



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

**Bundesamt für Gesundheit BAG**  
Direktionsbereich Verbraucherschutz

# **Erläuternder Bericht zur Totalrevision der Strahlenschutzverordnung (StSV) (SR 814.501)**

April 2017

# Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Allgemeines</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Ausgangslage</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>Inhalt der Revision, wichtigste Änderungen</b> .....                                    | <b>3</b>  |
| 1.2.1      | Grundsätze für die Revision.....   | 3         |
| 1.2.2      | Geltungsbereich, Befreiungsgrenze, Bewilligungsgrenzen .....                               | 3         |
| 1.2.3      | Expositionssituationen und -kategorien; Dosisgrenzwerte, Referenzwerte, Dosisrichtwerte... | 4         |
| 1.2.4      | Nach Risiko abgestufte Vorgehensweise .....  | 5         |
| 1.2.5      | Bewilligungen .....  | 5         |
| 1.2.6      | Ausbildung .....   | 6         |
| 1.2.7      | Klinische Audits.....  | 6         |
| 1.2.8      | Berufliche Expositionen durch natürliche Strahlungsquellen.....                            | 6         |
| 1.2.9      | Geschlossene hoch radioaktive Quellen .....  | 6         |
| 1.2.10     | Herrenloses radioaktives Material .....  | 6         |
| 1.2.11     | Störfälle, Notfälle und weitere Ereignisse .....   | 7         |
| 1.2.12     | Radon.....   | 7         |
| 1.2.13     | Radiologische Altlasten.....   | 7         |
| 1.2.14     | Wissenschaftliche Grundlagen .....   | 8         |
| 1.2.15     | Terminologie .....   | 8         |
| <b>1.3</b> | <b>Auswirkungen</b> .....  | <b>8</b>  |
| 1.3.1      | Bund.....  | 8         |
| 1.3.2      | Kantone.....   | 9         |
| 1.3.3      | Hauseigentümer.....  | 9         |
| 1.3.4      | Betriebe mit natürlichen Strahlungsquellen .....   | 9         |
| 1.3.5      | Betriebe mit herrenlosen radioaktiven Materialien.....                                     | 9         |
| 1.3.6      | Betriebe, welche qualitätssichernde Massnahmen durchführen .....                           | 9         |
| 1.3.7      | Klinische Audits.....  | 10        |
| 1.3.8      | Radioaktiver Abfall .....  | 10        |
| 1.3.9      | Mensch und Umwelt .....  | 10        |
| <b>2</b>   | <b>Erläuterungen zu den einzelnen Artikeln</b>   | <b>11</b> |
| <b>3</b>   | <b>Literaturverzeichnis</b>  | <b>75</b> |
| <b>4</b>   | <b>Übersicht über alle Artikel der StSV</b>  | <b>77</b> |

# 1 Allgemeines

## 1.1 Ausgangslage

Die International Commission on Radiological Protection (ICRP) überprüft regelmässig den Forschungsstand zu den gesundheitlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung und gibt basierend darauf Empfehlungen zum Strahlenschutz heraus. Diese Empfehlungen sind international anerkannt und dienen als Basis für internationale Richtlinien und die nationale Gesetzgebung.

Die Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994<sup>1</sup> (StSV) basiert auf den Empfehlungen der ICRP von 1990 (ICRP 60). Im Jahr 2007 erschien eine neue Version der Empfehlungen (ICRP Publication 103) [1], welche diejenige von 1990 ersetzt. Unter anderem werden darin ein neues Konzept zur Einteilung von Expositionssituationen und -kategorien und ein entsprechendes Schutzsystem eingeführt. Für die Berechnung der Organ-Äquivalentdosis werden die Wichtungsfaktoren gemäss dem neuesten Stand der Wissenschaft aktualisiert. Neu wird auch der Schutz der Umwelt (Pflanzen, Tiere) vor ionisierender Strahlung gefordert.

Basierend auf den Empfehlungen ICRP Publication 103 hat die International Atomic Energy Agency (IAEA) 2014 Internationale Richtlinien (International Basic Safety Standards) – IAEA BSS [2] - herausgegeben, welche als Vorlage für die nationale Gesetzgebung dienen soll, wobei jedoch für die Mitglieder, wie die Schweiz, keine Pflicht zur Übernahme besteht.

Auch basierend auf den ICRP-Empfehlungen und in enger Zusammenarbeit mit der IAEA erarbeitete die Europäische Atomgemeinschaft (Euratom) eine Richtlinie, die Euratom BSS [3]. Die Euratom BSS wurden am 17. Januar 2014 im Amtsblatt der Europäischen Union publiziert. Die EU-Mitgliedstaaten haben bis zum 6. Februar 2018 Zeit, diese Richtlinie in nationales Recht umzusetzen. Einige Bereiche, wie Dosisgrenzwerte und Befreiungsgrenzen, sind verbindlich und müssen wortgetreu umgesetzt werden. In anderen Bereichen, wie Radon, sind die Freiheiten der Mitgliedstaaten grösser und es dürfen nationale Gegebenheiten berücksichtigt werden.

## 1.2 Inhalt der Revision, wichtigste Änderungen

### 1.2.1 Grundsätze für die Revision

Artikel 9 des Strahlenschutzgesetzes vom 22. März 1991<sup>2</sup> (StSG) legt fest, dass Massnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition gemäss dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik ergriffen werden müssen. Die Schweizer Strahlenschutzgesetzgebung soll deshalb gemäss den internationalen Empfehlungen für den Strahlenschutz revidiert werden. Dabei sollen in erster Linie die Umsetzungsvorschläge der IAEA BSS und der Euratom BSS berücksichtigt werden. Dies auf jeden Fall in Bereichen, in welchen der Austausch mit den Nachbarländern von Bedeutung ist. Es wird jedoch auch auf nationale Gegebenheiten Rücksicht genommen und Bewährtes wird beibehalten. Das hohe Schutzniveau wird beibehalten. Es soll jedoch, wenn immer möglich, ein nach Risiken abgestuftes System eingeführt werden.

Da das StSG nicht revidiert wird, können die Anpassungen an die internationalen Richtlinien nur soweit gemacht werden, wie dies das Gesetz erlaubt.

### 1.2.2 Geltungsbereich, Befreiungsgrenze, Bewilligungsgrenzen

Der Geltungsbereich der StSV wird erweitert, es gibt neu keine untere Aktivitätsgrenze mehr, bei welcher ein Material vom Geltungsbereich der Verordnung ausgenommen ist. Praktische Konsequenzen hat dies nur wenige, da es weiterhin Befreiungsgrenzen (LL) und Bewilligungsgrenzen (LA) gibt, welche die zu ergreifenden Massnahmen bestimmen. Rohmaterialien natürlicher Herkunft sind nicht mehr explizit vom Geltungsbereich ausgenommen sondern fallen als NORM<sup>3</sup> unter Regelungen dieser Verordnung.

Die Befreiungsgrenzen definieren diejenige Aktivität, unterhalb welcher der Umgang mit einem Material nicht mehr der Bewilligungspflicht und demnach auch nicht mehr der Aufsicht unterstellt ist. Eine Ausnahme ist die Anwendung von Radionukliden am menschlichen Körper, für die keine Befreiungsgrenzen

---

<sup>1</sup> SR 814.501

<sup>2</sup> SR 814.50

<sup>3</sup> NORM = Naturally occurring radioactive material

gelten. Damit für Materialien oder Abfälle bei einem Grenzübertritt keine Probleme entstehen, ist es wichtig, dass Befreiungsgrenzen international harmonisiert sind. Die Freigrenzen aus der bisherigen StSV müssen demnach an diejenigen der IAEA BSS, welche auch von den Euratom BSS übernommen wurden, angepasst werden.

Die Bewilligungsgrenzen definieren, ab wann für eine Tätigkeit eine Bewilligung nötig wird. Sie werden beibehalten, da sie nur nationale Auswirkungen haben. Gewisse Tätigkeiten, wie z.B. die Abgabe an die Umwelt von radioaktiven Abfällen, unterliegen aber auch bei Aktivitäten unterhalb der Bewilligungsgrenze der Bewilligungspflicht.

### 1.2.3 Expositionssituationen und -kategorien; Dosisgrenzwerte, Referenzwerte, Dosisrichtwerte

Die Internationalen Richtlinien teilen Expositionen in Expositionssituationen und Expositionskategorien ein (Tabelle 1).

Tabelle 1: Expositionskategorien und Expositionssituationen gemäss ICRP Publication 103.

| <b>Expositionskategorie</b><br>→<br><b>Expositionssituation</b> ↓ | <b>Berufliche Expositionen</b>   | <b>Expositionen der Bevölkerung</b> | <b>Medizinische Expositionen</b>              |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| <b>Geplante Expositionen</b>                                      | Dosisgrenzwert<br>Dosisrichtwert | Dosisgrenzwert<br>Dosisrichtwert    | Diagnostischer Referenzwert<br>Dosisrichtwert |
| <b>Notfall-Expositionen</b>                                       | Referenzwert                     | Referenzwert                        | -   |
| <b>Bestehende Expositionen</b>                                    | -                                | Referenzwert                        | -   |

Die drei **Expositionskategorien** sind berufliche Expositionen, Expositionen der Bevölkerung und medizinische Expositionen. Diese Unterteilung gab es auch schon in der bisherigen StSV. Bei der *beruflichen Exposition* handelt es sich um Strahlenexpositionen, welche auf Grund der beruflichen Tätigkeit entstehen. Dies kann nicht nur Arbeitnehmende betreffen, sondern auch Selbständigerwerbende, Studierende oder Freiwillige. Die *Exposition der Bevölkerung* umfasst alle Personen in der Bevölkerung, also auch besonders empfindliche Gruppen wie Kinder oder Schwangere. Auch berufstätige Personen, welche einer Strahlenexposition ausserhalb ihrer Tätigkeit ausgesetzt sind, zählen zu dieser Kategorie. Die *medizinische Exposition* umfasst die Exposition von Patientinnen und Patienten, aber auch diejenige von nicht-beruflich pflegenden Betreuungspersonen und von Freiwilligen in Forschungsprojekten.

Die **Expositionssituationen** werden neu eingeführt und sind wie folgt unterteilt:

- *Geplante Expositionssituationen* (die Strahlungsquelle ist unter Kontrolle) umfassen den geplanten Umgang mit Strahlungsquellen einschliesslich Stilllegungen, der Beseitigung von radioaktivem Abfall und der Sanierung zuvor belasteter Gebiete. Zu den geplanten Expositionssituationen gehören auch potenzielle Ereignisse, die nicht mit Sicherheit zu erwarten sind, aber durch einen Unfall mit einer Strahlungsquelle oder durch Versagen technischer Einrichtungen oder durch Bedienungsfehler hervorgerufen werden können. Geplante Expositionssituationen bilden die Grundlage aller Expositionssituationen.
- *Notfall-Expositionssituationen* (die Strahlungsquelle ist nicht unter Kontrolle und es besteht eine Gefährdung der Bevölkerung) sind Notfälle, welche mit einer Strahlenexposition verbunden sind oder sein können und Sofortmassnahmen für den Schutz der Bevölkerung erfordern. Dosisgrenzwerte können überschritten werden und Referenzwerte kommen zum Einsatz.
- *Bestehende Expositionssituationen* sind bereits vorhanden, wenn die Entscheidung über ihre Kontrolle getroffen werden muss. Bestehende Expositionssituationen sind beispielsweise die Exposition der Bevölkerung gegenüber natürlicher Strahlung (z. B. Radon) und Expositionen aufgrund von früheren Tätigkeiten (radiologische Altlasten).

Bei geplanten Expositionssituationen kommen alle Expositionskategorien vor, bei Notfall-Expositionen sind Expositionen der Bevölkerung und berufliche Expositionen möglich, bei bestehenden Expositionen nur Expositionen der Bevölkerung.

Diese Unterteilung in Expositionskategorien und Expositionssituationen bringt einerseits viel Klarheit in

die Regelung. Andererseits müssen die **Übergänge** zwischen den verschiedenen Expositionskategorien und -situationen genau geklärt werden. Alle Personen fallen grundsätzlich in die Kategorie der Bevölkerung, auch am Arbeitsplatz. Ist nun eine Person aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit einer erhöhten Strahlenexposition ausgesetzt, so fällt sie in die Kategorie der beruflichen Exposition. Bei bestehenden Expositionen gibt es nur die Expositionskategorie der Bevölkerung. Führen bestehende Expositionen, zum Beispiel durch Radon oder kontaminierte Gebiete, zu Expositionen am Arbeitsplatz, so gelten diese als geplante berufliche Expositionen. Der Übergang vom Normalfall der geplanten Expositionssituation zu einer Notfall-Expositionssituation wird durch ein Ereignis selbst ausgelöst und der Bundesstab ABCN kommt zum Einsatz. Hingegen ist der Übergang von einer Notfall-Expositionssituation zur bestehenden oder geplanten Expositionssituation mit normalen Abläufen ein politischer Entscheid. Er wird immer vom Bundesrat getroffen.

Für die verschiedenen Situationen und Kategorien gelten unterschiedliche **Dosisgrenzwerte**, **Dosisrichtwerte** oder **Referenzwerte**. Dies erlaubt es, für die einzelnen Situationen angepasste und verhältnismässige Schutzziele und Massnahmen vorzusehen und diese dann aber auch konsequent umzusetzen (Abbildung 1). Die Dosisbeiträge aus den einzelnen Expositionssituationen sind kumulativ.

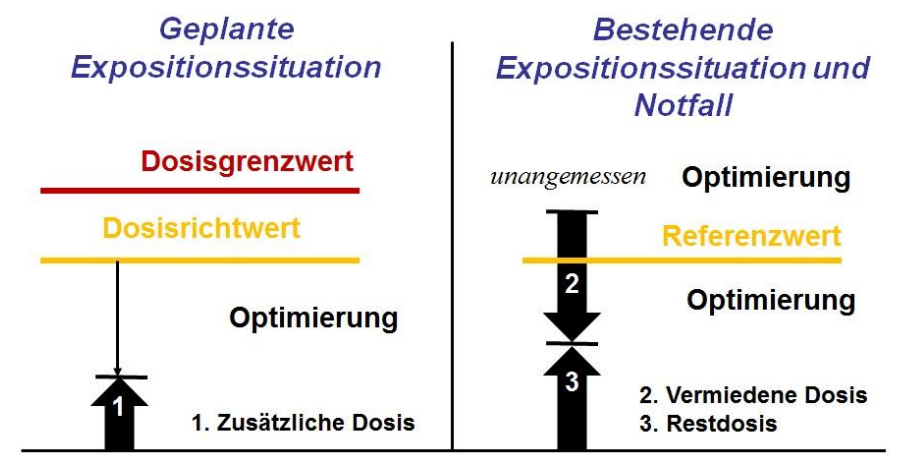


Abbildung 1: Dosisgrenzwerte, Dosisrichtwerte und Referenzwerte

Die Anwendung der *Dosisgrenzwerte* hat sich nicht geändert und die Werte sind international harmonisiert. *Referenzwerte* werden bei Notfall-Expositionen und bei bestehenden Expositionen verwendet, wenn das Durchsetzen der Dosisgrenzwerte unverhältnismässig oder kontraproduktiv wäre. Der Referenzwert bildet eine Grenze, oberhalb dieser die Strahlenbelastung unangemessen ist und somit Massnahmen zwingend erforderlich sind. Aber auch Dosiswerte unterhalb des Referenzwertes unterliegen der Optimierung und Massnahmen zur Reduktion der Strahlenbelastung der Bevölkerung müssen getroffen werden. *Dosisrichtwerte* sind ein Instrument für die Optimierung unterhalb der Dosisgrenzwerte oder in der Medizin, wo keine Dosisgrenzwerte angewendet werden.

Der inhaltliche Aufbau der StSV richtet sich nach den Expositionssituationen und -kategorien.

#### 1.2.4 Nach Risiko abgestufte Vorgehensweise

Sowohl die IAEA BSS als auch die Euratom BSS legen grossen Wert auf eine nach Risiko abgestufte Vorgehensweise im Strahlenschutz. Dies entspricht schon bisher der Praxis bei der Aufsicht im Strahlenschutz, da keine flächendeckende Aufsicht mehr möglich ist. Das Prinzip soll nun aber in der StSV verankert werden und es wird ein neues Bewilligungssystem eingeführt, welches auch diese nach Risiko abgestufte Vorgehensweise abbildet. Auch die Aufteilung von beruflich strahlenexponierten Personen in zwei Kategorien (A und B) und die Ablösung der kontrollierten Zonen durch Kontrollbereiche und Überwachungsbereiche implementieren diese Philosophie.

#### 1.2.5 Bewilligungen

Es soll neu - gemäss dem Prinzip der nach Risiko abgestuften Vorgehensweise - drei Arten von Bewilligungsverfahren geben. Bei **ordentlichen Bewilligungsverfahren** werden die Unterlagen im Detail

durch die Bewilligungsbehörde kontrolliert. Für Anwendungen mit geringerem Risiko wird ein **vereinfachtes Bewilligungsverfahren** eingeführt, bei welchem nur die Vollständigkeit der Unterlagen geprüft wird. Die **Typenbewilligungen** entsprechen den bisherigen Zulassungen. Sie werden im Unterschied zu Bewilligungen im ordentlichen und vereinfachten Verfahren nicht für Tätigkeiten, sondern für Strahlungsquellen erteilt, von denen ein besonders geringes Gefährdungspotenzial ausgeht.

### 1.2.6 Ausbildung

Die Kenntnisse im Strahlenschutz werden im schweizerischen Bildungssystem für die verschiedenen Anwendungsbereiche unterschiedlich vermittelt. Um die Verständlichkeit zu vereinfachen wird einheitlich der Begriff **Ausbildung im Strahlenschutz** verwendet.

Die Ausbildung im Strahlenschutz wird modernisiert. Neu wird eine regelmässige, obligatorische Fortbildung eingeführt. Diese soll sicherstellen, dass die Kompetenzen, das Wissen und die Kenntnisse im Strahlenschutz erhalten bleiben und aktualisiert werden. Um eine klare Abgrenzung zwischen der Erweiterung von Wissen (Weiterbildung) und der Aktualisierung von bestehendem Wissen (Fortbildung) machen zu können, wird systematisch der Begriff **Fortbildung** im Strahlenschutz, welcher in Artikel 3 des Medizinalberufegesetzes (MedBG)<sup>4</sup> erläutert wird, verwendet.

Auf eine Differenzierung zwischen sachverständigen und sachkundigen Personen wird neu verzichtet, da diese Unterscheidung in der Vergangenheit oft zu Unsicherheiten geführt hat. Stattdessen spricht man neu von einer notwendigen Ausbildung im Strahlenschutz und einer Funktion als **Strahlenschutz-Sachverständige**.

### 1.2.7 Klinische Audits

Zur Reduktion der Strahlendosen in der Medizin und zur stetigen Verbesserung der Patientenversorgung ist es international üblich, in der Radiologie, der Radio-Onkologie und der Nuklearmedizin **klinische Audits** durchzuführen. Dadurch werden Rechtfertigung und Optimierung medizinischer Strahlenanwendungen sichergestellt. Es wird die Grundlage geschaffen, dass klinische Audits auch in der Schweiz durchgeführt werden können.

### 1.2.8 Berufliche Expositionen durch natürliche Strahlungsquellen

Bei beruflichen Expositionen werden auch natürliche Strahlungsquellen berücksichtigt. Dies betrifft speziell Arbeitsplätze mit starker Radonexposition und Industrien, welche mit natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien arbeiten. Diese Betriebe brauchen neu eine Bewilligung und müssen ihr Personal dosimetrieren. Auch das **Flugpersonal** gilt neu als beruflich strahlenexponiert und dessen Strahlendosis muss individuell bestimmt werden. Die zuständige Aufsichtsbehörde ist das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL).

### 1.2.9 Geschlossene hoch radioaktive Quellen

Geschlossene hoch radioaktive Quellen sind nun in den IAEA BSS und Euratom BSS einheitlich geregelt. Diese internationale Definition wird in die StSV übernommen. Für solche Quellen braucht es ein Sicherungskonzept gemäss IAEA Code of Conduct[4].

### 1.2.10 Herrenloses radioaktives Material

Herrenloses radioaktives Material befindet sich nicht mehr unter Kontrolle des Eigentümers oder der Bewilligungsinhaberin, weil es verlegt, gestohlen oder nicht sachgerecht entsorgt wurde. Es besteht die Gefahr, dass Personen bestrahlt werden oder die Umwelt kontaminiert wird oder bei der Metallverarbeitung kontaminiertes Metall hergestellt wird. Aus diesen Gründen müssen Kehrlichtverbrennungsanlagen und metallverarbeitende Betriebe mit geeigneten Überwachungsverfahren sicherstellen, dass solches herrenloses radioaktives Material nicht in ihren Bearbeitungsprozess gelangt. Damit unbeabsichtigte oder illegale Ein-/Ausfuhren von herrenlosem radioaktivem Material überprüft werden kann, wird das Bundesamt für Gesundheit (BAG) in Zusammenarbeit mit der Oberzolldirektion künftig Schwerpunktkontrollen bei der Ein-, Aus- und Durchfuhr von Waren organisieren.

---

<sup>4</sup> SR 811.11

### 1.2.11 Störfälle, Notfälle und weitere Ereignisse

Es wird klarer zwischen Störfällen und Notfällen unterschieden. **Störfälle** können bei geplanten Tätigkeiten auftreten und gehören zu deshalb zu den geplanten Expositionssituationen. Es kann sich dabei zum Beispiel um die Überschreitung eines Dosisgrenzwertes bei einer beruflich exponierten Person handeln. Der Störfall muss zwar der Aufsichtsbehörde gemeldet werden, kann aber meist im Betrieb selbstständig bewältigt werden. Auswirkungen auf, und Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung sind keine zu erwarten resp. zu ergreifen. Für die Bevölkerung gilt weiterhin der Grenzwert von 1 mSv.

Bei **Notfällen** können im Gegensatz zu Störfällen die Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung überschritten werden und Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung sind notwendig. In diesen Situationen kommen Referenzwerte zum tragen und Massnahmen gemäss der Strahlenschutzstrategie werden angewendet. Die Kompetenz für die Anordnung von Sofortmassnahmen gemäss dem Dosis-massnahmenkonzept in der ABCN- Einsatzverordnung<sup>5</sup> wurde der Nationale Alarmzentrale (NAZ) erteilt. Die zugrunde liegenden Referenzwerte sind in der StSV festgelegt und weitere Massnahmenpakete (z.B. nachträgliche Evakuationen) sind im Rahmen des Bundesstabes ABCN zu koordinieren und durch den Bundesrat zu definieren.

Da in der Medizin keine Dosisgrenzwerte anwendbar sind, muss z. B. eine Fehlbestrahlung eines Patienten speziell behandelt werden. Solche Ereignisse werden nicht als Störfälle sondern als **medizinische Strahlenereignisse** bezeichnet. Gravierendere medizinische Strahlenereignisse müssen der Aufsichtsbehörde gemeldet werden.

Die Aufsichtsbehörde informiert die Öffentlichkeit über Notfälle, Störfälle sowie medizinische Strahlenereignisse, welche von öffentlichem Interesse sind. Darüber hinaus kann es auch Ereignisse im Strahlenschutz geben, die zwar weder Störfälle, Notfälle noch medizinische Strahlenereignisse sind aber trotzdem von öffentlichem Interesse sind. Ein Beispiel ist das Auffinden von kontaminierten Standorten. Es ist wichtig, dass die Aufsichtsbehörden die Bevölkerung auch über solche Ereignisse informiert (Abbildung 2).

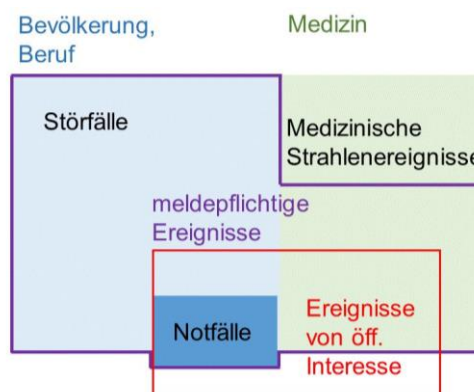


Abbildung 2: Übersichtsgrafik Ereignisse

### 1.2.12 Radon

Aufgrund von epidemiologischen Studien wird in internationalen Richtlinien und durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlen, den Referenzwert für Radon in Wohn- und Aufenthaltsräumen zu senken. Diese Empfehlungen werden nun für Neubauten und bei Sanierungen umgesetzt. Es gilt neu ein Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> statt eines Grenzwertes von 1000 Bq/m<sup>3</sup>.

### 1.2.13 Radiologische Altlasten

Es werden neue Bestimmungen eingeführt zu radioaktiven Altlasten aus früheren Tätigkeiten. Aktuelles Beispiel dafür sind die Kontaminationen durch Radium, die in den 1960-er Jahren durch Heimarbeiten für die Uhrenindustrie verursacht wurden.

<sup>5</sup> SR 520.17

### 1.2.14 Wissenschaftliche Grundlagen

Die wissenschaftlichen Grundlagen und die Quellen der Daten in den Anhängen wurden überprüft und die Werte wurden an die aktuellen Publikationen angepasst. In den Erläuterungen zu den Artikeln werden die Quellen referenziert und im Kapitel 3 sind sie in einem Literaturverzeichnis zusammengestellt.

