittlung der Dosis ist die zu erwartende Expositionszeit unter konservativen Annahmen festzulegen, wobei die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt werden.
- d. Die Kurzzeitabgabelimite eines Betriebs werden so festgelegt, dass die berechnete effektive Folgedosis für eine Einzelperson aus der Bevölkerung durch die erfolgte Freisetzung radioaktiver Aerosole, Iod-Isotope und Edelgase in der Fortluft des Betriebs nicht höher ist als der quellenbezogene Dosisrichtwert für den Standort. Für die Edelgase wird eine Freisetzungsdauer von einem Tag angenommen, für die Aerosole und Iod-Isotope eine Woche.
- e. Für das Abwasser wird die maximale Abgabekonzentration so festgelegt, dass die Immissionsgrenzwerte von Art. 102 Abs. 2 StSV für einzelne Nuklide nicht überschritten werden.
- f. Das PSI kann, gestützt auf die Vorgaben in der Richtlinie ENSI-G14, betriebsinterne Abgabelimite oder Dosiskontingente für jede seiner Abgabestellen sowie für einzelne Betriebsphasen (Monate oder Quartale) anmelden. Aus den gemessenen Aktivitätsabgaben der einzelnen Abgabestellen muss das PSI jederzeit innert nützlicher Frist die resultierenden Dosen nach den Vorgaben der Richtlinie ENSI-G14 berechnen können.
- g. Das ENSI erstellt Abgabereglemente, in denen die Kontrolle der Abgaben radioaktiver Stoffe durch den Betreiber und das Programm für die Umgebungsüberwachung festgelegt werden. Zusätzlich wird darin die Aufsichtstätigkeit der Behörden geregelt.
- h. Die durch die Emissionen verursachte Folgedosis wird nach der Richtlinie ENSI-G14 berechnet.

### **4.3.3 Reale Abgaben**

- a. Liegen die aufgrund von Messungen und Berechnungen gemäss Richtlinie ENSI-G14 ermittelten Dosen für Einzelpersonen aus der Bevölkerung über 0,01 mSv pro Jahr, so ist die Optimierung der Abgaben radioaktiver Stoffe zu überprüfen.

- b. Die radioaktiven Abgaben über die Fortluft und das Abwasser müssen bei Neuanlagen dem Stand der Technik und bei alten Anlagen dem Stand der Nachrüsttechnik entsprechen.
- c. Bei Überschreitung einer Abgabelimite prüft das ENSI, ob die Immissionsgrenzwerte nach Art. 102 StSV oder der Dosisgrenzwert für nichtberuflich strahlenexponierte Personen nach Art. 37 StSV überschritten sind.

## 5 Liste der Verweisungen

ICRP Publication 82. Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure. International Commission on Radiological Protection, 2000

ICRP Publication 75. General Principles for the Radiation Protection of Workers. International Commission on Radiological Protection, 1998

ICRP Publication 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, 2007

Diese Richtlinie wurde am 1. November 2010 vom ENSI verabschiedet und gilt ab 1. Januar 2011.

Der Direktor des ENSI:

sig. H. Wanner

## Anhang: Begriffsbestimmungen

Abgabereglement	Im anlagenspezifischen „Reglement für die Abgaben radioaktiver Stoffe und die Überwachung von Radioaktivität und Direktstrahlung in der Umgebung der Kernanlage ...“ werden die Vorschriften über die Kontrolle der Abgaben und das Programm für die Umgebungsüberwachung, gestützt auf StSV Art. 79 bis 81 und 102 bis 106, geregelt. Im Weiteren regelt es darin die Aufsichtstätigkeit, insbesondere die Stichprobenerhebung und die Vergleichsmessungen durch die Behörden BAG und ENSI.
Dosiskontingent	Bruchteil eines Dosisgrenz- oder Richtwertes. Dieser Begriff wird in zwei unterschiedlichen Gebieten verwendet: <ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Abgaben radioaktiver Stoffe durch Abluft oder Abwasser an die Umwelt: Das Dosiskontingent bezeichnet einen für eine Abgabestelle und für einen spezifischen Zeitbereich festgelegten Bruchteil des quellenbezogenen Dosisrichtwertes.</li><li>- Bei beruflich strahlenexponiertem Personal: Der Arbeitgeber (Bewilligungsinhaber) teilt vor dem Einsatz dem Fremdbetrieb ein Dosiskontingent für jeden seiner Mitarbeiter mit. Damit kann der Arbeitgeber die Einhaltung der Dosisgrenzwerte kontrollieren, wenn die Person in mehreren Betrieben tätig ist.</li></ul>
Dosisplanungsziel	Bei der Strahlenschutzplanung abgeschätzte Kollektiv- oder Individualdosis einzelner Jobs oder Jobgruppen.  Die durch Anwendung guter Praxis erreichbaren niedrigsten Dosen sollen nach der ICRP-Publikation 103 als Dosisplanungsziele (dose constraints) zur Indikation eines optimierten Strahlenschutzes verwendet werden. Bei der Abschätzung der Dosisplanungsziele werden die Arbeitsabläufe (Personenzahl, Aufenthaltszeiten, Entfernung von Strahlenquellen), der radiologische Zustand (Dosisleistungen, Strahlenarten und Energiespektren) sowie Schutz- und Optimierungsmassnahmen (Reduktionsfaktoren) mit einbezogen. Durch Abweichung der tatsächlich gemessenen oder ermittelten Dosis vom Dosisplanungsziel ergeben sich mögliche Hinweise auf Verbesserungspotenziale.
Grenzwert	Generelle Bezeichnung für Werte, bei deren Überschreitung Massnahmen zwingend vorgeschrieben sind. Im Bereich der Strahlenschutzgesetzgebung ist ein Grenzwert eine physikalische Grösse, deren Wert gesetzlich festgelegt ist.
Individualdosis	Effektive Dosis einer einzelnen Person während eines bestimmten Zeitraums wie zum Beispiel Jahr, Monat, Dauer eines Arbeitsschrittes oder Arbeitspakets.

Jahresabgabelimite (JAL)	Ein aus dem quellenbezogenen Dosisrichtwert für den Standort nach dem Modell der Richtlinie ENSI-G14 für einzelne Nuklide oder Nuklidgemische ermittelter Aktivitätswert zur Limitierung der mit Abluft oder Abwasser in die Umgebung jährlich abgegebenen radioaktiven Stoffe. Dabei werden die Jahresabgabelimiten benachbarter Betriebe berücksichtigt.
Jobdosis	Individual- oder Kollektivdosis, die während der Vorbereitung, der Durchführung und dem Abschluss einer Arbeit, eines Arbeitsschrittes oder eines Arbeitspakets akkumuliert wird.
Kollektivdosis	Summe der Individualdosen aller Personen eines Betriebs, einer Organisationseinheit oder eines Arbeitsschrittes während eines vorgegebenen Zeitraums. Zur besseren Unterscheidung von individuellen Personendosen wird die Kollektivdosis in Pers.-mSv angegeben.
Kurzzeitabgabelimite (KAL)	Ein aus dem quellenbezogenen Dosisrichtwert für den Standort nach dem Modell der Richtlinie ENSI-G14 für einzelne Nuklide oder Nuklidgemische ermittelter Aktivitätswert zur Limitierung der mit Abluft oder Abwasser in die Umgebung wöchentlich oder täglich abgegebenen radioaktiven Stoffe.
Limite	Ein Sammelbegriff für Werte, deren Verletzung gemeldet werden muss. Beispiele sind die Jahres- und die Kurzzeitabgabelimite.
Maximale Abgabekonzentration	Ein aus den Immissionsgrenzwerten nach StSV Art. 102 für einzelne Nuklide oder Nuklidgemische ermittelte Aktivitätskonzentration, die bei der Abgabe nicht zu überschreiten ist. Wird meistens in der Einheit Anzahl LE (Freigrenzen) angegeben.
Planungsschwelle	Schwellenwert für den Entscheid, eine Tätigkeit betreffs Strahlenschutz detaillierter zu planen. Planungsschwellen sind beispielsweise die offen gehandhabte Aktivität, die Individualdosis, die Jobdosis und die Kollektivdosis.  Liegt die für ein Arbeitspaket oder eine Revision geschätzte Individual-, Job- oder Kollektivdosis oberhalb der Planungsschwelle, handelt es sich um eine für den Strahlenschutz relevante Arbeit.
Richtwert	Generelle Bezeichnung für einen Wert, der von einem Grenzwert (unter Verwendung von festgelegten Annahmen oder Modellen) abgeleitet wird, dessen Überschreiten Massnahmen auslöst und dessen Einhaltung die Einhaltung des zugehörigen Grenzwertes gemäss StSV Anhang 1 sicherstellt.

ENSI, CH-5200 Brugg, Industriestrasse 19, Telefon +41 (0)56 460 84 00, Fax +41 (0)56 460 84 99, [info@ensi.ch](mailto:info@ensi.ch), [www.ensi.ch](http://www.ensi.ch)