### 1.2.15 Terminologie

Die Terminologie der StSV wurde überprüft und teilweise an die internationale Terminologie angepasst. Dabei wurden die Begriffe der Euratom BSS so weit wie möglich übernommen (Abbildung 3). Der Begriff "Strahlungsquelle" (bisher "Strahlenquellen") wird als Überbegriff für Anlagen, die ionisierende Strahlung erzeugen und für radioaktives Material verwendet. Der Begriff "radioaktives Material" wird neu eingeführt und mit der Bewilligungspflicht verknüpft. Als radioaktives Material gilt Material jeweils dann, wenn der Umgang damit der Bewilligungspflicht unterliegt. Der Begriff "radioaktiver Stoff" wird als Synonym verwendet.

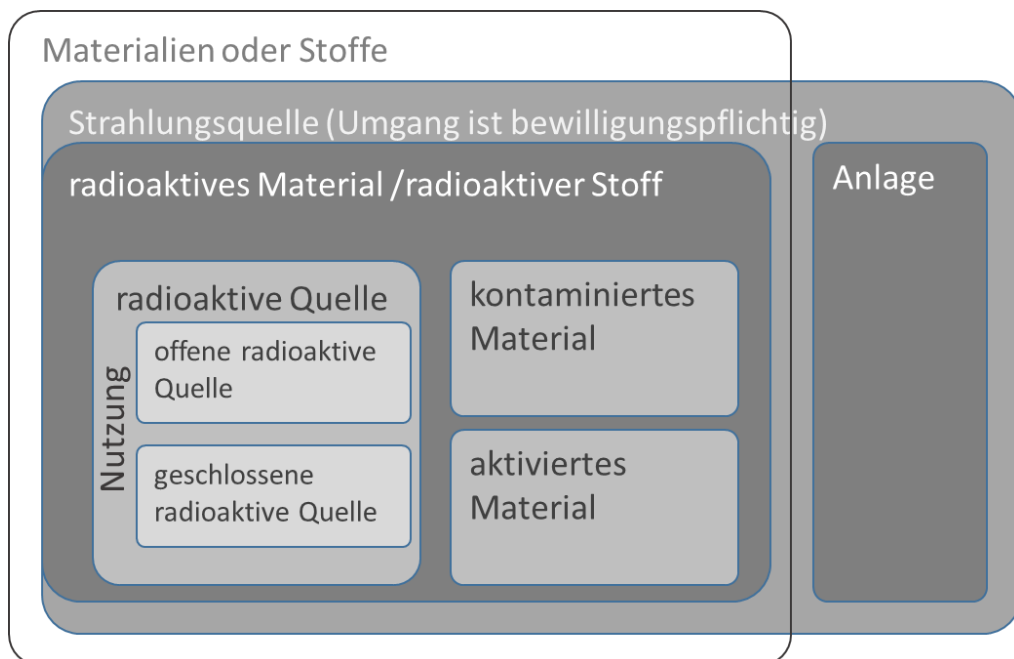


Abbildung 3: Übersicht Begriffe

Die deutschen Dosisbegriffe wurden konsequent der neuen DIN 6814-3:2016-08 "Begriffe in der radiologischen Technik – Teil 3: Dosimetrie" [5] und somit dem deutschen Sprachraum angepasst. Auf Französisch und Italienisch entsprechen die Dosisbegriffe der direkten Übersetzung aus dem Englischen (ICRP Publication 103), um mit der Terminologie in diesen Sprachregionen kompatibel zu sein.

"Nichtberuflich strahlenexponierte Personen" sind neu "Personen aus der Bevölkerung".

In den italienischen Fassungen der Verordnungen wird der Begriff "Aufsichtsbehörde" - entgegen dem Wortlaut des StSG ("autorità di sorveglianza") - neu mit "autorità di vigilanza" übersetzt, da der Begriff „autorità di sorveglianza“ eher die Überwachung der Umwelt statt die Aufsicht allgemein meint.

Die terminologischen Anpassungen werden jeweils in allen betroffenen Verordnungen vorgenommen.

## 1.3 Auswirkungen

### 1.3.1 Bund

Die neu eingeführte Philosophie der "nach Risiko abgestuften Vorgehensweise" im Bewilligungswesen und der Aufsicht bewirkt eine Fokussierung auf die hohen Risiken. Die Ressourcen auf Behördenseite können so gezielt dort eingesetzt werden, wo das Gefährdungspotenzial für Patientinnen und Patienten, für Personal, Mensch und Umwelt gross ist. Neu werden allerdings mehr Betriebe der Bewilligungspflicht unterstellt z.B. Betriebe mit radonexponierten Arbeitsplätzen oder Betriebe, in denen mit natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien (NORM) umgegangen wird. Die Aufsicht über diese Betriebe und



die Dosimetrie verursachen Mehraufwand beim BAG. Da das Flugpersonal als beruflich strahlenexponiert gilt, ist das BAZL neu zuständig für den Vollzug der betreffenden Artikel der Strahlenschutzverordnung. Das BAG übernimmt die Dosisdaten des Flugpersonals in das zentrale Dosisregister.

Es wird nach der Revision der StSV zudem einige neue Aufgaben im BAG geben, für die es mehr Ressourcen benötigt. Dazu gehören die Einführung klinischer Audits in der Medizin, die Einführung der Fortbildungspflicht, Aufsicht und Vollzug zur Sicherheit herrenloser und hoch radioaktiver Quellen und Schwerpunktkontrollen am Zoll sowie das nationale Kompetenzzentrum für langfristig kontaminierte Gebiete und Altlasten.

Das Revisionsprojekt wurde unter der Federführung des BAG in Zusammenarbeit mit den beiden weiteren Strahlenschutz-Aufsichtsbehörden ENSI und Suva durchgeführt.

### **1.3.2 Kantone**

Die Kantone vollziehen heute schon den Schutz der Bevölkerung vor Radon. Im Gegensatz zu heute gibt es keine speziellen Radongebiete mehr. Die Kantone übernehmen alle Messaufgaben in Schulen und Kindergärten. Neu informieren die Kantone über die Berücksichtigung der Radonschutzmassnahmen im Rahmen der Baubewilligungsverfahren für Neu- und Umbauten. Dieses Vorgehen ist in einigen Kantonen heute schon üblich.

Bisher sind ca. 15'000 Gebäude identifiziert, bei denen der Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> überschritten wird. Die neue Praxis wird mehr Koordinationsaufwand zwischen Gesundheits- und Baudepartementen innerhalb der Kantone verursachen.

### **1.3.3 Hauseigentümer**

Seit 1995 wurden jährlich zwischen 14'000 und 18'000 neue Gebäude mit Wohnungen in der Schweiz erstellt [7]. Falls bei einem Neubau erdberührende Wohnräume bzw. ein Naturkeller erstellt werden, ist für ein Einfamilienhaus mit Zusatzkosten für den Schutz vor Radon von ca. 2'000 CHF zu rechnen (das sind weniger als 0,5% der Gesamtkosten eines Neubaus). Ansonsten schützen die Abdichtungsmassnahmen gegen Feuchtigkeit auch vor Radon. Eine fachgerechte Radonsanierung kostet in der Regel ca. 4'000 bis 8'000 CHF für ein Einfamilienhaus. Diese Kosten reduzieren sich beträchtlich, wenn die Radonsanierung mit anderen Umbauarbeiten an der Gebäudehülle kombiniert wird.

### **1.3.4 Betriebe mit natürlichen Strahlungsquellen**

Betriebe, in welchen eine berufliche Strahlenexposition aufgrund von natürlichen Strahlungsquellen vorliegt, brauchen neu eine Bewilligung und müssen ihr Personal dosimetrieren.

Von natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien (NORM) gibt es in folgende Bereichen: Grundwasserfilteranlagen, Erdgasproduktion, Gewinnung geothermischer Energie, Zirkon- und Zirkonium-Industrie, Zementherstellung und Giessereien. Es wird geschätzt, dass es in der Schweiz ca. 25 NORM-Betriebe gibt, die von der neuen Regelung betroffen sein werden.

Radonbelastete Arbeitsplätze sind vor allem in Bergwerken, Höhlen und Versorgungsanlagen anzutreffen. Es wird geschätzt, dass in ca. 25 Betrieben solche Arbeitsplätze zu finden sein werden.

Für Flugpersonal, welches eine Dosis von mehr als 1 mSv im Jahr erhalten kann, muss die Dosis neu individuell berechnet werden. Die meisten Fluggesellschaften in der Schweiz machen das schon heute.

### **1.3.5 Betriebe mit herrenlosen radioaktiven Materialien**

Betriebe, in welchen eine erhöhte Gefahr besteht, dass herrenlose radioaktive Materialien auftauchen, müssen diese mit geeigneten Überwachungsverfahren auffinden können. Dazu müssen gegebenenfalls Messeinrichtungen beschafft und Personal entsprechend geschult werden. Es werden ca. 30-50 Metallverwerter und Kehrlichtverbrennungsanlagen betroffen sein. Viele davon haben diese Forderungen bereits heute auf freiwilliger Basis aufgrund möglicher wirtschaftlicher Risiken umgesetzt.

### **1.3.6 Betriebe, welche qualitätssichernde Massnahmen durchführen**

Betriebe, welche qualitätssichernde Massnahmen an Bildempfangs- und Bildwiedergabesystemen in der Human- und Veterinärmedizin sowie an nuklearmedizinischen Untersuchungsgeräten und Messmitteln zur Aktivitätsbestimmung (Aktivimeter) durchführen, benötigen neu für diese Tätigkeit eine Bewilligung. Dies wird ca. 30 Betriebe betreffen.

### **1.3.7 Klinische Audits**

Dank der Einführung von klinischen Audits sollen ungerechtfertigte Untersuchungen und Behandlungen mit ionisierender Strahlung minimiert und Prozesse und Ressourcen optimiert werden. Eine erste Schätzung (Extrapolation von Daten verschiedener ausländischer Studien) geht davon aus, dass potentielle Einsparungen bis zu 100 Mio. CHF pro Jahr möglich sind. Zudem können gesundheitliche Folgekosten, welche durch ungerechtfertigte und nicht optimierte Expositionen entstehen, reduziert werden.

Für die Betriebe entstehen Kosten für die Durchführung der klinischen Audits (jedoch höchstens alle fünf Jahre). Aktuelle Annahmen gehen von 4'000 bis 7'000 CHF pro Betrieb und Audit aus. Zudem müssen die Betriebe während der Audits personelle Ressourcen zur Verfügung stellen. In erster Linie können sie jedoch von den Audits profitieren, da sich die Qualität der Patientenversorgung sowie die eigenen Prozesse und Ressourceneffizienz verbessern.

### **1.3.8 Radioaktiver Abfall**

Die geänderten Befreiungsgrenzen bewirken in gewissen Bereichen eine Reduktion des Abfalls, in anderen wird es jedoch zu mehr radioaktivem Abfall kommen. Die Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (AGNEB) hat einen Bericht erarbeitet [8], in welchem sie die Folgen der neuen Befreiungsgrenzen auf die Menge der Betriebs- und Stilllegungsabfälle für KKW und Forschung aufzeigt (was dem Hauptanteil der in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle entspricht). Im Bereich der Stilllegung der Kernkraftwerke sowie der Forschungsanlagen führt die Übernahme der neuen Befreiungsgrenzen zu einer ungefähren Verdoppelung der Abfallmengen, was hauptsächlich auf die niedrigeren Befreiungsgrenzen von Co-60 und Eu-152/154 zurückzuführen ist. Dies lässt sich aber grösstenteils durch eine konsequente Abklinglagerung von 30 Jahren kompensieren (Lagerung zur Nutzung der Halbwertszeiten gewisser Radionuklide), die von den KKW-Betreibern bis anhin nicht in der Planung stand. Auf die Menge der Betriebsabfälle der KKW haben die neuen Befreiungsgrenzen kaum Auswirkungen.

Auch auf die Menge der Betriebsabfälle aus Industrie und Forschung haben die neuen Befreiungsgrenzen kaum einen Einfluss. In der Medizin ist die Abfallmenge sehr klein, die neuen Befreiungsgrenzen haben keinen nennenswerten Einfluss.

### **1.3.9 Mensch und Umwelt**

Die geänderten Befreiungsgrenzen haben einen Einfluss auf Stoffe, welche an die Umwelt abgegeben werden. Diese wiederum können einen Einfluss auf die Exposition der Bevölkerung haben. Mit dem Wechsel von einem reinen Ingestionsmodell als Basis für die bisherigen Verordnung (Ingestion eines kg mit einer spezifischen Aktivität gleich der Freigrenze (LE)) auf ein Multi-Szenarien System werden Nuklide mit Alpha-Strahlung (Alpha-Strahler) neu weniger streng bewertet und starke, eher langlebige Nuklide mit Gamma-Strahlung strenger. Dies kann auf die Integration von probabilistischen Komponenten bei den Szenarien zurückgeführt werden. Zum Beispiel ist die Ingestion eines kg eines deponierten Materials eher unwahrscheinlich. Zum einen basieren die neuen Befreiungsgrenzen auf international anerkannten Szenarien, die als realitätsnäher angeschaut werden können. Die Vermutung, dass mit höheren Befreiungsgrenzen langlebige Alpha-Strahler vermehrt an die Umwelt abgegeben werden, ist nicht zutreffend. Zum anderen sind bei der Stilllegung von Kernkraftwerken, bei welchen grossen Mengen an Material anfallen, eher andere Nuklide von Bedeutung wie z.B. Co-60 oder Eu-152, für welche die Befreiungsgrenzen sogar gesenkt wurden.

## 2 Erläuterungen zu den einzelnen Artikeln

### Ingress

Artikel 83 des Unfallversicherungsgesetzes (UVG)<sup>6</sup> wurde als Grundlage für die medizinische Überwachung von beruflich strahlenexponierten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern (Art. 56) im Sinne der Verordnung über die Unfallverhütung (VUV)<sup>7</sup> neu in den Ingress der StSV aufgenommen.

### 1. Titel: Allgemeine Bestimmungen

#### 1. Kapitel: Geltungsbereich, Gegenstand und Begriffe

##### Art. 1 Gegenstand und Geltungsbereich

Neben dem allgemeinen Gegenstand der Verordnung, nämlich dem Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung, werden in diesem Artikel die drei Expositionssituationen gemäss ICRP Publication 103 und Euratom BSS eingeführt: Geplante Expositionssituationen, Notfall-Expositionssituationen und bestehende Expositionssituationen. Absatz 1 gibt zudem einen Überblick über die Struktur der StSV, welche gemäss den Expositionssituationen aufgebaut ist.

Der Geltungsbereich umfasst alle Expositionssituationen für künstliche oder natürliche ionisierende Strahlung (Abs. 2). Er ist gegenüber der bisherigen StSV dahingehend erweitert worden, dass nun auch Material mit Aktivitäten unterhalb der Befreiungsgrenzen (LL), sowie gewisse natürliche Rohmaterialien unter die Verordnung fallen.

Gewisse Expositionen durch natürliche ionisierende Strahlung sind weiterhin aus dem Geltungsbereich ausgeschlossen (Abs. 3). Dies gilt für Expositionen durch Radionuklide, welche sich natürlicherweise im menschlichen Körper befinden und Expositionen durch kosmische Strahlung am Boden. Expositionen durch kosmische Strahlung im Flugzeug werden nur für das Flugpersonal geregelt, jedoch nicht für andere berufliche oder private Vielflieger. Weiter ist auch die Strahlung der Erde auf der Erdoberfläche ausgenommen, jedoch nicht die terrestrische Strahlung in Höhlen oder Tunnels oder die Radonbelastung in Häusern.

##### Art. 2 Begriffe

Begriffe, welche für das Verständnis der ganzen Verordnung von Bedeutung sind, werden in diesem Artikel eingeführt. Begriffe, welche nur für das Verständnis einzelner Kapitel wichtig sind, werden jeweils dort definiert. Weitere technische Begriffe werden in Anhang 1 und die Dosisbegriffe in Anhang 4 definiert. Die Begriffe wurden so weit wie möglich an die Euratom BSS angepasst.

#### 2. Kapitel: Grundsätze des Strahlenschutzes

Die drei wesentlichen Strahlenschutzgrundsätze sind nach wie vor die Rechtfertigung, die Optimierung und die Anwendung von Dosisgrenzwerten. Als Optimierungsinstrumente werden Dosisrichtwerte und Referenzwerte eingeführt und als weiteres Prinzip die nach Risiko abgestufte Vorgehensweise.

##### Art. 3 Rechtfertigung

Der Artikel präzisiert die Rechtfertigung nach Artikel 8 StSG. Die Vor- und Nachteile müssen gesamthaft für Mensch und Umwelt gegeneinander abgewogen werden. Neu wird festgehalten, dass neben Alternativen ohne Strahlenexposition auch solche mit geringerer Strahlenexposition bei der Abwägung berücksichtigt werden müssen. Dies ist lediglich eine Präzisierung und keine grundlegende Änderung der bisherigen Rechtfertigungspraxis.

Es gibt keine untere Grenze der Exposition mehr, ab welcher diese per se als gerechtfertigt gilt.

---

<sup>6</sup> SR 832.20

<sup>7</sup> SR 832.30

#### **Art. 4 Optimierung**

Der Prozess der Optimierung ist von zentraler Bedeutung im Strahlenschutz, er muss in allen drei Expositionssituationen angewendet werden. Bei jeder konkreten Anwendung muss das ALARA<sup>8</sup>-Prinzip beachtet werden: Die Strahlenexposition soll so niedrig gehalten werden, wie sie vernünftigerweise erreicht werden kann. Die Optimierung ist ein in die Zukunft gerichteter iterativer Prozess, der auf die Verhinderung oder Verringerung künftiger Expositionen ausgerichtet ist. Bei der Optimierung müssen sowohl die individuellen Dosen einzelner Personen als auch die Anzahl der exponierten Personen und die Kollektivdosis berücksichtigt werden. Wichtig bei der Optimierung ist auch, potenzielle Expositionen mit zu berücksichtigen. Die Reduktion einer Exposition soll nicht dazu führen, dass dadurch die Wahrscheinlichkeit für eine wesentlich grössere Exposition, z.B. durch einen Unfall, erhöht wird. Die Optimierung hat insgesamt zur Systemsicherheit beizutragen und ist auf einen bestmöglichen Schutz für Mensch und Umwelt auszurichten.

#### **Art. 5 Dosisgrenzwerte**

Die Anwendung von Dosisgrenzwerten ist im Strahlenschutz äusserst wichtig. Es handelt sich dabei um personenbezogene Beschränkungen bei geplanten Expositionssituationen, welche eingehalten werden müssen. Die Überschreitung eines Dosisgrenzwertes gilt als Störfall. Die konkreten Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung und für beruflich strahlenexponierte Personen werden in den entsprechenden Kapiteln eingeführt.

Bei medizinischen Expositionen gelten keine Dosisgrenzwerte, da der individuelle Nutzen für die Patientin oder den Patienten dem Risiko der Strahlenbelastung gegenübergestellt wird.

#### **Art. 6 Referenzwerte**

Referenzwerte werden bei Notfall-Expositionen und bei bestehenden Expositionen verwendet. In diesen Situationen kann es sein, dass Dosisgrenzwerte überschritten werden oder das Durchsetzen der Dosisgrenzwerte unverhältnismässig oder sogar kontraproduktiv wäre. Deshalb werden Referenzwerte oberhalb der Dosisgrenzwerte festgelegt. Expositionen oberhalb der Referenzwerte sind unangemessen und müssen verhindert werden. Unterhalb des Referenzwertes muss optimiert werden.

Bei einem Notfall kann voraussichtlich der Grenzwert für die Bevölkerung lokal nicht eingehalten werden. Der definierte Referenzwert bildet eine Grenze, oberhalb dieser die Strahlenbelastung nicht zumutbar ist und somit Massnahmen zwingend erforderlich sind. Aber auch Dosiswerte unterhalb des Referenzwertes unterliegen der Optimierung und Massnahmen zur Reduktion der Strahlenbelastung der Bevölkerung müssen getroffen werden. Die internationalen Richtlinien geben Bereiche für Referenzwerte im Notfall vor, die jeweiligen Länder müssen entsprechend den nationalen Gegebenheiten Werte definieren und erlassen. Referenzwerte für Notfall-Expositionen sind keine Zielwerte, vielmehr dienen sie der Erarbeitung von Massnahmenpaketen im Rahmen der allgemeinen Strahlenschutzstrategie.

Ein anderes Beispiel ist die bestehende Expositionssituation der Bevölkerung durch Radon. Bedingt durch die Geologie beträgt die Dosis durch Radonexposition in vielen Gebieten der Schweiz mehr als 1 mSv pro Jahr. Der Aufwand, um den Dosisgrenzwert einzuhalten, wäre unverhältnismässig gross. Deshalb wird ein Referenzwert eingeführt, welchen es einzuhalten gilt.

Die Referenzwerte für Notfallexpositionen sind in den Artikeln 133 und 134 zu finden. Referenzwerte für bestehende Expositionssituationen sind in Artikel 148 und 155 definiert.

#### **Art. 7 Dosisrichtwerte**

Dosisrichtwerte sind prospektive, quellenbezogene Beschränkungen der Dosis durch eine einzelne Strahlungsquelle in geplanten Expositionssituationen. Das Festlegen von Dosisrichtwerten ist ein Instrument für die Optimierung und muss technische Entwicklungen berücksichtigen.

Am Arbeitsplatz soll der Dosisrichtwert dazu dienen, festzulegen, mit wie viel Dosis bei einer bestimmten Tätigkeit zu rechnen ist. Die Dosisrichtwerte für beruflich strahlenexponierte Personen werden betriebsintern durch die Bewilligungsinhaberin oder den Bewilligungsinhaber als Teil des Optimierungsprozesses festgelegt (Abs. 2).

---

<sup>8</sup> ALARA = as low as reasonably achievable

In der Medizin sind Dosisrichtwerte von besonderer Bedeutung, da hier keine Dosisgrenzwerte gelten. Dosisrichtwerte zur Begrenzung der Exposition von nicht-beruflich pflegenden Personen und Freiwilligen in der Forschung werden in der StStV eingeführt. Für Patientinnen und Patienten werden sogenannte "Diagnostische Referenzwerte" (nicht zu verwechseln mit dem Referenzwert nach Art. 6) als Dosisrichtwerte für spezifische Behandlungen beigezogen.

Für die Optimierung der Exposition der Bevölkerung können quellenbezogene Dosisrichtwerte durch die Bewilligungsbehörde festgelegt werden (Abs. 3). Im Fall einer Überschreitung dieses quellenbezogenen Dosisrichtwertes wird deshalb die Aufsichtsbehörde Massnahmen ergreifen.

Bei der Überschreitung eines Dosisrichtwertes bei beruflichen oder medizinischen Expositionen ist es an der BewilligungsinhaberIn oder am Bewilligungsinhaber, die nötigen Massnahmen zu treffen und den Strahlenschutz zu optimieren.

Nicht zu verwechseln sind die Dosisrichtwerte mit den Richtwerten z.B. für Kontaminationen oder für Ortsdosisleistungen. Diese sind abgeleitete Werte, deren Einhalten sicherstellt, dass keine Dosisgrenzwerte überschritten werden.

## **Art. 8 Nach Risiko abgestufte Vorgehensweise**

Sowohl die IAEA BSS als auch die Euratom BSS legen grosses Gewicht auf die nach Risiko abgestufte Vorgehensweise. Nach diesem Prinzip richten sich das Bewilligungsverfahren und die Aufsichtspraxis. Gemäss Euratom BSS sollen sich die aufsichtsrechtlichen Kontrollen einerseits nach Umfang und Wahrscheinlichkeit einer Exposition richten, andererseits entsprechend der Wahrscheinlichkeit, dass durch eine aufsichtsrechtliche Kontrolle die Expositionen verringert oder die Sicherheit der Einrichtungen erhöht werden können.

## **2. Titel: Geplante Expositionssituationen**

### **1. Kapitel: Bewilligungen**

#### **1. Abschnitt: Bewilligungspflicht**

Die bewilligungspflichtigen Tätigkeiten sind in Artikel 28 StStG festgelegt. In diesem Abschnitt werden, aufgrund der Anpassungen an internationale Empfehlungen, bewilligungspflichtige Tätigkeiten und Strahlungsquellen weiter präzisiert (inkl. möglicher Ausnahmen). Ausserdem werden gestützt auf Artikel 29 Buchstabe a StStG zusätzliche Tätigkeiten der Bewilligungspflicht unterstellt. Ziel dieser Erweiterung ist ein erhöhtes Schutzniveau für strahlenexponierte Personen, für Patientinnen und Patienten sowie für die Umwelt. Ziel dieser Erweiterung ist ein erhöhtes Schutzniveau für strahlenexponierte Personen, für Patientinnen und Patienten sowie für die Umwelt.

## **Art. 9 Bewilligungspflichtige Tätigkeiten**

Buchstabe a regelt die Bewilligungspflicht für jeglichen Umgang mit Material, dessen Aktivität oberhalb der Bewilligungsgrenze liegt (radioaktives Material). Dabei wird als zusätzliche Voraussetzung für die Bewilligungspflicht auch die Überschreitung der Befreiungsgrenze festgelegt. Dies ist nötig, da sonst der Umgang mit Material in genügend grossen Mengen mit unbedenklichen spezifischen Aktivitäten, wie sie auch in der Natur vorkommen, der Bewilligungspflicht unterstellt wäre.

Buchstabe b regelt die Bewilligungspflicht für den Umgang mit eingeschlossenen Gasen. In dieser Bestimmung wird die Befreiungsgrenze nicht herangezogen, da eine spezifische Aktivität in Bq/g bei Gasen nicht angewandt werden kann.

In Buchstabe c wird ein Spezialfall des Umgangs geregelt: die Abgabe von Material an die Umwelt. Für diese Tätigkeit soll grundsätzlich nur die spezifische Aktivität als Kriterium berücksichtigt werden. Die Abgabe an die Umwelt sehr geringer Mengen Material mit einer spezifischen Aktivität oberhalb LL ist ohne Bewilligung möglich, da die Messung einzelner Becquerels (Zerfälle pro Sekunde) bei Kleinstmengen in der Praxis kaum möglich ist und die Folgen der Abgabe solcher Kleinstmengen irrelevant sind. Darum wurde die Befreiungsgrenze in absoluter Aktivität (Aktivität von 1 kg eines Materials, dessen spezifische Aktivität der Befreiungsgrenze entspricht) als zweites Kriterium eingeführt. Somit wird sichergestellt, dass kein Material unkontrolliert an die Umwelt abgegeben wird, dessen spezifische Aktivität (und absolute Aktivität (1 kg x LL)) über der Befreiungsgrenze liegt. Der Einsatz von Material mit

Aktivitäten oberhalb der Befreiungsgrenze und unterhalb der Bewilligungsgrenze in einem Labor ist also ohne Bewilligung möglich. Wird dieses Material allerdings nicht mehr benutzt, dann gehört es nach Artikel 108 in die Kategorie radioaktiver Abfall: Für dessen Abgabe an die Umwelt braucht es wie hier festgelegt eine Bewilligung.

Buchstabe d schränkt das Vertreiben von Material über der Befreiungsgrenze analog zu Buchstabe c ein, so dass dieses nur kontrolliert vertrieben werden kann.

Nach Buchstabe e bedingt die Anwendung von Radionukliden am menschlichen Körper in jedem Fall eine Bewilligung. Der absichtliche Zusatz von Radionukliden bei der Herstellung von Lebens- und Futtermitteln, Spielwaren, Schmuck und Kosmetika ist nach Artikel 25 grundsätzlich verboten. Buchstabe e betrifft die Anwendung von Produkten, welche nicht bereits unter Artikel 25 verboten wurden, z. B. Medikamente.

Buchstabe f regelt die Bewilligungspflicht für Betriebe, die beruflich strahlenexponierte Personen einsetzen. Diese Pflicht gilt sowohl beim Einsatz im eigenen als auch in einem fremden Betrieb (z.B. bei Personalverleih). Diese Bestimmung gilt auch für Betriebe, die Personal im Ausland einsetzen. Die Bewilligungspflicht für den Einsatz von beruflich strahlenexponiertem Personal galt bisher implizit aufgrund des Gefährdungspotenzials bei bewilligungspflichtigen Tätigkeiten. Da es Betriebe gibt, bei denen die Bewilligungspflicht einzig wegen des Einsatzes von beruflich strahlenexponiertem Personal unter bestimmten Voraussetzungen besteht, ist diese Regelung notwendig. Es handelt sich dabei um Betriebe mit Radon- bzw. NORM-Belastung am Arbeitsplatz.

Buchstabe g unterstellt Tätigkeiten wie die Einrichtung, die Wartung sowie die Durchführung von qualitätssichernden Massnahmen von und an Anlagen, nuklearmedizinischen Untersuchungsgeräten und deren Komponenten (z. B. PET- oder Gammakamera, diagnostische Bildschirme) sowie Aktivimetern der Bewilligungspflicht. Nuklearmedizinische Untersuchungsgeräte senden selbst keine ionisierende Strahlung aus und sind damit nicht aufgrund von Artikel 28 StSG geregelt. Es besteht aber die Gefahr, dass sie bei unsachgemässer Installation oder unzureichendem Unterhalt zu erhöhten Dosen bei Patient/innen und Personal führen. Da diese sich Betriebe schon bisher an die entsprechenden Weisungen zur Qualitätssicherung halten mussten und sie teilweise bereits über eine Bewilligung für den Umgang mit Kalibrierquellen verfügen, generiert diese Anpassung keinen hohen zusätzlichen Aufwand. Sie legalisiert nur die gängige Praxis. Aus denselben Gründen werden neu auch qualitätssichernde Massnahmen an Bildempfangs- und Bildwiedergabesystemen in der Human- und Veterinärmedizin der Bewilligungspflicht unterstellt.

Mit Buchstabe h wird die Weiterverwendung radiologischer Altlasten bewilligungspflichtig. Dabei ist die Rechtfertigung in diesem Fall das massgebende Kriterium für die Bewilligungserteilung. Es gibt im Bereich Altlasten Situationen, in denen es sinnvoll und gerechtfertigt ist, Gegenstände für eine weitere Verwendung zu bewilligen, anstatt diese zu entsorgen. Dies entspricht bereits bisher behördlicher Praxis.

Buchstabe i betrifft Tätigkeiten in von NORM betroffenen Industriezweigen. Diese werden einer Bewilligung unterstellt, wenn das Personal eines Betriebes als beruflich strahlenexponiert gilt, oder wenn die Befürchtung besteht, dass eine Tätigkeit der Trinkwasserqualität schaden könnte, in dem sie das Wasser durch natürliche Radionuklide belastet. Das gleiche gilt für alle weiteren Auswirkungen auf andere Expositionswege, welche im Hinblick auf den Strahlenschutz bedenklich sind. Buchstabe i entspricht den Bestimmungen von Artikel 25 Absatz 3 der Euratom BSS EU.

## **Art. 10 Ausnahmen von der Bewilligungspflicht**

Nach Artikel 29 Buchstabe b StSG kann der Bundesrat gewisse Tätigkeiten von der Bewilligungspflicht ausnehmen, wenn eine Gefährdung durch ionisierende Strahlen ausgeschlossen werden kann. Die in Buchstaben a, b und c aufgeführten Ausnahmen entsprechen inhaltlich der bisherigen Regelung in der StSV. Die Verweise auf die betroffenen Transportbestimmungen ADR und SDR, die als Hilfestellung für die Rechtsunterworfenen zitiert werden und nicht etwa Doppelregelungen darstellen, wurden aktualisiert.

Buchstabe d entspricht teilweise der bisherigen Regelung in Artikel 125 Absatz 3 Buchstabe c StSV. Die Entsorgung von tritiumhaltigen Uhrenbestandteilen unterliegt jedoch der allgemein gültigen Bewilligungspflicht. Mit der Ergänzung *Tritium-* zur Spezifikation des Begriffs *Leuchtfarbe* wird sichergestellt, dass Radium-Leuchtfarbe in dieser Bestimmung nicht enthalten ist.

Buchstabe e regelt die Ausnahme von der Bewilligungspflicht für den Umgang mit Störstrahlern. Diese waren bisher vom Geltungsbereich ausgenommen.

Buchstabe f betrifft ausschliesslich Sammlungen (Kleinmengen). Erze sind Gesteine oder Mineralien und sind somit bei den Sammlungen eingeschlossen.

Buchstabe g: Strahlungsquellen, die gemäss dem Verfahren für Typenbewilligungen bewilligt werden, dürfen ohne individuelle Bewilligung in Gebrauch sein.

Buchstabe h entspricht im Grundsatz Artikel 2 Absatz 3 der bisherigen StSV. Tätigkeiten und Strahlungsquellen, für welche nach dem Kernenergiegesetz vom 21. März 2003<sup>9</sup> (KEG) eine Bewilligung bzw. eine Stilllegungsverfügung (während der Stilllegungsphase) nötig ist, sind generell von der Bewilligungspflicht nach StSV ausgenommen. In Artikel 11 Absatz 2 sind die Zuständigkeiten des ENSI als Bewilligungsbehörde nach dieser Verordnung festgelegt.

Buchstabe i soll Klarheit schaffen hinsichtlich der Regelung der Bewilligungspflicht für Fluggesellschaften, weil das Flugpersonal auch als beruflich strahlenexponiert gilt. Artikel 51 - 77 sind zwar für die Fluggesellschaften anwendbar, zuständige Behörde für den Einsatz von Flugpersonal ist aber das BAZL. Die BAZL-Bewilligungen werden - unter Berücksichtigung von Artikel 51 - 77 dieser Verordnung - nach der Luftfahrtverordnung (LFV)<sup>10</sup> erteilt. Deshalb braucht es keine zusätzliche Bewilligung nach der StSV.

## 2. Abschnitt: Bewilligungsverfahren

Es gibt entsprechend dem in Artikel 8 verankerten Prinzip graduelle Unterschiede bei den Verfahren von Bewilligungsgesuchen. Es wird festgelegt, dass die Gesuche entsprechend dem Gefährdungspotenzial nach abgestufter Vorgehensweise beurteilt werden können. Konkret eingeführt wird die Möglichkeit einer Triage in ordentliche und vereinfachte Bewilligungsverfahren. Die Einführung der Beurteilung nach abgestuften Bewilligungsverfahren erfolgt im Sinne der europäischen Harmonisierung und entspricht zudem der bereits gängigen Praxis der Schweizer Bewilligungsbehörden.

Reine Registrierungen wie es die Richtlinien der Euratom BSS für Anwendungen mit sehr geringem Gefährdungspotenzial vorsehen, sind in der Schweiz aufgrund der gesetzlichen Vorgaben (Artikel 28 und 29 StSG) allerdings nicht möglich. Im Bereich der Kernanlagen werden ausschliesslich Bewilligungen im ordentlichen Bewilligungsverfahren erteilt.

### Art. 11 Bewilligungsbehörden

Abgesehen von einer Umstrukturierung der Absätze sowie einer Ergänzung entspricht der Artikel dem bisherigen Artikel 127. Bei der Bewilligungsbehörde ENSI wurden Tätigkeiten in Kernanlagen, die "nicht der Bewilligungspflicht oder einer Stilllegungsverfügung nach KEG unterstehen", ergänzt, da es künftig diese Stilllegungsphase geben wird.

### Art. 12 Bewilligungsgesuche

Absatz 1 entspricht dem bisherigen Artikel 126 Absatz 1. Entsprechend der Art der Tätigkeit bzw. des Umgangs und der damit verbundenen Risiken verlangen die Bewilligungsbehörden die Bereitstellung von Informationen. Diese können insbesondere folgende Punkte umfassen:

- Zuständigkeiten und organisatorische Vorkehrungen für Schutz und Sicherheit
- Angaben zu den sachverständigen Personen (Aus-/Fortbildung)
- Auslegungsmerkmale der Anlage oder radioaktiven Quelle
- Angaben zur beruflichen Exposition sowie der Exposition der Bevölkerung im Normalbetrieb
- sicherheitstechnische Bewertung der Tätigkeiten und der Anlage
- vorsorgliche Massnahmen zur Vermeidung von Störfällen
- Notfallschutzplanung (ev. Sicherheitsbericht)
- Massnahmen zur Qualitätssicherung (Wartung, Prüfungen)
- Massnahmen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle
- Gefährdungsanalyse nach Abs. 2

Nach Absatz 2 verlangen die Bewilligungsbehörden bei hohem radiologischem Gefährdungspotenzial

---

<sup>9</sup> SR 732.1

<sup>10</sup> SR 748.01

zusätzlich eine Gefährdungsanalyse. Dies kann gemäss den Internationalen Vorgaben der IAEA (GSR Part 7) gemacht und den dort vorgeschriebenen Notfallklassen zugewiesen werden.

Absatz 3 fordert gemäss Artikel 11b Absatz 1 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVG) <sup>11</sup> explizit eine schweizerische Zustelladresse. Diese musste bisher in jedem betroffenen Fall einzeln nachgefordert werden. Der Versand von Verfügungen ins Ausland ist grundsätzlich nicht zulässig.

Absatz 4 ermächtigt, je nach Zuständigkeitsbereich der Bewilligungsbehörde, das EDI oder das ENSI, weitergehende Bestimmungen zu Form, Inhalt und Umfang der erforderlichen Unterlagen und Nachweise zu erlassen.

### **Art. 13                    Ordentliches Bewilligungsverfahren**

Bewilligungen, die nach ordentlichem Bewilligungsverfahren erteilt werden, stellen auch zukünftig den Normalfall dar und gelten als aufwändigste Form des Verfahrens. Details zum Verfahren und zum Aufwand der Behörden werden in Absatz 2 festgelegt. Vollständigkeit meint die komplette Einreichung aller verlangter Angaben und der notwendigen Zusatzdokumente, Form bezieht sich auf die formale Korrektheit (z. B. Verwendung der richtigen Formulare oder Vorhandensein der Unterschrift) – Umfang zielt auf die ausreichende Dokumentation bei Anlagen mit hohem Gefährdungspotenzial, insbesondere auch bei Einreichung einer Gefährdungsanalyse nach Artikel 12 Absatz 2, die eine korrekte Beurteilung durch die Expertinnen und Experten der Bewilligungsbehörde ermöglichen.

Damit ist die Prüfung viel tiefgehender und umfangreicher als beim vereinfachten Verfahren (Art. 14), wo eine reine Vollständigkeitsprüfung (administrative Tätigkeit) erfolgt.

Der quellenbezogene Dosisrichtwert ist ein Optimierungsinstrument und dient dem Schutz der Bevölkerung. Er ist eine Obergrenze für die jährliche Dosis in der Umgebung einer Strahlungsquelle im geplanten Betrieb. Der Entscheid, ob quellenbezogene Dosisrichtwerte festzulegen sind, liegt gemäss Absatz 3 bei der Bewilligungsbehörde. Diese ist im Fall der Festlegung dafür besorgt, dass durch die Summe der bewilligten Tätigkeiten resp. der quellenbezogenen Dosisrichtwerte der Dosisgrenzwert für Personen aus der Bevölkerung nicht überschritten werden kann.

### **Art. 14                    Vereinfachtes Bewilligungsverfahren**

Bewilligungen nach vereinfachtem Bewilligungsverfahren können in bestimmten Fällen bei kleinem Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt erteilt werden. Sie enthalten sämtliche notwendigen Angaben über die Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber sowie über die bewilligten Tätigkeiten. Das vereinfachte Bewilligungsverfahren kommt in der Regel bei Anwendungen in der Medizin, die im Niedrigdosisbereich liegen, zum Beispiel beim Betrieb von Röntgenkleingeräten in Zahnarztpraxen (Abs. 1 Bst. a) zum Tragen. Weitere Beispiele für vereinfachte Verfahren sind Gesuche für den Betrieb von Anlagen mit Voll- oder Teilschutzeinrichtungen (Abs. 1 Bst. b). Im vereinfachten Bewilligungsverfahren gelten die Angaben der Gesuchstellenden als Selbstdeklaration. Die Gesuchstellenden bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass sie sämtliche Bewilligungsvoraussetzungen kennen und einhalten. Die Bewilligungs- und Aufsichtsbehörden prüfen die eingehenden Unterlagen nur noch auf Form und Vollständigkeit. Die Aufsichtstätigkeit ist vor allem administrativer Natur und umfasst beispielsweise die Prüfung und Beurteilung der Meldungen zur Prüfungen bei Röntgenanlagen. Es steht den Aufsichtsbehörden frei, Aufschwerpunkte auch in solchen Betrieben festzulegen oder in begründeten Fällen, die Gesuchsunterlagen vertieft zu prüfen bzw. eine Inspektion durchzuführen.

Gesuchstellende können keine Beurteilung ihrer Gesuche nach einem bestimmten Verfahren verlangen.

### **Art. 15                    Typenbewilligung für Strahlungsquellen**

Neu wird für Strahlungsquellen nach Artikel 29 Buchstabe c StSG eine Bewilligung statt eine Zulassung verlangt. Die Typenbewilligung für Strahlungsquellen ist eine neue, spezielle Form der Bewilligung und entspricht der bisherigen Zulassung (Art. 128 - 131). Sie wird für bestimmte Anlagen und radioaktive Quellen mit sehr niedrigem Gefährdungspotenzial nach Durchführung einer Typenprüfung erteilt. Von der Anzahl her betreffen die Typenbewilligungen einen sehr kleinen Teil (ca. 80) der insgesamt ca. 21'000 aktiven Bewilligungen.

---

<sup>11</sup> SR 172.021



Absatz 1 entspricht dem bisherigen Artikel 128 Absatz 1 mit dem Unterschied, dass Buchstabe c gestrichen und in Buchstabe a eine kleine Umformulierung vorgenommen wurde. Durch diese Anpassung können auch Typenbewilligungen für Anlagen mit Teilschutzeinrichtungen erteilt werden.

Strahlungsquellen, die im Verfahren für Typenbewilligungen bewilligt werden, sind oft Konsumgüter, die eine relativ breite Verwendung finden, z.B. Uhren mit Tritiumgas-Beleuchtung. Deshalb erfordern sie von behördlicher Seite vor allem bei einer erstmaligen Typenbewilligung einigen Aufwand bei der Prüfung der Gesuchsunterlagen, u.a. muss auch hier die Rechtfertigung überprüft werden (Abs. 2).

Absätze 3 und 4 entsprechen, abgesehen von begrifflichen Anpassungen, bisherigem Recht.

#### **Art. 16 Befristung und Mitteilung**

Absätze 1 und 2 entsprechen grundsätzlich der bisherigen Regelung (Art. 126 Abs. 2 und 4 StSV). Die Meldung an das zuständige Arbeitsinspektorat wurde gestrichen, da dies nicht mehr aktueller Praxis entspricht.

#### **Art. 17 Vorgehen bei Unklarheiten über die Zuständigkeit im Bewilligungsverfahren**

Mit BAG und ENSI sind teilweise zwei Bewilligungsbehörden gleichzeitig von einem Bewilligungsverfahren betroffen. Deshalb wird von beiden Behörden - im Fall von Unklarheiten über die Zuständigkeit - die Möglichkeit der Verfahrenszusammenlegung gewünscht (Abs. 1). In Absatz 2 und 3 wird das Vorgehen durch die Wahl einer Leitbehörde, die sich mit der anderen Behörde bezüglich des Verfahrens absprechen muss, präzisiert.

#### **Art. 18 Bewilligungsdatenbank**

Das BAG betreibt eine Datenbank, in der sämtliche nach Strahlenschutzverordnung erteilten Bewilligungen verwaltet werden (Abs. 1). In Absatz 2 wird der Zweck der Bewilligungsdatenbank geregelt, der darin besteht, notwendigen Daten bei der Bewilligungserteilung bereitzustellen und die administrativen Abläufe bei den Bewilligungsverfahren zu vereinfachen und zu beschleunigen. Zudem sollen die Daten für die Aufsichtstätigkeiten wie z.B. Inspektionen oder Aufarbeitung von Störfällen bereitgestellt werden (Bst. c). Dies erleichtert, beschleunigt und verbessert die Aufsichtstätigkeit. In einem Bearbeitungsreglement zur Datenbank werden die technischen und organisatorischen Massnahmen, insbesondere die Zugriffsmöglichkeiten aller datenbearbeitenden Stellen, im Einzelnen geregelt. Damit wird die zweckgebundene Datenbearbeitung sichergestellt.

In der Datenbank werden Dokumente und Informationen über die Bewilligungsgesuche mit Angaben zu Personalien der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber, zur Betriebskategorie, zur Ausbildung der Sachverständigen sowie die Bewilligungen selbst erfasst. Im Bereich der Aus- und Fortbildungen der Sachverständigen gibt es eine Verbindung zur in Artikel 179 geregelten Aus- und Fortbildungsdatenbank (vgl. Abs. 3 Bst. g). Die Eintragung der Unternehmens-Identifikationsnummer (UID) unter Absatz 3 Buchstabe h ermöglicht eine eindeutige Identifizierung der gesuchstellenden natürlichen bzw. juristischen Personen. Die in Buchstabe i aufgeführte Suva-Bewilligungsnummer dient der Aufsichtsbehörde Suva als administrative Grundlage für die effiziente Umsetzung ihrer Aufsichtstätigkeiten.

Absatz 5 hält die individuellen Zugriffsberechtigungen im Detail fest. Zugriffsberechtigt sind Mitarbeitende der zuständigen Bewilligungs- und Aufsichtsbehörden für ihre Bereiche sowie Applikationsverantwortliche, soweit sie dies zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen. Registrierte Bewilligungsinhaber/innen haben elektronischen Zugriff auf ihre Bewilligungen. Die Kantone bzw. ihre Ereignisdienste haben keinen direkten Zugriff auf die Datenbank, da sie keine Aufsichtsbehörden sind. Die Bewilligungsbehörde teilt den betroffenen Kantonen jedoch ihre Bewilligungs-Entscheide (vgl. Art. 16 Abs. 2) regelmässig mit. Somit erhalten die Kantone die Informationen zu sämtlichen aktiven Bewilligungen in ihrem Kanton. Gemäss Artikel 125 Absatz 6 zu den *vorsorglichen Massnahmen* sind die Betriebe ihrerseits verpflichtet, die zuständigen kantonalen Stellen und Ereignisdienste über die vorhandenen radioaktiven Materialien zu informieren.

Für die Aufbewahrungsdauer gelten die Bestimmungen des Bundesgesetzes über die Archivierung<sup>12</sup> (Vgl. auch Art. 185 dieser Verordnung).

---

<sup>12</sup> SR 152.1

### **3. Abschnitt: Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber**

Grundsätzlich werden die Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber in dieser Verordnung in den jeweiligen Kapiteln und Themenfeldern geregelt. Solche Pflichten finden sich demgemäss im 2., 3., 4., 5. und 6. Titel. Ausserdem finden sich weitere Pflichten in den Ausführungsverordnungen zur StSV.

Artikel 19 - 21 betreffen allgemeine Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber, deshalb werden sie in diesem Kapitel aufgeführt. Nach Artikel 16 StSG sind der Bewilligungsinhaber oder die einen Betrieb leitenden Personen dafür verantwortlich, dass die Strahlenschutzvorschriften eingehalten werden. Sie haben zu diesem Zweck eine angemessene Zahl von Sachverständigen einzusetzen und diese mit den erforderlichen Kompetenzen und Mitteln auszustatten. Darauf beziehen sich auch die Absätze 1 und 2 von Artikel 19.

Die Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber treffen grundsätzlich immer die Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, wenn (noch) keine Bewilligung vorliegt (vgl. Botschaft zum Strahlenschutzgesetz vom 17. Februar 1988<sup>13</sup>).

#### **Art. 19 Organisatorische Pflichten**

Absatz 1 entspricht dem bisherigen Artikel 132 Absatz 2 (2. Satz). Die Bestimmung wird neu allgemeiner gefasst und gilt nicht mehr nur dann, wenn dies aus Schutzgründen erforderlich ist.

Absatz 2 Buchstaben a und b entsprechen Artikel 132 Absätze 1 und 2 (1. Satz) der bisherigen StSV.

Absatz 3 entspricht dem bisherigen Artikel 132 Absatz 4.

#### **Art. 20 Informationspflicht**

Dieser Artikel entspricht grundsätzlich dem bisherigen Artikel 132 Absatz 3 StSV. Neu handelt es sich jedoch um eine Informationspflicht im Sinn einer der jeweiligen Tätigkeit angemessenen Ausbildung und nicht mehr um eine Aufklärungspflicht. Informiert werden müssen diejenigen Personen, die eine Strahlenexposition erhalten können. Gemeint sind z.B. das Personal oder Besucher.

#### **Art. 21 Meldepflicht**

Prinzipiell gelten die Meldepflichten nach Artikel 35 Absatz 1 StSG. Da dort der Wechsel des Sachverständigen nicht genannt ist, wird in Absatz 1 Buchstabe b konkretisiert, gemäss bisherigem Artikel 133 Absatz 1. Der bisherige Artikel 133 Absatz 2 ist ins 6. Kapitel zu den Pflichten von Bewilligungsinhaberinnen und -inhabern beim Umgang mit Strahlungsquellen verschoben worden (Art. 98 Abs. 2). Dasselbe gilt für die bisherigen Artikel 134 und 135 (neu Art. 86 und 87).

Absatz 3: Der Verlust oder Diebstahl einer radioaktiven Quelle kann nach Artikel 122 als Störfall gewertet werden und unterliegt in allen Fällen der Meldepflicht. Nicht meldepflichtig ist jedoch der Verlust durch Ausscheidung von Iod-Seeds, welche einem Patienten eingesetzt wurden.

### **2. Kapitel: Exposition der Bevölkerung**

#### **Art. 22 Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung**

Absatz 1 entspricht Artikel 37 der bisherigen StSV. Dabei wurde der Ausdruck "nichtberuflich strahlenexponierte Personen" ersetzt durch den Ausdruck "Personen aus der Bevölkerung", der expliziter ist und mit der Terminologie übereinstimmt, die in der ICRP Publication 103 verwendet wird.

Der Grenzwert der effektiven Dosis für Personen aus der Bevölkerung von 1 mSv pro Jahr wird beibehalten. Es handelt sich um denselben Wert, der in der ICRP Publication 103 empfohlen und in die Euratom BSS übernommen wurde.

Zusätzlich zum Grenzwert der effektiven Dosis werden in Absatz 2 Grenzwerte für die Augenlinse und die Haut festgelegt, da diese Gewebe auch bei Einhaltung des geltenden Grenzwerts der effektiven Dosis nicht gegen Gewebereaktionen geschützt sind. Als Dosisgrenzwerte für Gewebe werden Organ-Äquivalentdosen verwendet. Die für die Augenlinse und die Haut festgelegten Grenzwerte von 15 mSv pro Jahr bzw. 50 mSv pro Jahr entsprechen den in der ICRP Publication 103 empfohlenen und in die Euratom BSS übernommenen Werten für die Exposition der Bevölkerung.

---

<sup>13</sup> BBl 1988 II 199

Mit Personen aus der Bevölkerung sind alle Personen gemeint, welche nicht beruflich strahlenexponiert sind, also auch berufstätige Personen ohne Strahlenexposition. Sobald ein Dosisgrenzwert für Personen aus der Bevölkerung bei Ausübung des Berufs überschritten werden kann, gilt diese Person als beruflich strahlenexponiert. Auch für diese Abgrenzung ist die Einführung der Dosisgrenzwerte für Augenlinse und Extremitäten und Haut für Personen aus der Bevölkerung nötig.

#### **Art. 23                    Ermittlung der Dosen in der Umgebung von Betrieben mit einer Bewilligung für die Abgabe an die Umwelt**

In der Umgebung der Kernkraftwerke werden die jährlichen Dosen, welche die am meisten exponierten Personen, die in der Umgebung leben, erhalten, systematisch ermittelt. Dies ist aber bei anderen Betrieben mit einer Bewilligung zur Abgabe an die Umwelt nach den Artikeln 111-116 nicht zwingend der Fall. Das Ziel dieses Artikels ist daher, die Ermittlung der Dosis obligatorisch zu machen, wenn die Expositionsrisiken dies rechtfertigen. Dies wird auch in den internationalen Empfehlungen verlangt (z.B. Art. 66 Abs. 1 BSS Euratom). Damit alle Dosisermittlungen vergleichbar sind, werden die bestehenden Ermittlungsmethoden und -instrumente auf andere Arten von Tätigkeiten ausgeweitet. Die Bewilligungsbehörden legen fest, wie der Betrieb die Strahlendosen ermitteln soll. Die Ermittlung der Strahlendosen soll in allen Bereichen einheitlich sein.

Die Richtlinie ENSI-G14 [9] regelt die Berechnungsmethode und die Bedingungen zur Bestimmung der Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung von Kernanlagen (Abgaben radioaktiver Stoffe an die Luft oder in Gewässer). Diese Richtlinie gilt für alle Kernanlagen in der Schweiz. Es handelt sich um eine technische und sehr detaillierte Richtlinie von fast hundert Seiten. Ihr Inhalt kann nicht in eine Bewilligung integriert werden.

Das BAG verfügt über keine entsprechenden Regelungen, kann aber vergleichbare Vorgaben in seinen Bewilligungen festlegen.

#### **Art. 24                    Immissionsgrenzwerte**

Das Einhalten der Immissionsgrenzwerte in der Umwelt in der Nähe eines Betriebs, der radioaktive Stoffe in die Luft oder ins Wasser ableitet oder der direkt ionisierende Strahlung in seiner Umgebung erzeugt, gewährleistet, dass keine Personen aus der Bevölkerung einer effektiven Dosis über dem Grenzwert von 1 mSv/Jahr ausgesetzt werden können. Dabei werden die verschiedenen möglichen Expositionswege berücksichtigt. Immissionsgrenzwerte gelten somit in der Umgebung oder im weiteren Sinne an jedem der Öffentlichkeit zugänglichen Ort in der Nähe des Betriebs der über eine Ableitungsgenehmigung verfügt oder direkt ionisierende Strahlung erzeugen kann. Unter zugänglichem Ort versteht man beispielsweise einen Ort ausserhalb des abgeriegelten Bereichs eines Betriebs oder ausserhalb der Kontrollbereiche und Überwachungsbereiche, sofern ein Betrieb frei zugänglich ist, z.B. in einem Spital oder einer Universität.

Absatz 1 entspricht abgesehen von einer begrifflichen Anpassung Artikel 102 Absatz 1 der bisherigen StSV, wobei jedoch die Immissionsgrenzwerte für die Luft überprüft wurden. Denn der Richtwert CA ist eine Grösse, die für beruflich strahlenexponierte Personen zur Anwendung kommt und nicht für die Bevölkerung, für welche die Immissionsgrenzwerte festgelegt sind. Die Konzepte, die als Grundlage für die Berechnung der neuen Immissionsgrenzwerte für die Luft herangezogen wurden, sind in den Erläuterungen zu Anhang 7 detailliert beschrieben.

Absatz 2 entspricht abgesehen von einer begrifflichen Anpassung Artikel 102 Absatz 2 der bisherigen StSV, wobei jedoch die Immissionsgrenzwerte für öffentlich zugängliche Gewässer überprüft wurden. Die Freigrenzen der bisherigen StSV, auf denen die Immissionsgrenzwerte für Gewässer beruhen, sind nicht mehr anwendbar. Die Konzepte, die als Grundlage für die Berechnung der neuen Immissionsgrenzwerte für Gewässer herangezogen wurden, sind in den Erläuterungen zu Anhang 5 detailliert beschrieben.

Absatz 3 ist eine Anpassung von Artikel 102 Absatz 3 der bisherigen StSV. Die bisherige Formulierung war unpräzise und verwirrend, da sie die Konzepte quellenbezogener Dosisrichtwert und Immissionsgrenzwert vermischte. Die Begrenzung der von einer bestimmten Strahlungsquelle verursachten Ortsdosis wird Artikel 79 festgelegt. Hier hingegen wird sichergestellt, dass die durch die externe Strahlung verursachten Ortsdosen (unter Betrachtung aller Quellen) an einem bestimmten Ort, an dem sich Personen ständig aufhalten können, so tief bleiben, dass sie (unter Berücksichtigung der Aufenthaltszeit

und aller anderen Expositionspfaden) zu keiner Überschreitung der Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung führen können. Eine Ortsdosis in einem Wohnraum ist mit einer Personendosis vergleichbar, weil hier jemand ständig wohnen kann.

### **3. Kapitel: Nicht gerechtfertigte Tätigkeiten**

#### **Art. 25**

Dieser Artikel richtet sich nach den Empfehlungen der Euratom BSS. Für den absichtlichen Zusatz von Radionukliden bei der Herstellung von Lebensmitteln, Futtermitteln, Spielwaren, Schmuck und Kosmetika gibt es keine Rechtfertigung. Der Artikel untersagt auch jeglichen Zusatz, auch kleinste Mengen, von künstlichen Radionukliden sowie den Zusatz von natürlichen Radionukliden, wenn deren spezifische Aktivität höher ist als in der Umwelt üblicherweise angetroffen. Dasselbe gilt für die Anwendung von Verfahren, die eine Aktivierung von Materialien bewirken, aus welchen anschliessend Spielwaren oder Schmuck hergestellt werden. Ebenso ist der Import, Export und Handel aller erwähnten Produkte verboten.

### **4. Kapitel: Medizinische Expositionen**

Gewisse Artikel der bestehenden Strahlenschutzverordnung entfallen teilweise oder ganz.

Der Inhalt von Artikel 23 der bisherigen StSV wird in der vorliegenden Form nicht übernommen, da die Einwilligung der Patienten in der kantonalen Gesetzgebung ausreichend geregelt ist. Es wird dafür eine generelle Aufklärungspflicht eingeführt.

Der Inhalt von Artikel 26 der bisherigen StSV wird übernommen. Die nötigen Voraussetzungen, um Durchleuchtungen durchführen zu dürfen, werden aber in der Ausbildungsverordnung geregelt. Die Mindestanforderungen für den ausschliesslichen Einsatz von Anlagen mit Bildverstärker und das Vorhandensein einer automatischen Dosisleistungsregulierung werden mit dem aktuellen Stand der Technik zum heutigen Zeitpunkt erfüllt. Die Anforderungen zu den Eignungsuntersuchungen werden bei den Verfahren zu nichtmedizinischen Zwecken geregelt.

Artikel 28 der bisherigen StSV entfällt. Physiologische Untersuchungen fallen unter das Humanforschungsgesetz (HFG)<sup>14</sup>.

Wenn in diesem Kapitel explizit von Patienten gesprochen wird, sind Personen gemeint, also Patienten der Humanmedizin und nicht Tiere. Alle Regelungen betreffend des Personals hingegen gelten sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin. Es sind also lediglich die Artikel 26-29, 32, 35 und 36 auch für die Veterinärmedizin anwendbar. Die Dosisbereiche aus Artikel 26 und die Optimierung in Artikel 32 sind eine Ausnahme: sie gelten trotz Erwähnung von Patienten auch für die Veterinärmedizin, da optimierte Expositionen der Tiere auch dafür sorgen, dass die Exposition des Personals gesenkt wird.

### **1. Abschnitt: Dosisbereiche in der medizinischen Bildgebung**

#### **Art. 26**

Der Begriff *dosisintensiv* wurde bisher in verschiedenen Bereichen widersprüchlich verwendet (in der Ausbildung, der Qualitätssicherung, beim Einbezug von Medizinphysikern oder bei den Bewilligungen). Daher wird eine dreiteilige Abstufung innerhalb der Skala von radiodiagnostischen Anwendungen eingeführt. Die drei Dosisbereiche (Niedrigdosisbereich, mittlerer Dosisbereich und Hochdosisbereich) entsprechen der vorgeschlagenen Einteilung der Publikation EC Radiation Protection 118 [11] (ausser Band IV) und basieren auf der Empfehlung der Eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz (KSR). In den Niedrigdosisbereich fallen zum Zeitpunkt der Inkraftsetzung insbesondere Zahnaufnahmen, Thorax Aufnahmen oder Aufnahmen der Extremitäten. In den mittleren Dosisbereich fallen insbesondere Aufnahmen des Achsenskeletts, des Beckens und des Abdomens sowie gewisse Einphasen Computertomografien. Die meisten übrigen Computertomografien, die meisten nuklearmedizinischen Untersuchungen und die meisten interventionellen radiologischen Eingriffe zählen zum Hochdosisbereich. Die Einteilung einzelner Untersuchungen in die Dosisbereiche obliegt dem BAG.

---

<sup>14</sup> SR 810.30

## 2. Abschnitt: Medizinische Rechtfertigung

Bei der Strahlenanwendung in der Medizin gilt der Grundsatz der Rechtfertigung auf drei Ebenen gemäss ICRP Publication 103. Hierbei wird zwischen der grundsätzlichen Rechtfertigung (Ebene 1), der Rechtfertigung von diagnostischen und therapeutischen Verfahren (Ebene 2) und der Rechtfertigung einer individuellen Anwendung (Ebene 3) unterschieden. Ist eine medizinische Exposition nicht zu rechtfertigen, darf sie nicht durchgeführt werden.

### Art. 27 Grundsätzliche Rechtfertigung

Für medizinische Expositionen wird davon ausgegangen, dass die Strahlenanwendung der Patientin oder dem Patienten mehr nützt als schadet. Diese Ebene 1 der Rechtfertigung wird als gegeben angesehen.

### Art. 28 Rechtfertigung von diagnostischen oder therapeutischen Verfahren

In der Schweiz lag bisher die Verantwortung für die Rechtfertigung der Ebene 2 ausschliesslich bei der behandelnden Ärztin oder beim behandelnden Arzt. Seitens der Behörde wird lediglich die technische Konformität eines eingesetzten Gerätes gemäss Medizinprodukteverordnung (MepV)<sup>15</sup> geprüft und auf dieser Basis eine Bewilligung für den Betrieb des Gerätes erteilt.

Neu wird eine explizite Rechtfertigung auf der Ebene 2 eingeführt. Die Erarbeitung von Empfehlungen wie z.B. Zuweisungsrichtlinien für verschreibende Ärztinnen oder Ärzte oder Richtlinien für gute Arbeitspraxis führt die KSR in Zusammenarbeit mit den Berufsverbänden durch, wie dies in der ICRP Publication 103 vorgesehen ist.

### Art. 29 Rechtfertigung der individuellen Anwendung

Sowohl Ärztinnen und Ärzte, welche Anwendungen verschreiben (Zuweiser), als auch Ärztinnen und Ärzte welche Anwendungen durchführen, müssen sich frühere diagnostische Erkenntnisse, welche für die Exposition relevant sind, beschaffen und diese berücksichtigen.

Zuweiser müssen der durchführenden Ärztin oder dem durchführenden Arzt die vollständigen Informationen zur klinischen Indikation (ärztliche Untersuchung, aus der sich die Meinung ergibt, dass ionisierende Strahlung zur Anwendung kommen könnte) zur Verfügung stellen, damit diese oder dieser ihre oder seine Verantwortung in Bezug auf die Rechtfertigung der Anwendung wahrnehmen kann.

Zuweiser (dazu gehören auch solche innerhalb von Spitälern oder radiologischen Instituten) müssen sich an anerkannte Zuweisungsrichtlinien halten. Diese werden von Expertinnen und Experten der Fachgesellschaften definiert und den Zuweisern zur Verfügung gestellt. Grundlage dafür können sowohl physisch existierende Richtlinien wie auch computergestützte klinische Entscheidungshilfen, so genannte Clinical Decision Support (CDS) Systeme sein.

Die Zuweisungsrichtlinien sollen an die lokalen Gegebenheiten angepasst sein, da die klinische Praxis von lokalen Kompetenzen, Organisation und Technik abhängt.

Die durchführende Ärztin oder der durchführende Arzt trägt die Verantwortung für die richtige Wahl des Verfahrens. Dazu gehört auch das Unterlassen einer Anwendung, wenn eine solche bei einer bestimmten Indikation nicht gerechtfertigt ist. Nur die durchführende Ärztin oder der durchführende Arzt verfügt über die nötige Ausbildung, um die finale Rechtfertigung vornehmen zu können.

### Art. 30 Radiologische Reihenuntersuchungen

Mit dieser Bestimmung wird sichergestellt, dass Screenings nur im Rahmen von Programmen durchgeführt werden, welche von einer Gesundheitsbehörde veranlasst wurden. Auf die Einführung einer Bewilligung für die Screeningprogramme durch das BAG wird verzichtet. Somit können die kantonalen Gesundheitsbehörden eigenständig Screenings initiieren. Nicht erlaubt sind Screenings, welche von Privaten ins Leben gerufen werden und nicht in den Rahmen eines von einer Gesundheitsbehörde veranlassten Programmes fallen. Screenings durchführen dürfen von den Gesundheitsbehörden beauftragte Organisationen wie z.B. eine kantonale Krebsliga. Die Anforderungen an die Qualitätssicherung werden grundsätzlich von den veranlassenden Behörden festgelegt, falls nicht übergeordnet auf Bun-

---

<sup>15</sup> SR 812.213

desebene entsprechende Verordnungen vorhanden sind, wie beispielsweise beim Mammografie Screening in der Verordnung vom 23. Juni 1999<sup>16</sup> über die Qualitätssicherung bei den Programmen zur Früherkennung von Brustkrebs durch Mammographie.

Artikel 27 Absatz 2 der bisherigen StSV fällt weg, da die dort genannten Techniken mit den Artikeln zur Optimierung medizinischer Strahlendosen (neuster Stand der Technik muss eingesetzt werden) ausgeschlossen werden. Schirmbild ist eine veraltete Technik und darf nicht mehr angewandt werden.

Auf eine explizite Regelung bezüglich radiologischer Verfahren an einem asymptomatischen Individuum zur Früherkennung einer Krankheit (individual health assessment) wird verzichtet. Ausserhalb von Reihenuntersuchungen dürfen radiologische Verfahren zur Früherkennung von Krankheiten nur durchgeführt werden, wenn ein individuelles, besonderes Krankheitsrisiko basierend auf wissenschaftlich anerkannten Risikofaktoren besteht. Die durchführende Ärztin oder der durchführende Arzt muss die individuelle Strahlenexposition im Voraus speziell rechtfertigen und dokumentieren, unter Einhaltung geltender Richtlinien und Standards.

### **Art. 31 Bildgebende Verfahren am Menschen zu nichtmedizinischen Zwecken**

Jede nichtmedizinische Bildgebung am Menschen muss gerechtfertigt sein. Dabei können nicht die gleichen Kriterien wie bei der medizinischen Rechtfertigung angewendet werden. Es müssen sozio-ökonomischen Aspekte und das Wohl der Allgemeinheit berücksichtigt werden.

Verboten sind Anwendungen im mittleren- oder im Hochdosisbereich für Eignungsuntersuchungen, insbesondere Abklärungen von (potenziellen) Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern, Versicherungen und Einwanderungsbehörden. Ebenso dürfen keine Untersuchungen von Kindern und Jugendlichen im Hinblick auf eine sportliche, tänzerische oder ähnliche Karriere im mittleren- oder im Hochdosisbereich durchgeführt werden.

Anwendungen auf Anordnung der Polizei, der Zoll- und der Justizbehörden oder zu Sicherheitszwecken müssen wenn immer möglich im Niedrigdosisbereich liegen. Kann diese Forderung nicht erfüllt werden, muss dies begründet und dokumentiert werden. Eine generische, spitalinterne Begründung für spezifische Fälle wird akzeptiert, z.B. dass die Suche nach so genannten "Bodypacking" (Verdacht auf Drogentransport im Körper) mit einem bestimmten CT Protokoll gemacht wird.

Bei routinemässigen Sicherheitskontrollen muss den zu untersuchenden Personen die Möglichkeit gegeben werden, eine andere Untersuchungsart zu wählen, die ohne ionisierende Strahlung durchgeführt werden kann (z.B. Leibesvisitation).

## **3. Abschnitt: Medizinische Optimierung**

### **Art. 32 Optimierung medizinischer Expositionen**

In der Optimierung ist das ALARA-Prinzip enthalten, welches vorsieht, die Exposition der Patientinnen und Patienten unter Berücksichtigung medizinischer Notwendigkeiten so niedrig wie vernünftig möglich zu halten. Es dürfen nur Technologien zum Einsatz kommen, welche dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen und Anlagen, welche regelmässig einem Qualitätssicherungsprogramm unterzogen werden.

In der Strahlentherapie wird nicht zwingend eine CT basierte Planung verlangt. Z.B. ist es weiterhin möglich, standardisierte Feldanordnungen zu applizieren. Ebenso ist es in der Nuklearmedizin weiterhin möglich, die für die Therapie benötigte Aktivität z.B. aufgrund von Alter und Gewicht der Patientin oder des Patienten zu berechnen.

In Artikel 24 der bisherigen StSV wird zum Schutz der Patientin oder des Patienten nur der Einsatz von Schutzmitteln verlangt. Durch technische und weitere operationelle Optimierungsmassnahmen kann aber deutlich mehr Dosis eingespart oder die Bildqualität verbessert werden. Es sollen also nicht nur Schutzmittel verwendet, sondern alle technische Mittel ausgeschöpft werden. Ebenso muss die eingesetzte Technik dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

Der gesamte Optimierungsprozess muss auch in Hinblick auf die Dosis für das anwesende Personal durchgeführt werden. Dies verlangt ein Abwägen zwischen der Patienten- und der Personaldosis.

---

<sup>16</sup> SR 832.102.4

### **Art. 33 Dokumentationspflicht**

Die Dokumentationspflicht wird für alle therapeutischen und alle diagnostischen Expositionen im mittleren und Hochdosisbereich und für die Mammografie beibehalten. Für die Mammografie wird die Registrierung der Dosis aus dem Grund verlangt, dass bei den betroffenen Patientinnen meist regelmässig Untersuchungen anfallen. Die Dosis kann auch direkt registriert werden. Die zu verwendenden Dosisgrössen und Dauer der Aufbewahrung werden in den Ausführungsverordnungen festgelegt.

### **Art. 34 Erhebung der medizinischen Strahlendosen**

Dieser Artikel dient als Grundlage für das regelmässige Monitoring der medizinischen Strahlendosen der Bevölkerung gemäss Euratom BSS. Er ist auch die Grundlagen zur Erhebung der Daten zur Erstellung von diagnostischen Referenzwerten. Die Möglichkeit der Delegation der Datenerfassung und -bearbeitung an Dritte wird festgehalten. Die Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber müssen dem BAG die Daten zur Verfügung stellen, die es zur Festlegung der diagnostischen Referenzwerte benötigt. Für spezielle Angaben, wie z.B. unter Absatz 2 Buchstabe e aufgelistet, kann das BAG lediglich die prospektive Erfassung während eines bestimmten Zeitraums verlangen, falls diese Angaben im klinischen Alltag nicht erfasst werden. Es können keine Daten verlangt werden, welche nicht vorhanden sind.

### **Art. 35 Diagnostische Referenzwerte**

Diagnostische Referenzwerte (DRW) haben zum Zweck, diejenigen Situationen zu erkennen, in denen die Strahlenbelastung für den Patienten oberhalb der üblichen Untersuchungspraktik liegt. Das Konzept der DRW ist international anerkannt, wurde von der ICRP eingeführt und hat sich schweizweit seit langem als wichtiges Hilfsmittel zur Optimierung der Patientendosis etabliert. Nationale Referenzwerte für die häufigsten Untersuchungsarten werden vom BAG empirisch hergeleitet und basieren auf der Verteilung von einfach zu messenden, realen Dosisgrössen, welche einen direkten Bezug zur Patientendosis haben und dadurch ein effizientes Dosismanagement erlauben. Bei der Erhebung und Auswertung der zur Erstellung der DRW benötigten Daten arbeitet das BAG eng mit den Fachgesellschaften zusammen. Die DRW spiegeln den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik wieder.

Bei einer regelmässigen Überschreitung des DRW ist die erhöhte Dosis zu begründen oder durch geeignete Optimierungsmassnahmen zu reduzieren. In diesem Sinne stellen DRW keine Grenzwerte dar, sondern definieren eine Referenzgrösse, an welcher sich der Anwender orientieren kann und welche es ihm erlaubt, die Strahlenexposition der Patienten unter Berücksichtigung medizinischer Notwendigkeiten so niedrig als möglich zu halten (ALARA Prinzip).

### **Art. 36 Einbezug von Medizinphysikerinnen und -physikern**

Der Einbezug der Medizinphysik bei medizinischen Expositionen ist in einem eigenen Artikel gemäss den Vorgaben der Euratom BSS geregelt. In den Ausführungsverordnungen können für therapeutische Anwendungen die Anforderungen bezüglich dem Einsatz von Medizinphysikerinnen und Medizinphysikern präzisiert werden.

Vorgaben, welche den angestrebten Standard in der Schweiz definieren, sollen von den Berufs- und Fachverbänden erarbeitet und in Zusammenarbeit mit dem BAG in Wegleitungen festgehalten werden.

### **Art. 37 Nichtberuflich pflegende Personen**

In der bisherigen StSV sind die nichtberuflich pflegenden Personen von den Dosisgrenzwerten ausgenommen. Neu wird ein Dosisrichtwert von 5 mSv effektive Dosis pro Jahr eingeführt und eine Informationspflicht festgehalten. Der Dosisrichtwert dient als Instrument zur Optimierung der Exposition. Bei Überschreiten des Dosisrichtwertes muss die betroffene Person informiert werden.

Die Grundsätze der Rechtfertigung und Optimierung gelten auch für nichtberuflich pflegende Personen, auf eine explizite Erwähnung dieser Tatsache wird verzichtet.

## 4. Abschnitt: Patientinnen und Patienten

### Art. 38 Aufklärung der Patientin oder des Patienten

Der Umfang und die Form der Patienteninformation richten sich nach der Höhe der Exposition von Patientinnen und Patienten und nach den medizinischen Komplikationen, die aus der Strahlenexposition möglicherweise resultieren können. Bei Anwendungen mit geringem Risiko wird eine passive Information, z.B. durch Auflegen von Informationsbroschüren als ausreichend angesehen.

Bei nuklearmedizinischen Anwendungen sollen die Patientinnen und Patienten auch über den Umgang mit Dritten informiert werden, damit deren Dosis minimiert wird.

### Art. 39 Pädiatrie

Die eingesetzten technischen Geräte müssen eine an die Bedürfnisse der Kinder adaptierte Optimierung der Dosis erlauben. Beispielsweise wird der Einsatz von sensibleren Detektoren vorgesehen.

### Art. 40 Schwangere und stillende Patientinnen

Für alle therapeutischen Anwendungen und diagnostische Anwendungen im mittleren oder Hochdosisbereich muss vor der Durchführung abgeklärt werden, ob eine Frau schwanger ist oder nicht.

Besteht die Möglichkeit einer Schwangerschaft, muss bei der Rechtfertigung und Optimierung das ungeborene Kind berücksichtigt werden.

Liegt der Uterus einer schwangeren Frau im Untersuchungsbereich, so muss die Uterusdosis abgeschätzt und separat dokumentiert werden.

Bei nuklearmedizinischen Untersuchungen müssen stillende Frauen speziell informiert werden.

## 5. Abschnitt: Klinische Audits in der Humanmedizin

### Art. 41 Zweck, Inhalt und Objekt

Klinischen Audits sind Kontrollen, die sich insbesondere auf Artikel 8 (Rechtfertigung) und Artikel 9 (Begrenzung der Strahlenexposition) StSG fokussieren. Seit 2013 sind die klinischen Audits Bestandteil der vom Bundesrat verabschiedeten Strategie "Gesundheit 2020" und sollen damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und zur Qualität des Gesundheitswesens leisten<sup>17</sup>.

Die Umschreibung leitet sich von der Euratom BSS ab, wonach ein klinisches Audit definiert wird als "systematische Untersuchung oder Überprüfung der medizinisch radiologischen Verfahren, mit der die Qualität und das Ergebnis der Patientenversorgung durch strukturierte Überprüfung verbessert werden soll und bei der medizinisch-radiologische Tätigkeiten, Verfahren und Ergebnisse anhand vereinbarter Normen für gute medizinisch-radiologische Verfahren untersucht werden, wobei die Praxis geändert wird, wenn dies angezeigt ist, und neue Normen angewandt werden, falls dies erforderlich ist". Es handelt sich dabei um eine Begutachtung durch ebenbürtige Fachpersonen (peer review). Das bedeutet, dass ÄrztInnen, MedizinphysikerInnen, RadiopharmazeutInnen und Fachleute für medizinisch technische Radiologie die Praktiken ihrer BerufskollegInnen evaluieren.

Beim Vergleich der Praxis in den Betrieben mit dem Stand von Wissenschaft und Technik sind ebenfalls kulturelle und strukturelle Unterschiede zu berücksichtigen.

Absatz 3 regelt, dass das BAG bei jeder Organisation, welche für die genannten Anwendungen eine Bewilligung für die Anwendung am Menschen hat, alle fünf Jahre ein Audit veranlassen kann. Gemeint sind damit Organisationen mit Anwendungen, bei welchen die Patientin oder der Patient (und gelegentlich auch das medizinische Personal) hohen Dosen (siehe Artikel 26) ausgesetzt sind. Von Absatz 3 Buchstabe a nicht betroffen sind Cone-Beam CT im Niedrigdosisbereich.

Der Fünf-Jahres-Zyklus soll den auditierten Organisationen genug Zeit bieten, Empfehlungen in der Phase zwischen zwei Audits umzusetzen. Aufgrund der grossen Anzahl an Instituten in der Schweiz, ist es möglich, dass eine Stichprobe auditiert wird. Ein Steuerungskomitee, bestehend aus Vertretern der verschiedenen Fachgesellschaften und des BAG, definiert hierfür die Auswahlkriterien.

Die klinischen Audits sind eine Ergänzung zu den technischen Audits des BAG, es wird zu keiner Doppelspurigkeit führen. Zudem ist vorgesehen, dass in einem Betrieb, in welchem ein klinisches Audit durchgeführt wird, im gleichen Jahr nicht noch ein technisches Audit durchgeführt wird.

<sup>17</sup> [www.bag.admin.ch/gesundheit2020](http://www.bag.admin.ch/gesundheit2020)



#### **Art. 42 Koordination, Vorbereitung und Durchführung**

Gemäss Artikel 189 kann das BAG Expertinnen und Experten mit der Koordination, Vorbereitung und Durchführung der klinischen Audits beauftragen.

Mit Absatz 1 wird bezweckt, dass die beauftragten Dritten die notwendige gesellschaftliche Akzeptanz haben und fachlich kompetent sind.

Absatz 2 regelt, dass die Auditorinnen und Auditoren in Fachgebieten, für welche sie zuständig sind, über langjährige Berufserfahrung verfügen müssen. Nebst fachlichen Kompetenzen sollen die Auditorinnen und Auditoren auch Kenntnisse im Auditwesen vorweisen können.

Um Interessenskonflikte zu vermeiden, wird verlangt, dass die Auditorinnen und Auditoren von den auditierten Betrieben unabhängig sind. Das Steuerungskomitee kann die Kriterien für die Auswahl der Auditorinnen und Auditoren präzisieren und weitere Kriterien definieren.

Absatz 3 besagt, dass das BAG beauftragten Dritten die Daten, welche zur Durchführung der klinischen Audits benötigt werden, zur Verfügung stellt. Es handelt sich dabei um Informationen aus der Bewilligungsdatenbank (Art. 18). Es werden z.B. Angaben über die Bewilligungen in Betrieben benötigt, um ein Auditprogramm zu planen. Sämtliche Daten werden vertraulich behandelt.

Absatz 4 regelt, dass erhebliche Abweichungen dem BAG unverzüglich kommuniziert werden. In einem solchen Fall, können von Seiten des BAG Massnahmen eingeleitet werden. Das oben genannte Steuerungskomitee legt fest, wann eine Abweichung als "erheblich" eingestuft wird.

#### **Art. 43 Eigenevaluation und Qualitätshandbuch der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber**

Absatz 1 legt die Pflicht der Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber fest, jährlich eine Eigenevaluation durchzuführen. In diesem betriebsinternen Verfahren werden alle relevanten Prozesse evaluiert, um die Qualität und somit auch das Resultat der Behandlungen kontinuierlich zu verbessern. Umgesetzte Massnahmen werden evaluiert, neue Massnahmen formuliert und Verantwortliche für deren Umsetzung bestimmt.

Absatz 2 regelt, dass jede Organisation ihre internen Prozesse kennen und diese falls nötig verbessern soll, mit dem Ziel, einen optimierten Einsatz ionisierender Strahlung für die Patientinnen und Patienten zu gewährleisten. Um dies zu erreichen, erstellen die Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber ein Qualitätshandbuch. Dieses soll die Diskussionsgrundlage für das Audit bilden. Das Qualitätshandbuch kann physisch oder in elektronischer Form vorliegen. Falls bereits Qualitätsmanagement Dokumente existieren, kann auf diese verwiesen werden.

Absatz 3 Buchstabe a: Sämtliche Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten (insbesondere im Bereich Strahlenschutz) sollen beschrieben werden. Durch klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten wird einerseits die Verteilung verschiedener Aufgaben klar definiert. Andererseits wird die interne Kommunikation verbessert und die Integration neuer Mitarbeitenden in den Arbeitsprozess erleichtert.

Absatz 3 Buchstabe b: Sämtliche Geräte werden im Qualitätshandbuch beschrieben. Eigenschaften wie das Alter der Geräte oder die Bewilligungsnummer des BAG sollen zugänglich sein. Aufgeführt werden weiter technische Merkmale und Pläne der Geräte sowie Unterhaltspläne. Geltende Vorschriften zur Ausbildung am Gerät und solche zur Bedienung und Unterhalt sollen aufgeführt werden.

Absatz 3 Buchstabe c: Vorschriften zur Aus- und Fortbildung sollen beschrieben werden, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf den Bereich Strahlenschutz gelegt werden soll. Weiter werden die Möglichkeiten aufgeführt, welche das Personal nützen kann, um sich fortzubilden (z.B. Literatur, Kurse, etc.).

Absatz 3 Buchstabe d: Die Rechtfertigung der individuellen Anwendung sowie die damit verbundene Zuweisungspraxis werden im Qualitätshandbuch beschrieben. Es wird aufgeführt, welche Informationen (z.B. Patientenstammdaten, klinische Vorgeschichte, Symptomatik, Fragestellung, Risikofaktoren etc.) Zuweiser den durchführenden Ärztinnen oder den durchführenden Ärzten zur Verfügung stellen müssen. Weiter werden Empfehlungen aufgeführt, welche den Zuweisern betreffend Anforderungen von medizinischen Strahlenanwendungen und Überweisungen mitgeteilt werden.

Es wird beschrieben, welche Zuweisungsrichtlinien Zuweisern zur Verfügung gestellt werden und allenfalls wie diese an die die lokalen Gegebenheiten angepasst werden.

Gemäss Artikel 29 trägt die durchführende Ärztin oder der durchführende Arzt die Verantwortung für die richtige Wahl des Verfahrens. Im Qualitätshandbuch wird beschrieben, welche Massnahmen getroffen

werden, damit diese Verantwortung wahrgenommen werden kann. Dabei sollen die Grundlagen gemäss Artikel 29 Absatz 4 benannt werden, auf welchen die Entscheidungen über die Wahl der Anwendung beruhen und es soll aufgeführt werden, wer die Entscheidungen trifft. Zudem soll beschrieben werden, welche Massnahmen ergriffen werden, falls eine ungerechtfertigte Anwendung durchgeführt wurde.

Häufig verschreiben Zuweiser, welche die Verantwortung für die Indikation aufgrund der klinischen Gesamtsituation tragen, die Anwendungen ausserhalb des auditierten Betriebs. Kann in solchen Fällen die Verantwortung für die richtige Wahl des Verfahrens betriebsintern nicht vollständig wahrgenommen werden, so muss die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber dies begründen und sie oder er muss aufzeigen können, wie sie oder er sicherstellt, dass die Zuweisungsrichtlinien eingehalten werden.

Absatz 3 Buchstabe e: Es soll die übliche Praxis von Anwendungen unter der Verwendung ionisierender Strahlung beschrieben werden. Unter anderem soll aufgezeigt werden, wie die Patientin oder der Patient identifiziert wird, welche Anweisungen zur Verwendung von Schutzmitteln bestehen, wie mit schwangeren Patientinnen umgegangen wird, und ob es Vorgaben gibt, wann Patientinnen oder Patienten zurückgewiesen werden sollen.

Absatz 3 Buchstabe f: Unter diesem Punkt wird das Dosismanagement beschrieben. Angaben zu intern geltenden Bestimmungen bezüglich der Dosis und das Vorhandensein von Statistiken, sollen aufgeführt werden. Zudem soll beschrieben werden, wie die Strahlenexposition des Personals gehandhabt wird. Im Bereich Nuklearmedizin reicht eine Abschätzung der Aktivität. Es muss nicht zwingend die effektive Dosis angegeben werden.

Absatz 3 Buchstabe g: Es wird beschrieben wie die Qualität der Ergebnisse von Untersuchungen und Behandlungen evaluiert wird. In der Diagnostik ist damit die Bild- und Befundqualität gemeint, in der Therapie die Wirksamkeit der Behandlung. Prozesse, welche die Qualität in der Diagnostik oder in der Therapie beeinflussen, sollen evaluiert und beschrieben werden. Dazu gehören z. B. auch Normen zum Verfassen von Berichten oder die Beschreibung von Prozessen, die den Datenaustausch regeln.

Absatz 3 Buchstabe h: Massnahmen, welche die Qualität in den Bereichen Patientenbehandlung, Technik und Strahlenschutz garantieren, werden beschrieben. Dazu gehören auch Massnahmen im Bereich der Informatik.

Wenn eine Bewilligungsinhaberin oder ein Bewilligungsinhaber bereits ein Qualitätsmanagement hat, welches die erforderlichen Bereiche abdeckt, kann auf dieses verwiesen werden.

Absatz 3 Buchstabe i: Der Ablauf der Eigenevaluation soll beschrieben werden. Untersuchte Bereiche werden aufgelistet und die Aufgabenverteilung wird beschrieben. Beschrieben wird ebenfalls, welche Erkenntnisse aus der Eigenevaluation gewonnen werden und wie Massnahmen erarbeitet und umgesetzt werden.

## **6. Abschnitt: Forschung am Menschen**

Das Bewilligungsverfahren für Forschungsprojekten am Menschen wird durch das Humanforschungsgesetz (HFG)<sup>18</sup> und dessen Ausführungsverordnungen geregelt. Die Prüfung der Strahlenschutzaspekte im Rahmen des Bewilligungsverfahrens wird entweder durch die Ethikkommission oder durch Swissmedic durchgeführt. Das BAG gibt, falls nötig, seine fachliche Stellungnahme zuhanden der Ethikkommission bzw. Swissmedic ab. Die Begriffsbestimmungen des HFG werden übernommen. Physiologische Untersuchungen fallen neu unter das HFG.

### **Art. 44 Bewilligungen**

Das Bewilligungsverfahren von Forschungsprojekte mit ionisierender Strahlung unterliegt den Bestimmungen des HFG. Für die Durchführung von klinischen Versuchen mit Heilmitteln, die ionisierende Strahlen aussenden können, braucht es gegebenenfalls zusätzlich eine Bewilligung nach dem Heilmittelgesetz (HMG)<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> SR 810.30

<sup>19</sup> SR 812.21

## **Art. 45 Dosisrichtwerte und Dosisberechnung**

Gesunde Probandinnen und Probanden werden gemäss HFG als teilnehmende *Personen ohne erwarteten direkten Nutzen* bezeichnet.

Bei der Dosisberechnung für teilnehmende Personen müssen alle Strahlungsquellen berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass bei kombinierter Bildgebung, wie z.B. PET-CT, die durch die offene radioaktive Quelle (PET) und durch die Anlage (CT) verursachte Dosis addiert wird. Somit wird auch die Strahlung von Anlagen im Rahmen von Forschungsprojekten am Menschen analog zu jener aus radioaktiven Quellen berücksichtigt. Ebenso muss der Unsicherheitsfaktor bei der Dosisabschätzung in die Berechnung integriert werden. Ist dieser z.B. bei Anwendungen von offenen radioaktiven Quellen am Menschen besonders hoch, muss die Dosisabschätzung entsprechend konservativ ausfallen.

Für teilnehmende Personen ohne erwarteten direkten Nutzen gilt statt des bisherigen Dosisgrenzwertes für die effektive Dosis ein Dosisrichtwert von 5 mSv pro Jahr. Dieser kann in begründeten Ausnahmefällen durch die Bewilligungsbehörde bis auf maximal 20 mSv pro Person pro Jahr erhöht werden. Für Personen mit erwarteten direkten Nutzen gilt kein Dosisrichtwert, da in diesem Fall die Ärztin oder der Arzt eine individuelle Nutzen-Risiko Abwägung durchführen muss.

Die Höhe des Dosisrichtwerts wurde in die Mitte der von der ICRP Publication 103 vorgeschlagenen Bandbreite für Probandinnen und Probanden bei mässigem Nutzen für die Gesellschaft gewählt. Im HFG ist die Evaluation des Nutzens eines Forschungsprojektes für die Gesellschaft nicht vorgesehen und kann daher von den Ethikkommissionen nicht beurteilt werden.

Der Dosisrichtwert für teilnehmende Personen ohne erwarteten direkten Nutzen von 5 mSv resp. in Ausnahmefällen 20 mSv effektive Dosis pro Jahr soll der klinischen Forschung genügend Spielraum gewähren und berücksichtigt den risikobasierten Ansatz beim Strahlenschutz. Mit der neuen Gesetzgebung müssen im Gegensatz zur bisherigen einerseits alle einwirkenden Strahlungsquellen und andererseits der Unsicherheitsfaktor bei der Dosisberechnung berücksichtigt werden. Die Dosisgrenzwerte pro Forschungsprojekt werden durch einen Dosisrichtwert pro Jahr ersetzt, was bei mehr als einjährigen Forschungsprojekten ebenfalls den Freiheitsgrad erhöht. Bei Überschreiten des Dosisrichtwertes wird das BAG in die Beurteilung miteinbezogen und es kann den beim Strahlenschutz geltenden Optimierungsgrundsatz somit sicherstellen.

## **7. Abschnitt: Radiopharmazeutika**

### **Art. 46 Inverkehrbringen und Anwenden**

Die Erfahrung der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass es einige Unklarheiten bezüglich dem Inverkehrbringen und Anwenden von Radiopharmazeutika gibt. Deshalb wird klar festgehalten, dass diese Arzneimittel vollumfänglich dem HMG unterliegen.

Für Radiopharmazeutika ist - neben der normalen Zulassung - auch eine vereinfachte Zulassung gemäss Artikel 14 HMG oder eine befristete Bewilligung gemäss Artikel 9 Absatz 4 HMG möglich, wenn die jeweiligen geltenden Voraussetzungen des Heilmittelrechts erfüllt sind. Zudem gibt es die Möglichkeit der Einfuhr von nur im Ausland zugelassenen Radiopharmazeutika mit Sonderbewilligungen gemäss Artikel 36 Absatz 2 der Arzneimittel-Bewilligungsverordnung (AMBV)<sup>20</sup> und auch die Verwendung von zulassungsbefreiten Radiopharmazeutika gemäss Artikel 9 Absatz 2 HMG, die durch spitalinterne Radiopharmazie-Betriebe mit den entsprechenden Bewilligungen hergestellt werden dürfen. Die im HMG vorgesehenen Ausnahmen, für die Verwendung von nicht zugelassenen Arzneimitteln im Rahmen von klinischen Forschungsprojekten oder Einzelfallbewilligungen gelten auch für Radiopharmazeutika. Bei allen heilmittelrechtlichen Zulassungen und Bewilligungen ist Swissmedic federführend - bei Bewilligungen von Forschungsprojekten gegebenenfalls auch die zuständige Ethikkommission -, die Expertise der Abteilung Strahlenschutz des BAG kommt jedoch durch erforderliche Zustimmungen und Stellungnahmen zum Tragen.

Da die Beschriftung von Radiopharmazeutika zusätzlich durch arzneimittelrechtliche Vorschriften geregelt ist, wurde die Aufzählung für die Etikettierung auf die strahlenschutzrelevanten Anforderungen reduziert. Aufgrund des beschränkten Platzes auf den Produktetiketten sollen weitere spezifische Informationen in begleitenden Dokumenten angegeben werden.

---

<sup>20</sup> SR 812.212.1

#### **Art. 47 Zubereitung und Qualitätskontrolle**

Radiopharmazeutika sind Arzneimittel und unterliegen in Bezug auf ihre Herstellung und qualitätssichernden Massnahmen den geltenden pharmazeutischen Regeln. Die Abgrenzung der Begriffe Herstellung und Zubereitung von Markierbestecken bzw. Kits in Bezug auf die Radiopharmazeutika hat in der Vergangenheit zu Unklarheiten geführt. Die Herstellung von Radiopharmazeutika wird in der Heilmittelgesetzgebung, die Zubereitung hingegen in dieser Verordnung geregelt. Als Zubereitung gilt ein einfacher Prozess, z.B. das Auflösen eines Arzneimittels, das Verdünnen oder das Mischen mit einem für die Anwendung erforderlichen Hilfsstoff, gemäss Anweisung der Fachinformation (Packungsbeilage). Alle Komponenten einer Zubereitung müssen als zugelassener Kit oder zugelassene radioaktive Komponente vom pharmazeutischen Hersteller geliefert werden. Jedes Arzneimittel, das einem Menschen verabreicht wird, muss vor seiner Freigabe zur Applikation, d.h. in seiner verwendungsfertigen Form, auf seine Qualität geprüft worden sein. Wird eine Kit-Markierung vorgenommen, so muss das so entstandene Radiopharmazeutikum mittels der in der Fachinformation vorgeschriebenen Qualitätskontrolle vor dessen Applikation geprüft werden. Die Herstellung von Radiopharmazeutika muss unter der Leitung einer fachtechnisch verantwortlichen Person erfolgen. Die Anforderungen an diese Person richtet sich nach Artikel 5 Absatz 4 Buchstabe d der Arzneimittel-Bewilligungsverordnung und werden in der entsprechenden Ausführungsverordnung des EDI präzisiert. Anforderungen an die für eine Zubereitung verantwortlichen Personen werden in Artikel 63 der Verordnung über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM)<sup>21</sup> geregelt.

#### **Art. 48 Fachkommission für Radiopharmazeutika**

Die Fachkommission Radiopharmazeutika erstellt Gutachten zu Gesuchen um Zulassung von Radiopharmazeutika und zu anderen Fragestellungen im Zusammenhang mit diesen Arzneimitteln.

### **8. Abschnitt: Medizinisches Strahlenereignis**

#### **Art. 49 Begriff**

Da in der Medizin keine Dosisgrenzwerte anwendbar sind, müssen Ereignisse wie z.B. eine Fehlbestrahlung speziell behandelt werden. Sie werden nicht als Störfälle sondern als medizinische Strahlenereignisse bezeichnet. Die Definition des medizinischen Strahlenereignisses wird aus der bisherigen Beschleunigerverordnung (BeV)<sup>22</sup> übernommen. Somit sind auch Ereignisse der Nuklearmedizin und der Radiologie abgedeckt.

#### **Art. 50 Pflichten**

Über alle Ereignisse, auch potenzielle, muss die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber im Rahmen eines Critical Incident Reporting System (CIRS) Buch führen. Die erfassten Ereignisse müssen regelmässig analysiert werden. Bei der Analyse müssen die Vertreter der verschiedenen Disziplinen, in der Regel Medizin, Medizinphysik und MTRA einbezogen werden. Wenn nötig, müssen betriebliche Anpassungen vorgenommen werden um gleiche oder ähnliche Ereignisse zu verhindern.

Die Meldepflicht an die Aufsichtsbehörde besteht ab einer potenziellen mässigen Organ- oder Funktionsbeeinträchtigung. Dies entspricht dem Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) [12] Grade 2. Gemeint sind damit moderate Effekte oder verzögerte Effekte wie z.B. eine mässige strahlungsinduzierte Stenose oder eine Hautveränderung mit leichten Beschwerden (kutane Fibrose), welche einer minimalen, lokalen Intervention bedürfen oder welche die Aktivitäten des täglichen Lebens wie Einkaufen, Wäsche waschen, Transport oder das Erledigen von finanziellen Angelegenheiten einschränken.

Alle Patienten- oder Organverwechslungen bei therapeutischen Expositionen oder Expositionen im Hochdosisbereich müssen unabhängig von den Folgen der Aufsichtsbehörde gemeldet werden.

Ebenso Ereignisse mit einer effektiven Dosis von mehr als 100 mSv.

Bei den meldepflichtigen medizinischen Ereignissen gilt die Untersuchungs- und Berichterstattungspflicht, gleich wie bei Störfällen.

---

<sup>21</sup> SR 814.554

<sup>22</sup> SR 814.501.513

## 5. Kapitel: Berufliche Expositionen

### 1. Abschnitt: Beruflich strahlenexponierte Personen

#### Art. 51 Begriff und Grundsätze

Die Definition der bisherigen StSV wurde erweitert, um auch Personen zu schützen, die einer Strahlenbelastung durch natürliche Strahlung ausgesetzt sind (NORM, Radon oder Luftfahrt). Mit Ausnahme des Flugpersonals gelten Personen, die kosmischer Strahlung ausgesetzt sind, nicht als beruflich strahlenexponiert.

Der Artikel besagt, dass Personen als beruflich strahlenexponiert gelten, welche aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeiten (oder ihrer Ausbildung) eine Dosis erhalten können, welche einen der Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung überschreitet.

Die bisherige Formulierung „Personen, die regelmässig in kontrollierten Zonen arbeiten oder ausgebildet werden“ wurde mit „einmal in der Woche“ präzisiert, da für die sachverständigen Personen oft unklar war, ab wann man von "regelmässig" ausgehen kann. Dabei wird dem Gefährdungspotenzial entsprechend zwischen dem Aufenthalt in Kontroll- oder Überwachungsbereichen unterschieden. Während in Kontrollbereichen dauernd mit erhöhten Kontaminationen und somit einer Gefährdung gerechnet werden muss, besteht im Überwachungsbereich nur eine Gefährdung, wenn Anlagen in Betrieb sind oder mit geschlossenen radioaktiven Quellen umgegangen wird.

Räume, in denen ausschliesslich zahnärztliche Kleinröntgenanlagen betrieben werden, müssen gemäss Artikel 85 Absatz 7 nicht mehr als Überwachungsbereiche eingerichtet werden. Ist dies der Fall, so müssen diese Zahnarztbetriebe, wenn sie ausschliesslich Kleinröntgenanlagen betreiben, nicht mehr zwingend beruflich strahlenexponiertes Personal haben. Es liegt an der Bewilligungsinhaberin oder dem Bewilligungsinhaber, respektive an der oder dem Sachverständigen zu beurteilen, ob betroffene Personen als beruflich strahlenexponiert bezeichnet und somit dosimetriert werden sollen.

Personen können auch aufgrund einer erhöhten Radonexposition am Arbeitsplatz beruflich strahlenexponiert sein (Abs. 2). Sie gelten jedoch erst ab einer effektiven Dosis durch die Radonexposition von über 10 mSv pro Jahr als beruflich strahlenexponiert. Weitere Erläuterungen dazu gibt es unter Artikel 167.

In Absatz 4 wurde gegenüber Artikel 33 Absatz 2 der bisherigen StSV die Liste um Informationen erweitert, über die beruflich strahlenexponierte Personen regelmässig in Kenntnis gesetzt werden müssen. In der täglichen Aufsichtstätigkeit des BAG und der Suva hat sich gezeigt, dass diese wichtigen Informationen den beruflich strahlenexponierten Personen oft gar nicht bewusst sind.

Wie bisher gelten sämtliche Regelungen zu beruflich strahlenexponierten Personen nicht nur für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sondern auch für Selbständigerwerbende.

#### Art. 52 Kategorien

Die Unterteilung der beruflich strahlenexponierten Personen in zwei Kategorien entspricht den Empfehlungen der Euratom BSS und wird im Sinne einer Harmonisierung umgesetzt. Dabei wird ein risikobasiertes Prinzip angewendet. Das für die Schweiz neue Konzept, welches die beruflich strahlenexponierten Personen in die zwei Kategorien A und B einteilt, ist eine Chance für Verbesserungen und gleichzeitig Vereinfachungen im Strahlenschutz. Die zwei Kategorien ermöglichen es der Bewilligungsinhaberin oder dem Bewilligungsinhaber, Prioritäten bei Optimierungsmassnahmen im Strahlenschutz zu setzen. Ebenso kann die Aufsichtstätigkeit der Aufsichtsbehörden der jeweiligen Kategorie angepasst werden.

Die Aufsicht soll bei Anwendungen, die ein hohes Bestrahlungsrisiko mit sich bringen, verbessert und intensiviert werden, während sie bei Anwendungen, die ein sehr geringes Bestrahlungsrisiko mit sich bringen, reduziert wird.

Unter die *Kategorie A* fallen alle Personen, die Tätigkeiten ausüben, bei denen ein Risiko besteht (auch durch einen Unfall oder eine Fehlmanipulation), eine Dosis über den aufgeführten Werten erhalten zu können. Das heisst nicht, dass diese Personen im Normalfall Dosen über diesen Werten haben werden. Aber es besteht ein reelles Risiko, dass sie eine solche Dosis akkumulieren können. In die Kategorie A fallen insbesondere folgende Tätigkeiten:

- Alle Tätigkeiten in den Kernkraftwerken und im Zwischenlager Würenlingen (ZWILAG).

- Die meisten Tätigkeiten im Spital: Nuklearmedizin, CT, interventionelle Radiologie, Operationen mit Durchleuchtung, etc. Hier ist auch entscheidend, ob eine Person Zugang zu Bereichen hat, in denen Tätigkeiten der Kategorie A ausgeübt werden, obwohl die Person selber vielleicht nur Thorax-Röntgen erstellt. Je nach Situation kann es aber trotzdem sein, dass die Person z.B. mit einer Notfallpatientin oder einem Notfallpatienten ins CT muss.
- Arbeiten mit offenen radioaktiven Quellen
- Arbeiten mit Inkorporationsgefahr
- Arbeiten mit geschlossenen hoch radioaktiven Quellen ohne Vollschutzanlage.

Personen, die aufgrund ihrer Radonexposition am Arbeitsplatz als beruflich strahlenexponiert gelten, fallen ebenfalls in die Kategorie A.

Zur die *Kategorie B* gehören Personen, welche ausschliesslich Tätigkeiten ausführen, bei denen selbst bei einer Fehlmanipulation das Risiko einer effektiven Dosis über 6 mSv sehr klein ist (gilt analog für die Augenlinse, Hände, Füsse und Haut) und bei denen ein Störfall mit Dosisgrenzwertüberschreitung praktisch ausgeschlossen ist. Das Betreiben von diagnostischen Röntgenanlagen in Arzt-, Zahnarzt- und Tierarztpraxen, ausser im Hochdosisbereich, kann von Personen der Kategorie B ausgeführt werden. Dasselbe gilt für das Flugpersonal. Es sind Fälle aus Deutschland bekannt, bei denen einzelne Personen über 6 mSv in einem Jahr akkumuliert haben. Solche Personen müssen dann in die Kategorie A umgeteilt werden. Beim Flugpersonal sind jedoch keine Strahlenunfälle möglich und die Dosis ist anhand der Arbeitspläne sogar im Voraus zu planen.

Die Dosen des betroffenen Flugpersonals müssen individuell ermittelt werden, was rechnerisch mittels zugelassener Software erfolgen kann. Dies wird in der Dosimetrieverordnung<sup>23</sup> geregelt.

Die Gründe für die Bezeichnung des Flugpersonals als beruflich strahlenexponiert und die damit verbundene Pflicht zur individuellen Dosisberechnung sind:

- Das Flugpersonal hat die höchste durchschnittliche effektive Dosis, also die höchste durchschnittliche Strahlenbelastung, aller beruflich strahlenexponierten Personen.
- Viele junge Frauen arbeiten als Flugpersonal. Bei einer Schwangerschaft muss der Dosisgrenzwert von 1 mSv überwacht und eingehalten werden können. Während des Flugbetriebs ist es nicht möglich, eine Strahlendosis zu verhindern.
- Nur durch eine individuelle Ermittlung der Dosen können Optimierungen gemacht werden. Die Kollektivdosis kann besser aufgeteilt werden und einzelnen Personen mit hohen Dosen werden erkannt. In Deutschland wird beispielsweise versucht, bei der laufenden Optimierung der Flugrouten (weniger Kerosinverbrauch) auch Dosisaspekte mit zu berücksichtigen.

Der grösste Teil des Flugpersonals wird der Kategorie B zugeteilt werden können (< 6 mSv).

Falls eine Bewilligungsinhaberin oder ein Bewilligungsinhaber weitere Tätigkeiten von Personen der Kategorie B ausführen lassen möchte, liegt die Nachweispflicht bei ihr bzw. ihm. Sie bzw. er muss der Aufsichtsbehörde nachweisen, dass diese Personen ein vernachlässigbares Risiko haben, eine effektive Dosis von 6 mSv zu erreichen.

### **Art. 53                    Junge Personen sowie schwangere oder stillende Frauen**

Die Vorschrift, dass beruflich strahlenexponierte Personen nicht unter 16 Jahre alt sein dürfen, wurde beibehalten. Dies deckt sich mit den europäischen Empfehlungen und denjenigen der ICRP.

Der Dosisgrenzwert für das ungeborene Kind beträgt 1 mSv, wobei besonders in der Kategorie A, je nach Arbeitsgebiet, das Risiko für eine solche Dosis durchaus besteht. Die Massnahmen zum Schutz von schwangeren Frauen wurde daher konkretisiert und besonders für die Kategorie A erweitert.

Es kann Ausnahmen von einer monatlichen Dosimetrie geben (Art. 61 Abs. 3). Deshalb wird hier festgelegt, dass eine schwangere Frau in jedem Fall monatlich dosimetriert werden muss.

Die gängigen Personendosimeter werden nur einmal monatlich ausgelesen, daher ist ein elektronisches Personendosimeter (APD) eine sehr nützliche zusätzliche Kontrolle bei Tätigkeiten, die ein erhöhtes Risiko für eine in kurzer Zeit akkumulierte Dosis im mSv-Bereich mit sich bringen. Nicht geeignet ist ein zusätzliches APD bei Arbeiten, bei denen Inkorporation oder Kontamination im Vordergrund stehen oder beim Flugpersonal. Hier kann ein zusätzliches APD eine falsche Sicherheit vermitteln. Deshalb soll in

<sup>23</sup> SR 814.501.43

der Dosimetrieverordnung festgehalten werden, wann ein zusätzliches APD getragen werden muss. Falls der schwangeren Frau das Risiko für eine Dosis in der Kategorie A zu hoch ist, hat sie das Recht, diese Tätigkeit während der Schwangerschaft nicht mehr ausführen zu müssen. Dies gilt auch für das Flugpersonal (wie bisher), schon bevor die 1 mSv erreicht sind, und für Arbeiten mit Inkorporationsgefahr. In der Kategorie B hingegen ist das Risiko sehr klein, eine Dosis von 1 mSv oder mehr in kurzer Zeit zu akkumulieren, deshalb wird die Befreiung generell nur für die Kategorie A vorgesehen. Artikel 57 Absatz 2 nimmt zusätzlich im Sinne einer Risikoanalyse die Bewilligungsinhaberin oder den Bewilligungsinhaber resp. die Strahlenschutzsachverständigen oder den Strahlenschutzsachverständigen in die Pflicht, eine schwangere Frau von Arbeiten zu befreien, die zu einer Dosis für das ungeborene Kind von 1 mSv führen können. Es ist abschliessend die Aufgabe der oder des Strahlenschutzsachverständigen mit der schwangeren Frau allfällige Bedenken anzuschauen und eine Lösung zu finden (ihr z.B. eine unbegründete Angst zu nehmen). Ist man sich uneinig, soll im Sinne des Mutterschaftsschutzes bei den oben genannten Tätigkeiten die Frau das letzte Wort haben.

#### **Art. 54            Flugpersonal**

Da bei der Diskussion über die Dosen des Flugpersonals häufig das Argument fällt, dass nichts optimiert werden könne, wird diese Pflicht hier speziell erwähnt. Es ist ein Anliegen des betroffenen Flugpersonals, dass wirtschaftliche Interessen generell nicht mehr gewichtet werden als die Gesundheit des Flugpersonals. Hier muss auch die Frage nach der Rechtfertigung für die höhere Strahlenexposition berücksichtigt werden. Bei der Erstellung der Flugpläne sollen die Dosen möglichst gleichmässig verteilt und einzelne Spitzenwerte vermieden werden.

Laut dem Bundesamt für Strahlenschutz Deutschland gibt es durchaus Möglichkeiten, die Strahlenbelastung bei der Optimierung der Flugrouten zu berücksichtigen.

#### **Art. 55            Medizinische Überwachung**

Dieser neu formulierte Artikel soll auf die in Artikel 11a der Verordnung vom 19. Dezember 1983<sup>24</sup> über die Unfallverhütung (VUV), festgelegten Pflichten hinweisen und diese für den Umgang mit ionisierender Strahlung konkretisieren.

Beispielsweise sollen Personen mit schweren Hauterkrankungen (Ekzemen, offenen Wunden) identifiziert werden, da bei ihnen die Hautbarriere nicht mehr richtig funktioniert. Ist weder durch Strahlenschutz-, noch durch organisatorische Massnahmen ein erhöhtes Inkorporationsrisiko auszuschliessen, darf eine solche Person eventuell keine Arbeiten mit offenen Quellen ausführen.

Absatz 2 ist ein Verweis darauf, dass die Suva für einzelne Fälle eine arbeitsmedizinischen Vorsorge anordnen kann.

## **2. Abschnitt: Dosisbegrenzungen**

#### **Art. 56            Dosisgrenzwerte**

Die Dosisgrenzwerte für die effektive Dosis und für die Organ-Äquivalentdosis für Haut und Extremitäten wurden beibehalten, derjenige für die Augenlinse wurde von 150 mSv pro Jahr auf 20 mSv pro Jahr gesenkt, was sich mit den Empfehlungen der Euratom BSS und der ICRP deckt. Neuere Studien haben gezeigt, dass die bisher angenommene Schwellendosis für eine Trübung der Augenlinse (Katarakt) zu hoch angesetzt war. Es ist noch unklar, ob es sich wirklich um einen deterministischen Effekt handelt, bei dem es eine Schwellendosis gibt, unter der kein nachweisbarer Effekt auftritt.

Ausnahmsweise wird eine effektive Dosis bis maximal 50 mSv erlaubt, wenn die Summe der Dosis während fünf Jahren 100 mSv nicht überschreitet. (bisheriger Art. 35 Abs. 2).

Für das Einhalten der Dosisgrenzwerte muss die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber auch im Ausland akkumulierte Dosen berücksichtigen.

#### **Art. 57            Dosisgrenzwert für junge Personen und schwangere Frauen**

Absatz 1 stützt sich auf die Euratom BSS, die besagt, dass für beruflich strahlenexponierte Personen von 16-18 Jahren ein Dosisgrenzwert von 6 mSv gelten soll. Bisher galt ein Dosisgrenzwert von 5 mSv für diese Personen.

---

<sup>24</sup> SR 832.30

Absatz 2 ist so formuliert, dass die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber die Pflicht hat, eine schwangere Frau von Arbeiten zu befreien, die zu einer Dosis für das ungeborene Kind von 1 mSv führen können. Das ungeborene Kind hat denselben Dosisgrenzwert wie die allgemeine Bevölkerung. Dies wird auch in den Euratom BSS so vorgeschlagen.

#### **Art. 58                    Massnahmen bei einer Überschreitung von Dosisgrenzwerten**

Dies ist eine Erweiterung des bisherigen Artikels 38 StSV. Falls eine Person den Dosisgrenzwert überschreitet, so muss sie für den Rest des Jahres die Dosisgrenzwerte für die Bevölkerung einhalten. Es werden dabei alle Dosisgrenzwerte berücksichtigt und nicht nur derjenige für die effektive Dosis. Ausnahmen können mit einer Einwilligung der Aufsichtsbehörde zugelassen werden, was mit der bisherigen Regelung übereinstimmt. Die Bedingungen für diese Ausnahmen werden in Artikel 56 Absatz 2 genannt. Eine Grenzwertüberschreitung gilt zwingend als Störfall. Die zu ergreifenden Massnahmen und die Pflichten im Abschnitt über die Bewältigung eines Störfalls klar geregelt.

#### **Art. 59                    Ärztliche Kontrolle bei einer Überschreitung von Dosisgrenzwerten**

Die Euratom BSS sieht vor, dass bei jeder Überschreitung eines Dosisgrenzwertes eine besondere medizinische Überwachung stattfinden soll und nicht erst bei einer effektiven Dosis von über 250 mSv wie in der bisherigen StSV. Da aber nicht bei jeder Art von Grenzwertüberschreitung eine medizinische Kontrolle sinnvoll ist, soll die Aufsichtsbehörde von Fall zu Fall darüber entscheiden. In den letzten Jahren gab es zwischen keiner bis drei Grenzwertüberschreitungen pro Jahr, eine individuelle Beurteilung ist deshalb gut machbar.

Der restlichen Bestimmungen entsprechen weitgehend dem bisherigen Artikel 39 StSV. Die weiteren Massnahmen werden mit dem Bewilligungsinhaber zusammen besprochen.

#### **Art. 60                    Dosisrichtwerte**

Diese Bestimmung wird im Aufsichtsbereich des ENSI und der Suva bereits so umgesetzt. Auch im Aufsichtsbereich des BAG und beim Flugpersonal sollen die Betriebe Dosisrichtwerte für bestimmte Tätigkeiten festlegen. Dies ist eine Grundlage des Optimierungsprinzips. Der "de minimis"-Wert von 100 µSv pro Kalenderjahr der bisherigen StSV wird übernommen. Darunter muss nicht mehr weiter optimiert werden. Dies widerspricht zwar dem ALARA-Prinzip, der Wert ist aber in der Praxis etabliert und durch die Nachweisgrenze bei der Dosimetrie bedingt.

### **3. Abschnitt: Ermittlung der Strahlendosis (Dosimetrie)**

#### **Art. 61                    Dosimetrie bei beruflich strahlenexponierten Personen**

Die Dosimetrie bei beruflich strahlenexponierten Personen entspricht der Praxis gemäss Artikel 42 der bisherigen StSV.

In Expositionssituationen, in welchen kein geeignetes System zur Dosisüberwachung zur Verfügung steht, kann mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde auf eine individuelle Ermittlung der Strahlenexposition (Personendosimetrie) verzichtet werden. Dies kann beispielsweise bei der Verwendung von handgehaltenen Röntgenfluoreszenzspektrometern der Fall sein, bei welchen lediglich die Gefahr besteht, dass eine Organ-Äquivalentdosis für die Haut von über 50 mSv pro Jahr akkumuliert werden kann. Für eine umfassende Ermittlung von Hautdosen, welche bei falscher Bedienung durch Nutzstrahlung akkumuliert werden können, steht aufgrund der stark kollimierten Strahlung kein geeignetes Dosimetriesystem zur Verfügung. Zur Vermeidung einer möglichen Grenzwertüberschreitung der Organ-Äquivalentdosis werden bei solchen Geräten technische und organisatorische Strahlenschutzmassnahmen verlangt.

#### **Art. 62                    Rechnerische Ermittlung der Strahlendosis**

Beim Flugpersonal und bei gewissen anderen Tätigkeiten mit einer Strahlenbelastung insbesondere durch NORM oder Radon ist eine individuelle Dosimetrie mittels Personendosimeter ungeeignet oder gar nicht möglich. Der Betrieb soll in diesen Ausnahmefällen z.B. mittels Raumüberwachung und Aufenthaltszeit selber rechnerisch die individuellen Dosen ermitteln können.

Die Strahlendosen des Flugpersonals können mit geeigneten Softwarelösungen rechnerisch ermittelt werden.



#### **Art. 63 Meldeschwelle pro Überwachungsperiode**

Die Meldeschwellen (bisher Art. 49 Abs. 2 StSV) haben sich im Aufsichtsgebiet des BAG bewährt. Sie erlauben der Aufsichtsbehörde zu reagieren, bevor ein Dosisgrenzwert durch eine regelmässige monatliche Akkumulation überschritten wird. Zudem können somit dosisintensive Tätigkeitsgebiete in der Medizin rechtzeitig identifiziert werden. Die Meldeschwelle für Extremitätendosen war jedoch zu tief und wurde entsprechend der Meldeschwelle für Ganzkörperdosen auf 10% des Jahresgrenzwertes gesetzt. Diese höhere Meldeschwelle berücksichtigt auch, dass gemäss Artikel 13 der Dosimetrieverordnung bei Arbeiten mit offenen Quellen für die Extremitätendosis ein Korrekturfaktor verwendet werden muss. In den anderen Aufsichtsbereichen wird mit anderen Hilfsmitteln gearbeitet (Jobdosimetrie, Dosisrichtwerte).

#### **Art. 64 Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber oder der Luftfahrzeugbetreiberin und -betreiber**

Dieser Artikel ist eine Zusammenfassung und Erweiterung der Artikel 43 und 48 der bisherigen StSV. Zusätzlich zu den Bewilligungsinhabern werden die Luftfahrzeugbetreiber genannt, da sie keine Bewilligungsinhaber nach StSV sind. Es ist die Pflicht, den angestellten, beruflich strahlenexponierten Personen nach Beendigung des Arbeitsverhältnisses eine Zusammenfassung der Dosen auszuhändigen. Dies ersetzt den bisherigen, gelben Strahlenpass (persönliches Dosisdokument). Der von Hand ausgefüllte Strahlenpass ist nicht mehr zeitgemäss und bringt in der Praxis keinen wirklichen Nutzen mehr. Bei Versicherungsfragen wird von der Suva immer das zentrale Dosisregister konsultiert, da der Strahlenpass oft unvollständig ausgefüllt ist.

Neu ist auch, dass die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber in Ausnahmefällen nach Artikel 62 eine rechnerische Ermittlung der Strahlendosen selber durchführen kann. Bei den Luftfahrzeugbetreibern ist dies die Standardmethode.

Absatz 3 Buchstabe d schafft die rechtliche Grundlage, um die Bewilligungsinhaberin oder den Bewilligungsinhaber zu verpflichten, auf Verlangen der Aufsichtsbehörde eine schriftliche Erklärung zu einer erhöhten Dosis abzugeben (eine Dosis über der Meldeschwelle nach Art. 63). Dies bedeutet aber nicht, dass jede Dosis über der Meldeschwelle schriftlich erklärt werden muss.

Bisher fehlten oft Dosen im zentralen Dosisregister, welche von in der Schweiz angestellten Personen im Ausland von einer ausländischen Dosimetriestelle ermittelt wurden. Absatz 3 Buchstabe f nimmt die Bewilligungsinhaberin oder den Bewilligungsinhaber in die Pflicht, diese Dosen dem zentralen Dosisregister zu melden (siehe auch Erläuterungen zu Art. 73).

#### **Art. 65 Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber oder der Luftfahrzeugbetreiberinnen und -betreiber bei einer rechnerischen Ermittlung der Strahlendosis**

Wenn die Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber oder die Luftfahrzeugbetreiber die Dosen gemäss Artikel 62 selber rechnerisch ermitteln und somit keine Dosimetriestelle involviert ist, treffen sie zusätzliche Meldepflichten. Ausser bei den Luftfahrzeugbetreibern wird eine rechnerische Ermittlung der Strahlendosen im Betrieb eine Ausnahme sein und nur sehr wenige Betriebe betreffen. Diese Pflichten sind der Klarheit halber bewusst in einem eigenen Artikel geregelt.

### **4. Abschnitt: Personendosimetriestellen**

#### **Art. 66 Anerkennungsvoraussetzungen**

Dieser Artikel entspricht Artikel 45 der bisherigen StSV und Artikel 8 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

Dosimetriestellen im Ausland sollen insbesondere aus folgenden Gründen nicht anerkannt werden:

- Die anerkennende Behörde arbeitet eng mit Dosimetriestellen zusammen, technische Prüfungen vor Ort müssen möglich sein und die Mehrsprachigkeit muss gegeben sein.
- Der Aufwand für eine Anerkennung einer ausländischen Dosimetriestelle wäre grösser.
- Bei Nicht-Einhalten der gesetzlichen Bestimmungen ist ein gerichtliches Vorgehen gegen ausländische Stellen schwieriger.

#### **Art. 67 Verfahren und Geltung der Anerkennung**

Der Artikel entspricht weitgehend Artikel 46 der bisherigen StSV, die Formulierung wurde konkretisiert. Der bisherige Absatz 2 wurde gestrichen. Es gibt keine Notwendigkeit die Rückführbarkeit (Rückverfolgbarkeit in der bisherigen StSV) im Einzelfall hier zu regeln, sie ist Voraussetzung für die Anerkennung (Art. 66 Abs. 2 Bst. d).

#### **Art. 68 Anerkennende Behörden**

Der Artikel entspricht Artikel 47 der bisherigen StSV.

#### **Art. 69 Meldepflichten der Personendosimetriestelle**

Der Artikel entspricht inhaltlich dem Artikel 49 der bisherigen StSV, ist jedoch klarer formuliert. Die Luftfahrzeugbetreiber werden genannt für den Fall, dass ein Betrieb die Berechnung der Strahlendosen des Flugpersonals nicht selber durchführt, sondern eine Personendosimetriestelle damit beauftragt. Buchstabe d schafft neu dem ENSI die Grundlage, eine Richtlinie für die Meldungen der von ihm anerkannten Dosimetriestellen zu erlassen.

#### **Art. 70 Weitere Pflichten der Personendosimetriestelle**

Der Artikel entspricht weitgehend Artikel 50 der bisherigen StSV. Die Artikel 6, 7 und 8 der bisherigen Dosimetrieverordnung werden hierher verschoben, damit alle Pflichten am selben Ort festgelegt sind.

#### **Art. 71 Schweigepflicht und Datenschutz**

Artikel 51 der bisherigen StSV wird konkretisiert (BewilligungsinhaberIn bzw. BewilligungsinhaberIn anstelle von Auftraggeber). Der Auftraggeber muss nicht zwingend die BewilligungsinhaberIn oder der BewilligungsinhaberIn sein, jedoch hat nur Letztere oder Letzterer das Recht, die genannten Daten einzusehen.

### **5. Abschnitt: Zentrales Dosisregister**

#### **Art. 72 Verantwortliche Behörde und Zweck**

Dieser Artikel wurde komplett umformuliert, um den Zweck des zentralen Dosisregisters besser aufzuzeigen. In Absatz 2 wurde die Regelung gestrichen, dass nur Dosen im Register geführt werden, die in der Schweiz akkumuliert werden. Dies widersprach dem bisherigen Artikel 54 Absatz 2. Es sollen alle Dosen der beruflich strahlenexponierten Personen der Schweiz registriert werden, auch wenn sie diese z.B. bei einem Einsatz im Ausland akkumuliert haben.

Der Hauptzweck des Dosisregisters ist die Ermittlung der Lebensaltersdosis von beruflich strahlenexponierten Personen für Versicherungsansprüche..

#### **Art. 73 Bearbeitete Daten**

Die Versichertennummer (Buchstabe c) muss im Dosisregister erfasst werden, damit eine Person eindeutig identifizierbar ist. Dies ist bei Abklärungen für Versicherungsansprüche wichtig. Gesetzliche Grundlage hierfür ist Artikel 60a UVG<sup>25</sup>.

Unter Buchstabe f werden alle Dosen der betreffenden Person erfasst. Dies beinhaltet im Ausland akkumulierte Dosen, wenn diese im Rahmen eines Schweizer Arbeitsverhältnisses akkumuliert wurden. Der zweite Satz von Artikel 54 Absatz 2 der bisherigen StSV wird neu in Absatz 1 Buchstabe f und im neuen Artikel 64 Absatz 3 Buchstabe f geregelt.

Artikel 54 Absatz 1 der bisherigen StSV wurde um den Buchstaben h erweitert (Tätigkeit), da die Berufsgruppe nicht genügend Auskunft über das Tätigkeitsgebiet gibt und somit bestimmte statistische Auswertungen nicht gemacht werden können. Zudem ist es bei erhöhten Dosen für die Aufsichtsbehörden wichtig, die genaue Tätigkeit einer beruflich strahlenexponierten Person zu kennen. Die einzelnen Berufsgruppen und Tätigkeiten werden in einer Wegleitung definiert. Ebenfalls neu wird unter Buchstabe i die Kategorie (A oder B) erfasst.

---

<sup>25</sup> SR 832.20

#### **Art. 74 Zugriffsrechte**

Dieser Artikel konkretisiert die Zugriffsrechte auf die Daten des zentralen Dosisregisters. Für die medizinische Überwachung nach Artikel 55 und für die ärztliche Kontrolle bei einer Überschreitung von Dosisgrenzwerten gemäss Artikel 59 benötigt der arbeitsärztliche Dienst der Suva die Dosisdaten aus allen Aufsichtsbereichen. Die Abteilung Strahlenschutz des BAG führt das zentrale Dosisregister und erstellt die Jahresstatistiken in der Dosimetrie und muss deshalb ebenfalls Zugang zu allen erfassten Daten haben.

Da das Flugpersonal neu als beruflich strahlenexponiert gilt, muss das BAZL als Aufsichtsbehörde der Fluggesellschaften Einsicht in die Daten dieser Personen haben.

#### **Art. 75 Berichterstattung**

Dieser Artikel nimmt die Pflicht der Aufsichtsbehörden gemäss Artikel 55 der bisherigen StSV auf, jährlich einen Bericht über die Personendosimetrie zu veröffentlichen. Die Daten müssen in einer Form veröffentlicht werden, in der keine Rückschlüsse auf individuelle Personen möglich sind.

#### **Art. 76 Verwendung der Daten für Forschungsprojekte**

Dieser Artikel wurde entsprechend den Bestimmungen des Humanforschungsgesetzes (HFG)<sup>26</sup> angepasst.

### **6. Abschnitt: Technische Bestimmungen zur Personendosimetrie**

#### **Art. 77**

Dieser Artikel entspricht weitgehend dem Artikel 52 der bisherigen StSV.

## **6. Kapitel: Radioaktives Material und Anlagen**

### **1. Abschnitt: Kontroll- und Überwachungsbereiche**

Zum Schutz von Personen und der Umwelt vor unzulässiger, externer Strahlenexposition sowie vor Kontamination und Inkorporation von radioaktivem Material müssen für den Umgang mit Strahlungsquellen Kontroll- oder Überwachungsbereiche eingerichtet werden (Abbildung 4).

Räume und Bereiche, in welchen durch den Umgang mit radioaktivem Material oder durch den Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung die Kontaminationsrichtwerte von Oberflächen oder der Atemluft überschritten werden können oder Personen durch externe Strahlung eine Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr akkumulieren können, wurden in der bisherigen StSV als *kontrollierte Zonen* bezeichnet. Die kontrollierte Zone wird durch die aus der Euratom BSS übernommenen Begriffe sowie deren Begriffsbestimmungen *Kontrollbereich* für die Handhabung von offenem radioaktivem Material und *Überwachungsbereich* beim Betrieb von Anlagen oder beim Umgang mit geschlossenen radioaktiven Quellen ersetzt.

Bei radongefährdeten Arbeitsplätzen kann die Einhaltung der zulässigen Dosisgrenzwerte durch technische Massnahmen (Lüftung) oder durch eine Begrenzung der Arbeitszeit erreicht werden. Aus diesem Grund ist die Einrichtung von Kontrollbereichen weder sinnvoll noch notwendig.

---

<sup>26</sup> SR 810.30

## Kontrollbereich (Expositions-/ Kontaminations-/ Inkorporationsgefährdung)

Kontrollbereiche sind Bereiche, die zum Schutz vor Exposition durch ionisierender Strahlung sowie zur Verhinderung der Ausbreitung einer Kontamination besonderen Anforderungen unterliegen.

### Arbeitsbereiche

Arbeiten mit radioaktivem Material über der Bewilligungsgrenze.

- Typen A/B/C
- Therapie-Patientenzimmer
- Untersuchungs- und Applikationsräume der Nuklearmedizin

Nuklearmedizin Patienten-Ruheräume

Lagerräume/-stellen für radioaktives Material

auf Anordnung der Aufsichtsbehörde

### Zonentypen I-IV (Anh.10 StSV)

Orte in denen keine Arbeiten mit radioaktiven Materialien durchgeführt werden, jedoch Kontaminationen von Oberflächen, der Raumluft oder erhöhte Ortsdosisleistungen auftreten können.

### Gebietstypen V - Z

(Anh.10 StSV)

Gebiete mit erhöhter Dosisleistung.

## Überwachungsbereich (ohne Kontaminations-/ Inkorporationsgefährdung)

Überwachungsbereiche sind Bereiche, die zum Schutz vor Exposition durch ionisierende Strahlung durch den Betrieb von Anlagen oder durch die Handhabung von geschlossenen radioaktiven Quellen besonderen Anforderungen unterliegen.

- Räume zum Betrieb von Anlagen ohne Voll- und Teilschutzeinrichtung
- Räume für den Umgang mit geschl. Quellen
- Bereiche, in denen Personen durch externe Strahlenexposition eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr akkumulieren können
- Lagerstellen für geschl. radioaktive Quelle

auf Anordnung der Aufsichtsbehörde

### Zonentyp 0 (Anh.10 StSV)

Orte in denen keine Arbeiten mit offenen radioaktiven Materialien durchgeführt werden, keine Kontaminationen von Oberflächen und der Raumluft auftreten kann aber erhöhte Ortsdosisleistungen auftreten können.

### Gebietstypen V – Z

(Anh.10 StSV)

Gebiete mit erhöhter Dosisleistung.

Abbildung 4: Darstellung zu Kontroll- und Überwachungsbereichen

## **Art. 78 Grundsätze**

Innerhalb von Kontrollbereichen sind Arbeiten mit offenem radioaktivem Material in Arbeitsbereichen nach Artikel 81 unter Festlegung verwendeter Nuklide und maximal gehandhabter Aktivitäten durchzuführen. Wenn die Nuklide und maximal gehandhabten Aktivitäten nicht festgelegt werden können, wie dies beispielsweise beim Betrieb von Protonenbeschleunigern bei Aktivierung der Raumluft und von Einrichtungsgegenständen der Fall ist, kann die Aufsichtsbehörde eine Einteilung in Zonen nach Artikel 82 anordnen.

Der Betrieb von Anlagen oder der Umgang mit geschlossenen radioaktiven Quellen kann innerhalb von Überwachungsbereichen nach Artikel 85 erfolgen, falls hierfür aus organisatorischen Gründen nicht bereits Kontrollbereiche eingerichtet wurden.

Während in Kontrollbereichen beim Umgang mit offenem radioaktivem Material in der Regel beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A arbeiten und erhöhte Anforderungen an die Zutrittsbeschränkung gelten, können in Überwachungsbereichen auch beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie B arbeiten.

## **Art. 79 Begrenzung der Ortsdosis**

Mit der Einhaltung der zulässigen Ortsdosen innerhalb und ausserhalb von Kontroll- und Überwachungsbereichen wird sichergestellt, dass unter Berücksichtigung einer üblichen Aufenthaltszeit die Dosisgrenzwerte für Personen eingehalten werden. Mit der Delegation in Absatz 5 ist das EDI im Einvernehmen mit dem ENSI befugt, in den Ausführungsverordnungen anwendungsspezifische Richtwerte für die Ortsdosis als praktische Überwachungsgrössen festzulegen.

## **2. Abschnitt: Kontrollbereiche**

### **Art. 80 Begriff**

Kontrollbereiche können mehrere zusammenhängende Räume wie Arbeitsbereiche, Zonen, Untersuchungs- und Lagerräume, Korridore und Büros usw. umfassen oder auch als einzelne Arbeitsbereiche eingerichtet werden.

Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss mit technischen und organisatorischen Massnahmen dauernd sicherstellen, dass nur berechtigten, beruflich strahlenexponierten Personen der Zutritt zu Kontrollbereichen möglich ist.

Kontrollbereiche müssen nach Anhang 8 gekennzeichnet werden. Damit in Kernanlagen, in welchen zum Schutz der Umwelt und Personen ausschliesslich Kontrollbereiche eingerichtet sind, ein unnötiger Anpassungsaufwand bei der Beschilderung und in der Dokumentation vermieden wird, kann der bisherige Begriff der kontrollierten Zone als Synonym für den Kontrollbereich verwendet werden.

### **Art. 81 Arbeitsbereiche**

Die Regelung für den Umgang mit offenem radioaktivem Material in Arbeitsbereichen bleibt unverändert. Das Zonenkonzept als Alternative zur Einrichtung von Arbeitsbereichen wird in den nachfolgenden Artikeln präzisiert.

### **Art. 82 Zonen**

Das Zonenkonzept orientiert sich im Wesentlichen an den Bedürfnissen und Anforderungen in Kernanlagen und Forschungseinrichtungen. Im Gegensatz zu den Tätigkeiten in Arbeitsbereichen (kontrollierte Manipulation mit bekannten Aktivitäten von offenem radioaktivem Material), sind in Zonen erhöhte Ortsdosisleistungen und Kontaminationen durch den Betrieb von Anlagen (z.B. Beschleuniger, Aktivierung von Anlageteilen und Umgebungsluft) möglich. Das Zonenkonzept soll generell nur dann angewendet werden, wenn die Einstufung von Arbeitsbereichen aufgrund gehandhabter oder umgesetzter Aktivität nicht möglich oder erschwert ist und dies durch die Aufsichtsbehörde angeordnet wird. Das Konzept der Zonen- und Gebietstypen (Gebiete mit erhöhten Ortsdosisleistungen innerhalb von Zonen) stammt aus der Richtlinie ENSI HSK-R-07[13].

### **Art. 83 Behandlung nach Einstellung der Arbeiten**

Der Inhalt des Artikels 72 der bisherigen StSV wurde übernommen. Mit dem Verweis zur Einhaltung der

Voraussetzungen nach Artikel 106 für die Freimessung wird ebenfalls gewährleistet, dass nach einer Befreiung von Kontrollbereichen von der Bewilligungspflicht und der Aufsicht die zulässigen Aktivitätskonzentrationen und Ortsdosisleistungen nicht überschritten werden.

#### **Art. 84 Richtwerte für Kontaminationen**

Der Inhalt des Artikels 71 der bisherigen StSV wurde sinngemäss übernommen. Falls in einem Kontrollbereich kein Umgang mit offenen radioaktiven Material stattfindet und dadurch eine Kontamination von Personen oder Materialien ausgeschlossen werden kann, kann auf eine Messung beim Verlassen verzichtet werden.

### **3. Abschnitt: Überwachungsbereiche**

#### **Art. 85**

Für den Betrieb von Anlagen, den Umgang mit geschlossenen radioaktiven Quellen sowie für Zonentypen 0 können Überwachungsbereiche eingerichtet werden. Überwachungsbereiche unterliegen nicht denselben strengen Zutritts- und Überwachungsanforderungen wie Kontrollbereiche.

Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss sicherstellen, dass sich während erhöhte Ortsdosisleistungen auftreten können, nur berechnigte, beruflich strahlenexponierte Personen in den gekennzeichneten Bereichen aufhalten. Beim Umgang mit geschlossenen hoch radioaktiven Quellen in Überwachungsbereichen müssen zusätzliche Massnahmen zur Sicherung (Schutz vor Diebstahl und Entwendung) gemäss Artikel 99 getroffen werden.

Wie Kontrollbereiche müssen auch Überwachungsbereiche nach Anhang 8 gekennzeichnet werden.

Für beruflich strahlenexponiertes Flugpersonal kann die Einhaltung der zulässigen Dosisgrenzwerte nur durch eine Begrenzung der Arbeitszeit erreicht werden. Aus diesem Grund ist hier die Einrichtung von Überwachungsbereichen weder sinnvoll noch notwendig.

Räume, in welchen ausschliesslich zahnärztliche Kleinröntgenanlagen betrieben werden, müssen nicht als Überwachungsbereiche eingerichtet werden. Im Auftrag des BAG hat das Institut für angewandte Radiophysik (IRA) nachgewiesen, dass für das Personal bei der bestimmungsgemässen Bedienung von Kleinröntgenanlagen kein realistisches Szenario (z.B. falsche Position) zu einer effektiven Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr führen kann.

### **4. Abschnitt: Pflichten beim Umgang mit Strahlungsquellen**

#### **Art. 86 Inventar, Buchführungs- und Berichterstattungspflicht**

Diese Pflichten richten sich an Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber, welche mit Strahlungsquellen umgehen. Mit der Buchführungs- und Berichterstattungspflicht wird sichergestellt, dass das Inventar von radioaktivem Material in Betrieben sowie deren Weitergabe und Entsorgung rückverfolgt werden können. Der Inhalt entspricht weitgehend dem Artikel 134 der bisherigen StSV.

#### **Art. 87 Weitergabe**

Der Inhalt von Artikel 135 der bisherigen StSV wurde weitgehend übernommen.

#### **Art. 88 Anforderungen an den Umgang mit und den Standort von Strahlungsquellen**

Die Anforderungen aus den Artikel 60 und 61 der bisherigen StSV wurden zusammengeführt. Die technischen und organisatorischen Bestimmungen werden in den entsprechenden technischen Verordnungen geregelt.

### **5. Abschnitt: Messmittel**

#### **Art. 89 Messmittel für ionisierende Strahlung**

Absätze 1 und 2 wurden aus Artikel 63 der bisherigen StSV sinngemäss übernommen. Zur Vervollständigung wird hier bei entsprechender Gefährdung auch ein Messgerät zur Überprüfung der Luftkontamination gefordert.

#### **Art. 90 Anforderungen an Messmittel für ionisierende Strahlung**

Der Artikel übernimmt Artikel 64 Absatz 1 der bisherigen StSV. Das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) regelt dabei im Einvernehmen mit dem EDI und dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) das Inverkehrbringen und die Prüfung der Messbeständigkeit von Messmitteln für ionisierende Strahlung.

#### **Art. 91 Anforderungen an die Verwendung von Messmitteln für ionisierende Strahlung**

Das EDI regelt im Einvernehmen mit dem ENSI die Verwendung von Messmitteln, die Art und Anzahl der für eine spezifische Tätigkeit erforderlichen Messgeräte sowie den Umfang der Qualitätssicherung.

#### **Art. 92 Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber**

In diesem Artikel werden die Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber aus Artikel 64 Absatz 2 und 3 der bisherigen StSV übernommen.

### **6. Abschnitt: Bauart und Kennzeichnung geschlossener radioaktiver Quellen**

#### **Art. 93 Bauart**

Der Inhalt von Artikel 65 der bisherigen StSV wurde sinngemäss mit einer Ergänzung für die Abschirmung bei Neutronenstrahlern übernommen. Die angepasste, weniger strikte Formulierung bezüglich Bauart entspricht einer langjährigen Praxis und verhindert im Sinne einer Abfallminimierung, dass geschlossene radioaktive Quellen, die noch gut erhalten sind, aus dem Verkehr gezogen werden müssen.

#### **Art. 94 Kennzeichnung**

Artikel 66 der bisherigen StSV wurde durch die Anforderungen an die Kennzeichnung von geschlossenen hoch radioaktiven Quellen gemäss Euratom BSS ergänzt. Die Kennzeichnung der ISO-Klassifikation ist lediglich gefordert, wenn eine entsprechende Typenprüfung einer geschlossenen radioaktiven Quelle mit einer Aktivität von oberhalb des hundertfachen Werts der Bewilligungsgrenze verlangt wird. Die Gewährung von Ausnahmen bei der Kennzeichnung wurde auf wiederverwendbare Quellenbehälter ausgeweitet, da Quellenbehälter für zerstörungsfreie Materialprüfungen regelmässig mit neuen Quellen bestückt werden.

#### **Art. 95 Weitere Anforderungen an das Inverkehrbringen**

Der Zeitpunkt zur Durchführung der Prüfung nach dem Artikel 67 der bisherigen StSV wird präzisiert. Geschlossene radioaktive Quellen müssen vor dem Inverkehrbringen durch eine akkreditierte oder von einer Aufsichtsbehörde anerkannte Stelle auf Dichtheit und Kontaminationsfreiheit geprüft werden.

### **7. Abschnitt: Geschlossene hoch radioaktive Quellen**

#### **Art. 96 Begriff**

Artikel 133 der bisherigen StSV zur Meldeflicht legt fest, für welche Strahlungsquellen der genaue Standort durch die Bewilligungsinhaberin oder den Bewilligungsinhaber der Aufsichtsbehörde zu melden ist. Mit den dabei festgelegten Kriterien wurden in der Vergangenheit radioaktive Quellen als Grossquelle klassifiziert. Radioaktive Quellen werden neu gemäss Euratom BSS als geschlossene hoch radioaktive Quellen bezeichnet, wenn deren Aktivität zum festgelegten Zeitpunkt über dem D-Wert der Publikation IAEA-EPR-D values [14] liegt. Mit dieser Anpassung wird eine Harmonisierung mit den internationalen Richtlinien angestrebt, damit der grenzüberschreitende Verkehr erleichtert wird. Zahlenmässig sind mit den Kriterien zur Klassifizierung von geschlossenen hoch radioaktiven Quellen ca. 20% weniger Quellen gegenüber den geltenden Kriterien von Grossquellen vorhanden. Dies wird im Wesentlichen durch die Änderungen für das Nuklid Am-241 beeinflusst (Grossquelle ab 20 MBq, geschlossene hoch radioaktive Quelle ab 60 GBq).

#### **Art. 97 Inventar**

Damit gewährleistet werden kann, dass die Bewilligungsbehörden jederzeit Kenntnisse über die sich in Verkehr befindlichen geschlossenen hoch radioaktiven Quellen und deren Standorte haben, führen

diese ein Inventar. Die Bewilligungsbehörden halten dieses Inventar auf aktuellem Stand und erhalten von der BewilligungsinhaberIn oder vom Bewilligungsinhaber nach Artikel 98 Absatz 2 mindestens jährlich eine Meldung über den Zustand und Standort der geschlossenen hoch radioaktiven Quellen.

#### **Art. 98 Anforderungen**

Als Voraussetzung zur Erteilung einer Bewilligung für den Umgang mit einer geschlossenen hoch radioaktiven Quelle wird ein Nachweis verlangt, dass der Betrieb für eine spätere Entsorgung die entsprechende Vorsorge getroffen hat. Dies kann beispielsweise durch die Rückstellung finanzieller Mittel oder eine vertragliche Rücknahmegarantie durch den Lieferanten erfolgen. Die Forderung der jährlichen Überprüfung des Standortes, des Zustandes der Quellen und der Meldung der Resultate an die Bewilligungsbehörde nach Absatz 2 entspricht der Forderung nach Artikel 133 Absatz 2 der bisherigen StSV.

#### **Art. 99 Sicherheit und Sicherung**

An die Sicherheit und die Sicherung beim Umgang mit geschlossenen hoch radioaktiven Quellen werden erhöhte Anforderungen gestellt. Diese werden in den entsprechenden Ausführungsverordnungen präzisiert.

### **8. Abschnitt: Qualitätssichernde Massnahmen**

#### **Art. 100**

In Abweichung zu den Artikeln 73 und 74 der bisherigen StSV werden neu die Grundsätze für die Anforderungen an Einrichtung, Betrieb und Unterhalt für Strahlungsquellen, dazugehörige medizinische Bildempfangssysteme, Bildwiedergabe- und Bilddokumentationsgeräte, nuklearmedizinische Untersuchungssysteme sowie Aktivimeter einheitlich geregelt. Die Festlegung des Umfangs und der Periodizität der qualitätssichernden Massnahmen wird anlagentypspezifisch unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Qualitätsnormen wie NEMA (National Electrical Manufacturers Association) oder IEC (International Electrotechnical Commission) in entsprechenden Ausführungsverordnungen und Wegleitungen geregelt.

### **9. Abschnitt: Transport sowie Ein-, Aus- und Durchfuhr von radioaktivem Material**

#### **Art. 101 Transport ausserhalb des Betriebsareals**

Artikel 76 der bisherigen StSV wird - abgesehen von einigen sprachlichen Korrekturen - unverändert übernommen.

#### **Art. 102 Transport innerhalb des Betriebsareals**

Artikel 77 der bisherigen StSV wurde inhaltlich weitgehend übernommen.

#### **Art. 103 Ein-, Aus- und Durchfuhr**

Der Artikel entspricht weitgehend dem bisherigen Artikel 78 StSV. Das BAG berücksichtigt bei der Ein- und Ausfuhr geschlossener hoch radioaktiver Quellen ebenfalls die "Guidance on the import and export of radioactive sources" [15] der IAEA. Darin werden Forderungen zur Bewilligung der Ein- und Ausfuhr geschlossener hoch radioaktiver Quellen sowie zur Information der zuständigen Behörde des Empfängerstaates gestellt.

Bei der Ein- und Ausfuhr geschlossener hoch radioaktiver Quellen kann die Bewilligungsbehörde verlangen, dass dafür eine Einzelbewilligung beantragt werden muss, damit die Bestimmungen der IAEA berücksichtigt werden können. Für die wiederholte Ein- und Ausfuhr von Arbeitsgeräten wie zum Beispiel Bestrahlungseinheiten für die Materialprüfung oder beim regelmässigen Quellenwechsel bei Bestrahlungseinheiten kann die Bewilligungsbehörde die Ein- und Ausfuhr weiterhin in der Umgangsbeurteilung als zusätzliche Spezifikation bewilligen. Dabei werden die Massnahmen und Pflichten bei der Ein- und Ausfuhr bewilligungs- und betriebsspezifisch festgelegt.



## 10. Abschnitt: Herrenlose radioaktive Materialien

### Art. 104

In Betrieben, welche mit Metallschrott umgehen oder Abfälle zur Verbrennung annehmen, ist erwiesenermassen die Gefahr vorhanden, dass herrenlose radioaktive Materialien auftreten. Um zu vermeiden, dass radioaktive Stoffe beispielsweise durch die ungewollte Verbrennung in die Umwelt gelangen oder Recyclingmetall durch herrenloses radioaktives Material kontaminiert wird, muss der Materialfluss in diesen Betrieben überwacht werden. Diese Überwachung kann mit geeigneten Messeinrichtungen oder auch durch organisatorische Massnahmen sichergestellt werden. Zeigt die Erfahrung, dass in weiteren als in Buchstabe a bis c aufgeführten Betrieben regelmässig herrenlose radioaktive Materialien gefunden werden, werden auch solche Betriebe in die Pflicht genommen

In der Bewilligung wird präzisiert, was beim Auffinden von herrenlosen radioaktiven Material getan werden muss. Auch in welchen Fällen die Aufsichts- und die Bewilligungsbehörde informiert und unterstützend tätig werden muss. Die Bewilligungs- und Aufsichtsbehörden unterstützen die betroffenen Betriebe bei der Sicherung des herrenlosen radioaktiven Materials sowie bei der Suche nach dem Verursacher. Falls der Einsatz nuklearer Forensik nötig ist, informiert das BAG die zuständigen Ermittlungsbehörden. Das BAG und die Suva erarbeiten in Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachverbänden Verband Stahl-, Metall- und Papier-Recycling Schweiz (VSMR) und Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) eine Wegleitung zur Umsetzung der Überwachung und Sicherstellung herrenloser radioaktiver Materialien.

## 11. Abschnitt: Befreiung

Mit der Erweiterung des Geltungsbereichs fällt die untere Aktivitätsgrenze weg, bei der ein Material nicht mehr der Verordnung unterliegt. Die Regelungen zur Einschränkung der Verordnungsvorschriften, die in der bisherigen StSV in Anhang 2 festgehalten werden, müssen in ein anderes Konzept überführt werden. Es fallen neu alle Materialien in den Geltungsbereich, der Umgang mit diesen ist aber teilweise nicht der Bewilligungspflicht und somit nicht der Aufsicht unterstellt. Diese Neuerung hat in der Praxis für Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber kaum Auswirkungen.

Mit dem Wegfallen von Anhang 2 StSV mussten der *Eingang* in die (ehemalige 1. Tabelle des Anhangs 2 StSV, "exemption") und der *Ausgang* (ehemalige 2. Tabelle des Anhangs 2 StSV, "clearance") aus der Bewilligungspflicht und damit in die resp. aus der Aufsicht neu geregelt werden.

### Art. 105 Befreiung von der Bewilligungspflicht und der Aufsicht

Grundsätzlich wird Umgang mit Materialien, welcher nicht nach Artikel 9 der Bewilligungspflicht unterstellt ist, nicht geregelt. Dies gilt z.B. für Arbeiten im Labor mit Material, das eine Aktivität unterhalb der Bewilligungsgrenze aufweisen (exemption). Will man aber dieses Material an die Umwelt abgeben und erfüllt es die Kriterien nach Artikel 9 Buchstabe c, dann besteht für diese Tätigkeit eine Bewilligungspflicht, das Material unterliegt der Aufsicht und wird als radioaktives Material betrachtet.

Artikel 105 definiert, wie radioaktives Material das System der Aufsicht verlassen kann bzw. ab wann der Umgang mit diesem Material nicht mehr der Bewilligungspflicht untersteht (clearance). Dies ist auf folgende vier Wege möglich:

Buchstabe a: Das Material wird zu radioaktivem Abfall und kontrolliert an die Umwelt abgegeben. Solches Material soll nicht im System der Aufsicht verbleiben, auch wenn es teilweise die Kriterien der Bewilligungspflicht nach Artikel 9 erfüllt.

Buchstabe b: Das Material wurde gemäss der StSV von 1994 kontrolliert an die Umwelt abgegeben. Da die Befreiungsgrenzen angepasst wurden, wird somit vermieden, dass der Umgang mit vorgängig rechtskonform abgegebenem Material erneut der Bewilligungspflicht untersteht. Die gilt aber nicht für Material, welches vor 1994 an die Umwelt abgegeben wurde. Vor 1994 basierten die zulässigen Abgaben auf ganz anderen Szenarien als heute. Somit ist nicht sichergestellt, dass damals abgegebenes Material auch noch heute als unbedenklich eingestuft würde.

Buchstabe c: Das Material wurde im Rahmen einer bewilligten Tätigkeit verwendet. Es entspricht aber nicht mehr den Kriterien der Bewilligungspflicht und wurde nach Artikel 106 freigemessen. Dies ist insbesondere der Fall bei Quellen, die abgeklungen sind oder bei Material, das z.B. in einer kontrollierten Zone eingesetzt und danach freigemessen wurde.

Buchstabe d: Bei NORM liegt eine ähnliche Situation wie bei Buchstabe a vor. NORM, dass konform an die Umwelt abgegeben wurde, soll nicht wieder in das System der Aufsicht aufgenommen werden.

#### **Art. 106 Freimessung und andere Methoden zur Befreiung**

Absatz 1 definiert die technischen Kriterien zur Befreiung (clearance) von der Bewilligungspflicht und somit von der Aufsicht. Die Kriterien der 2. Tabelle des Anhangs 2 der bisherigen StSV wurden beibehalten. Die Einhaltung der Richtwerte für Oberflächenkontamination wurde jedoch eingeschränkt, da dies nicht immer nötig ist. Wird ein Stoff beispielsweise deponiert oder verbrannt, dann bringt die Anwendung dieser Richtwerte keinen zusätzlichen Nutzen. Neu wird ausserdem geregelt, dass anstatt der Untergrundstrahlung die natürliche Strahlung von der Dosisleistungsmessung abzuziehen ist. Dies erlaubt die Freimessung von NORM, die sonst teilweise gar nicht befreit werden könnten.

Mittelungen bei der Messung von Material zur Befreiung haben einen deutlichen Einfluss auf die am Ende befreite Aktivität. Wird zum Beispiel eine Freimessung auf eine Tonne Material gemittelt, dann könnte die ganze Aktivität in einem Kilo des Materials konzentriert sein und entsprechend etwa eine Aktivität in der tausendfachen Höhe der Befreiungsgrenze beinhalten. Darum wurde in Absatz 3 das Prinzip der Mittelungsgrössen für die Befreiungsgrenze (100 kg) und den Kontaminationsrichtwert (100 cm<sup>2</sup>) festgelegt. Diese sind aber einschränkend und nicht in allen Fällen sinnvoll anwendbar. Deshalb wird in Absatz 4 den Aufsichtsbehörden ermöglicht, in begründeten Fällen höhere Werte zuzulassen. In bestimmten Fällen ist die Messung der Aktivität eines Stoffes nur teilweise möglich oder nicht sinnvoll. Deshalb sieht Absatz 5 ein alternatives Vorgehen für die Befreiung vor. Mittels Bilanzrechnungen oder sonstigen Modellen wird dabei sichergestellt, dass alle nötigen Kriterien eingehalten werden. In bestimmten Fällen sind diese Modelle nicht trivial oder die Abgabe des Materials ist von spezieller Bedeutung (z.B. grosse Mengen, fehlende gesellschaftliche Akzeptanz). Für solche Fälle ist eine erhöhte Aufsicht durch die zuständigen Behörden vorgesehen. Diese legen fest, z.B. in Form einer Wegleitung oder als Auflage in der Bewilligung, in welchen Fällen die Messungsergebnisse der Aufsichtsbehörde gemeldet werden sollen (Abs. 6).

#### **Art. 107 Verbot von Mischungen**

Das Verbot von Mischungen wird mit der Bewilligungspflicht und Aufsicht gekoppelt. Wie bereits bisher sind Ausnahmen für spezifische Entsorgungsverfahren vorgesehen.

### **7. Kapitel: Radioaktive Abfälle**

#### **1. Abschnitt: Grundsätze**

##### **Art. 108 Begriff**

Die Definition entspricht mit einer Präzisierung derjenigen von Artikel 25 StSG.

Radioaktive Abfälle nach Artikel 108 werden entweder an die Umwelt abgegeben (Art. 111-116), nach einer Abklinglagerung (Art. 117) freigemessen oder abgeliefert (Art. 119-121).

##### **Art. 109 Weiterverwendung**

Wird ein radioaktives Material nicht weiterverwendet, so gilt es als radioaktiver Abfall. Somit stellt die Weiterverwendung eine Grenze zu den radioaktiven Abfällen dar. Um zu vermeiden, dass sich radioaktive Materialien ohne vorgesehene Nutzung ansammeln, wird eine Frist von drei Jahren für die Weiterverwendung festgelegt. Die Aufsichtsbehörden können jedoch längeren Fristen zustimmen. Die Art der Weiterverwendung ist nicht entscheidend, solange diese im Rahmen einer Bewilligung stattfindet. Ein Stück Kupfer kann z.B. eingeschmolzen und wieder in eine bewilligte Anlage eingesetzt oder als Abschirmung in einer Anlage weitergenutzt werden.

In bestimmten Fällen kann eine Weiterverwendung von der Aufsichtsbehörde verlangt werden, um die Menge der Abfälle gering zu halten (Abs. 2).

Die Weiterverwendung ist nicht mit der Verwertung, die in Artikel 115 beschrieben wird, zu verwechseln. Der Weiterverwendung ist eine Tätigkeit als Abgrenzung zum radioaktiven Abfall, bei welcher Material weiter in einem bewilligtem Rahmen eingesetzt wird. Die Verwertung ist eine Abgabe an die Umwelt, bei welcher das Material für eine weitere Behandlung aus dem Rahmen der Bewilligung befreit wird.

## **Art. 110            Kontrolle und Dokumentation**

Dieser Artikel entspricht weitgehend Artikel 84 der bisherigen StSV. Es wird explizit erwähnt, dass jegliche Abgaben zu dokumentieren sind.

## **2. Abschnitt: Abgabe an die Umwelt**

### **Art. 111            Grundsätze**

Der Begriff *Abgabe an die Umwelt* wird in Absatz 1 definiert. Die Definition entspricht der bisherigen Praxis bei der Abgabe an die Umwelt, unter welche nicht nur die Entsorgung im engerem Sinne fällt, sondern auch weitere Behandlungsmöglichkeiten (typischerweise Recycling) wie bei konventionellen Abfällen. Heutzutage werden immer mehr Abfälle verwertet wie z.B. Aluminium, Glas, Papier oder gewisse Flüssigkeiten, um wertvolle Rohstoffe zu gewinnen. Für radioaktive Abfälle, die an die Umwelt abgegeben werden dürfen, gilt das gleiche. Durch die Mengen-, Aktivitäts-, Kontaminations- und Dosisleistungsbegrenzungen wird sichergestellt, dass Arbeitende in der Verwertungskette sowie auch die Bevölkerung nach den prozessbedingten Behandlungen nicht gefährdet werden.

Die Absätze 2 und 3 entsprechen weitgehend der bisherigen Verordnung.

Die Abgabe von radioaktiven Abfällen an die Umwelt ist in Artikel 112-116 geregelt und bedingt entweder eine spezifische Bewilligung oder eine Zustimmung der Bewilligungsbehörde.

Eine Ausnahme dieser Regelung bildet Absatz 4. Hier wurde die Abgabe von geringen Mengen von radioaktiven Abfällen im Wochen Rhythmus (10 x LL / Woche) aufgenommen. Dies war bisher im Anhang 2 StSV geregelt (100 x LE / Monat). Um eine konsistente Praxis sicherzustellen und zu vermeiden, dass die Werte für bestimmte Radionuklide unverhältnismässig hoch liegen, wird eine Grenze von 10 kg eines Stoffes mit einer Aktivität von LL pro Woche festgelegt, was dem Medianwert des Quotienten der alten zu den neuen abgebbaren Aktivitäten entspricht. Für diese Abgabe braucht der Inhaber einer Umgangsbewilligung keine spezifische Bewilligung oder Zustimmung der Bewilligungsbehörde und kann diese entsprechend selbstständig vornehmen.

Absatz 5 wurde aus dem bisherigen Artikel 85 hierhin verschoben, da diese Vorschrift für alle Abgaben an die Umwelt gilt.

### **Art. 112            Abgabe über Abluft und Abwasser**

Absatz 1 entspricht weitgehend dem Artikel 80 Absatz 1 der bisherigen StSV. Er wurde jedoch erweitert, indem diese radioaktiven Stoffe nicht ausschliesslich über die Abluft und Abwasser abgegeben werden dürfen. In der Praxis wurde festgestellt, dass eine solche Restriktion in einigen Fällen nicht zwingend zielführend ist, da flüssige oder luftgetragene Abfälle z.T. auch anders entsorgt oder verwertet werden können. Beispiele dafür sind Verbrennung, Deponierung oder Recycling.

Zudem wird die zulässige Abgaberate und Abgabeaktivitätskonzentration pro Abgabestelle festgelegt (Abs. 2) und nicht pro Betrieb. Es können mehrere Betriebe zusammen eine Abgabestelle betreiben. Es ist oft kontraproduktiv, wenn eine grosse Firma mit mehreren Bewilligungen am gleichen Standort seine Abfälle unkoordiniert abgibt.

Absatz 3 entspricht dem Artikel 80 Absatz 3 der bisherigen StSV.

In Absatz 4 werden die Berechnungsgrundlagen für die Abgaben angepasst. Es wird zusätzlich geregelt, welche Aktivitätskonzentration bei der Einleitung in die Kanalisation zulässig ist, damit gewährleistet werden kann, dass spätestens nach der Einleitung der Abwässer in öffentlich zugängliche Gewässer die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Bestimmung der effektiven Verdünnung von kontaminierten Abwässern in der Kanalisation vor der Einleitung in öffentlich zugängliche Gewässer ist schwierig und aufwändig. Mit der Erhöhung der zulässigen Aktivitätskonzentration um einen Faktor drei bei der Einleitung der Abwässer in die öffentliche Kanalisation kann mit vertretbarem Aufwand nachgewiesen werden, dass die kontaminierten Abwässer durch inaktive Abwässer in der Kanalisation ausreichend verdünnt werden, bevor diese in öffentlich zugängliche Gewässer eingeleitet werden. Mit dieser Regelung können die mit der bisherigen StSV bewilligten Abgaben beibehalten werden. Diese haben sich in der Vergangenheit bewährt. Anlässlich der Umweltüberwachung in Gewässern wurden in der näheren Vergangenheit keine erhöhten Aktivitäten festgestellt.

#### **Art. 113            Kontrollmassnahmen**

Absätze 1 und 2 entsprechen Artikel 81 Absätze 1 und 2 der bisherigen StSV.

Gemäss Absatz 3 kann die Aufsichtsbehörde gegebenenfalls zusätzliche oder besondere Messungen anordnen. Dadurch kann bei speziellen Gegebenheiten oder bei einem neuen Aufsichtsbereich reagiert werden.

Absatz 4 ist eine Anpassung von Artikel 81 Absatz 4 der bisherigen StSV. Die Formulierung musste angepasst werden, da kein Verfahren für die Anerkennung durch die Aufsichtsbehörde besteht.

Absatz 5 entspricht dem Artikel 81 Absatz 3 der bisherigen StSV.

#### **Art. 114            Ablagerung mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde**

Dieser Artikel ersetzt Artikel 82 der bisherigen Verordnung. Er erlaubt im Einzelfall eine Deponierung leicht kontaminierter Abfälle nach Zustimmung durch die Bewilligungsbehörde. Eine Zustimmung für eine Deponierung kann nur erteilt werden, wenn dadurch eine Gefährdung von Personen aus der Bevölkerung sowie für die Umwelt ausgeschlossen werden kann und eine Entsorgung über die üblichen Entsorgungsmöglichkeiten nur mit einem unverhältnismässigen Aufwand möglich wäre. Es wurden einige Änderungen gegenüber der bisherigen Verordnung angebracht. In der Praxis wurde festgestellt, dass eine Vermischung der Abfälle nicht immer möglich oder sinnvoll ist. Zweck der Regelung ist nicht, für jeden Liter Abfall die Befreiungsgrenze zu unterschreiten, was praktisch aufgrund der Beschaffenheit der Materialien meist ohnehin nicht möglich ist. Es muss gesamthaft sichergestellt werden, dass die spezifische Aktivitätskonzentration in einer Deponie die zulässige Befreiungsgrenze nicht überschreitet. Bei leicht kontaminierten Abfällen (bis 100-fache LL oder bis 1000-fache LL für Radium mit zusätzlichen Zustimmungskriterien), die über diesen Pfad mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde entsorgt werden, handelt es sich lediglich um kleine Volumen, die im Verhältnis zu den konventionellen Abfällen in der Deponie zu vernachlässigbaren Aktivitätskonzentrationen führen. Durch dieses Verhältnis kann sichergestellt werden, dass in der Deponie insgesamt die Aktivitätskonzentration weit unterhalb der zulässigen Befreiungsgrenzen bleibt und dadurch Personen aus der Bevölkerung keine Dosen über 10 µSv pro Jahr akkumulieren können. Das BAG überwacht die Einhaltung der zulässigen effektiven Dosis im Rahmen seines Probenahme- und Messprogramms. Zur Erteilung einer Zustimmung konsultiert die Bewilligungsbehörde ebenfalls die zuständige kantonale Behörde sowie die Deponiebetreiber, damit die Anforderungen für die Entsorgung konventioneller Abfälle ebenfalls berücksichtigt werden.

Während der vergangenen 10 Jahre wurde diese spezielle Entsorgungsart nur sehr selten (weniger als 15 Mal) und immer für radiologische Altlasten eingesetzt. In den letzten Jahren war dies hauptsächlich für die Ablagerung leicht kontaminierter Erde aus dem Radium-Aktionsplan der Fall. Das BAG schätzt, dass bis zum Ende des Radium-Aktionsplans im Jahr 2019, aufgrund der Sanierung von etwa 100 kontaminierten Gärten mit einem jeweils zu entsorgenden Volumen von 20 m<sup>3</sup> Gartenerde, ein totales Volumen von rund 2'000 m<sup>3</sup> kontaminierter Erde abgelagert werden wird.

Die Einzelfallbetrachtung solcher Ablagerungen dient der Sicherstellung, dass es sich dabei nur um die Entsorgung von Kleinmengen an deponierbaren Materialien handelt. Ein solcher Pfad ist für die Entsorgung von grossen Mengen an Abfällen, wie für welche aus der Stilllegung der KKW, sowie für die übliche Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus der Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle), nicht geeignet.

Die detaillierten Voraussetzungen sowie das Vorgehen zur Erteilung einer Zustimmung für die Deponierung und der Anlieferung leicht kontaminierter Abfälle werden in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und den Kantonen in einer Wegleitung / Vollzughilfe präzisiert.

#### **Art. 115            Verwertung mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde**

Kontaminierte oder aktivierte Metalle sind im Hinblick auf die Lagerung in geologischen Schichten problematisch. Dazu stellen sie oft wertvolle Rohstoffe dar. Um die Menge dieser Art von leicht kontaminierten Abfällen möglichst gering zu halten, lassen sich bestimmte Verfahren anwenden, durch welche die Abfälle unter Einhaltung des Strahlenschutzes verwertet werden können. Eine Umleitung aller radioaktiven Abfälle über diesen Weg ist nicht erwünscht. Daher wird in diesem Artikel eine Grenze für die spezifische Aktivität (Zehnfachen der Befreiungsgrenze) für Stoffe festgelegt, unterhalb dessen die Verwertung möglich ist.

#### **Art. 116            Verbrennung mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde**

Absatz 1 Buchstabe a betrifft Rückstände aus der Verbrennung. Da diese nur in sehr seltenen Fällen als radioaktive Abfälle betrachtet werden müssen, wurden die bisherigen Bestimmungen (Art. 83 Abs. 4, "als radioaktiver Abfall behandelt werden") ersetzt durch die Vorschrift einer Messung oder rechnerischen Abschätzung zur Überprüfung, ob die Rückstände aus der Verbrennung als konventionelle Abfälle behandelt werden können. Buchstaben b bestimmt, dass H-3 und C-14 verbrannt werden können. Die Werte in Buchstaben c entsprechen denjenigen des bisherigen Artikel 83 Absatz 3.

Absatz 2 lässt die Verbrennung weiterer Nuklide offen.

### **3. Abschnitt: Behandlung radioaktiver Abfälle**

#### **Art. 117            Abklinglagerung**

Absatz 1 übernimmt inhaltlich den bisherigen Artikel 85 Absatz 1. Der Wert für Halbwertszeiten, bis zu dem Abfälle für das Abklingen zu lagern sind, wurde auf 100 Tage angehoben. Die betroffenen Nuklide werden in der Praxis ohnehin unter altem Regime zum Abklingen gelagert. Dazu wurden einige formelle Anpassungen gemacht.

Die Absätze 2 und 3 entsprechen dem bisherigen Artikel 85 Absatz 2. Der Inhalt wurde an den neuen Geltungsbereich angepasst und die Option einer Abklinglagerung ausserhalb eines Betriebes steht nun offen.

Da es wichtig ist Metalle, welche wertvolle wiederverwertbare Materialien darstellen, nicht unnötig in ein Tiefenlager zu bringen und da grundsätzlich auch Verwertungsmöglichkeiten, die zu keiner Dosis führen, bestehen, ist es auch zulässig, eine Verwertung nach Artikel 115 als Abklinglagerungsziel vorzusehen. Dies führt zu einer weiteren Minimierung der radioaktiven Abfälle im Sinne von Artikel 25 Absatz 2 StSG. Die zugelassene maximale Dauer der Abklinglagerung basiert grundsätzlich auf einer Abwägung der gewonnenen Aktivität, wenn die radioaktiven Abfälle nicht in ein Tiefenlager verbracht würden gegenüber der Risiken einer verlängerten Lagerung an der Oberfläche. Die Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (Agneb) hat dazu einen Bericht erarbeitet [8], in welchem sie die Folgen einer verlängerten Abklinglagerung sowie der neuen Befreiungsgrenzen auf die Menge der radioaktiven Abfälle aufzeigt. Dieser Bericht, der 2015 von der Agneb verabschiedet wurde, empfiehlt eine Dauer von 30 Jahren. Daher wurde, wie in der bisherigen StSV, die Abklinglagerung auf 30 Jahre beschränkt. Aktuell sieht die Planung für ein Tiefenlager für schwach- bis mittelaktive Abfälle (SMA-Abfälle) einen Baubeginn um das Jahr 2050 vor. Da Abfälle nach Inkrafttreten dieser Verordnung 30 Jahre gelagert werden dürfen, kann die Zeit bis zum Bau eines Tiefenlagers gut für die Abklinglagerung genutzt werden. Verzögert sich diese Planung, dann müsste neu überprüft werden unter welche Bedingungen eine längere Abklinglagerung vernünftig wäre.

#### **Art. 118            Gase, Staub, Aerosole und Flüssigkeiten**

Die Bestimmungen von Artikel 86 der bisherigen StSV werden hier übernommen.

Absatz 1 dieses Artikels, der sich auf Gase, Staub und Aerosole bezieht, geht allerdings weiter als der bisher geltende Artikel 86. Gase, Staub und Rauch, die nicht an die Umwelt abgegeben werden dürfen, müssen nun durch die vorgesehenen Vorrichtungen zurückgehalten werden.

Absatz 2 befasst sich mit flüssigen Abfällen, die wegen ihrer chemischen Zusammensetzung oder wegen ihrer Aktivität nicht an die Umwelt abgegeben werden dürfen. Es wird neu auch auf die Möglichkeit der Verbrennung dieser Art von Abfällen hingewiesen.

Da weitere technische Lösungen möglich sind, kann die Aufsichtsbehörde gemäss Absatz 3 Ausnahmen zulassen.

### **4. Abschnitt: Ablieferung radioaktiver Abfälle**

#### **Art. 119            Ablieferungspflichtige radioaktive Abfälle**

Dieser Artikel entspricht weitgehend Artikel 87 der bisherigen StSV.

Die technischen Einzelheiten der Behandlung ablieferungspflichtiger radioaktiver Abfälle sind in der Verordnung über die ablieferungspflichtigen radioaktiven Abfälle<sup>27</sup> festgelegt.

---

<sup>27</sup> SR 814.557

#### **Art. 120 Aufgaben der Sammelstelle des Bundes**

Dieser Artikel entspricht inhaltlich Artikel 87a der bisherigen StSV.

#### **Art. 121 Koordinationsgruppe**

Dieser Artikel entspricht mit Ausnahme einer sprachlichen Korrektur Artikel 87b der bisherigen StSV.

### **8. Kapitel: Störfälle**

#### **1. Abschnitt: Begriff**

##### **Art. 122**

Definition eines Störfalls inklusive der Angabe der verschiedenen möglichen Auslösekriterien. Relevant sind nur Ereignisse im Geltungsbereich der StSV, d.h. Ereignisse resp. Unfälle ohne Strahlenschutzaspekte gelten nicht als Störfall im Sinne der StSV.

Ein Störfall gehört zur geplanten Expositionssituation und kann in der Regel durch den Betrieb selber bewältigt werden. Die Grenzwerte für die Bevölkerung gelten weiterhin. Der Bundesstab ABCN ist nicht involviert. Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung sind voraussichtlich nicht notwendig. Im Eskalationsfall kann aus einem Störfall ein Notfall werden.

#### **2. Abschnitt: Vorsorge**

##### **Art. 123 Auslegung von Betrieben**

Dieser Artikel entspricht inhaltlich dem Artikel 94 der bisherigen StSV zur Vorsorge, ergänzt durch Teile aus dem bisherigen Artikel 96 StSV zu den vorsorglichen Massnahmen. Die Anforderungen an den Betrieb und die für die Bevölkerung resultierende Dosis werden definiert.

Absatz 4 verlangt Massnahmen des Betriebes zur Verhinderung von Unfällen; diese Massnahmen sind aber nicht zwingend an eine Reduktion der Wahrscheinlichkeit gekoppelt.

##### **Art. 124 Sicherheitsbericht**

Dieser Artikel entspricht Artikel 95 der bisherigen StSV. In Absatz 2 Buchstabe e wird neu auf die Vorbereitung von Notfallschutzmassnahmen in der Umgebung von Betrieben verwiesen.

##### **Art. 125 Vorsorgliche Massnahmen**

Dieser Artikel entspricht inhaltlich Artikel 96 der bisherigen StSV. Bei Störfällen handelt es sich um Ereignisse innerhalb des geplanten Betriebs und nicht um Notfälle mit entsprechenden erforderlichen Massnahmen für die Bevölkerung. Aus diesem Grund gelten zur Bewältigung von Störfällen und deren Auswirkungen unter aussergewöhnlichen, von Fall zu Fall zu beurteilenden Umständen, individuelle und gesondert zugelassene Expositionen mit Expositionshöchstwerten nach Absatz 5. Unter der Voraussetzung, dass diese Expositionen zeitlich begrenzt und einmalig sind, dürfen die geltenden Grenzwerte überschritten werden. Die Expositionshöchstwerte sind als effektive Dosis aufgeführt und im Einzelfall einzuhalten. Sie sollten zur Vorbereitung von Rettungsszenarien, z.B. Ausarbeitung von vorsorglichen Massnahmen und Einsatzplänen berücksichtigt werden.

Für die Bewältigung von Störfällen dürfen die eingesetzten Personen im Einzelfall eine effektive Dosis von mehr als 50 mSv nicht überschreiten. Zur Rettung von Menschenleben darf eine eingesetzte Person einmalig eine effektive Dosis von 250 mSv erhalten.

Ein solcher einmaliger Einsatz erfolgt auf Anweisung durch einen Strahlenschutz-Sachverständigen und mit den notwendigen Schutzmassnahmen und muss im Rahmen der vorsorglichen Massnahmen geplant und vorbereitet werden.

#### **3. Abschnitt: Bewältigung**

##### **Art. 126 Sofortmassnahmen der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber**

Dieser Artikel entspricht Artikel 97 der bisherigen StSV.

#### **Art. 127 Meldepflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber**

Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss einen Störfall der Aufsichtsbehörde, und falls dieser zu einer Überschreitung eines Immissions- oder Emissionsgrenzwerts führen kann, zusätzlich der Nationalen Alarmzentrale (NAZ), melden. Ein Störfall im Aufsichtsbereich der Suva ist zusätzlich dem BAG zu melden. Die Meldung muss rechtzeitig erfolgen; das BAG wird dazu entsprechende Wegleitungen verfassen und die Meldezeiten und Form der Meldung vorgeben.

Alle Störfälle, die zu einer Überschreitung eines Dosisgrenzwertes für beruflich strahlenexponierte Personen führen können, müssen immer der Suva gemeldet werden.

#### **Art. 128 Pflichten der Aufsichtsbehörde**

Die Aufsichtsbehörde beurteilt den Störfall (inkl. dem Entscheid, ob es sich um einen Störfall handelt oder nicht). Damit hat die Bewilligungsbehörde die Übersicht über alle Störfälle und ist in der Lage, notwendige Angaben an betroffene Behörden weiterzugeben. Im Aufsichtsbereich der Suva wird zusätzlich das BAG informiert.

Die Aufsichtsbehörde ihrerseits leitet die Informationen nach einer Beurteilung an weitere betroffene Behörden weiter, beispielsweise an das Bundesamt für Energie (BFE), an das Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) oder an das Bundesamt für Polizei (fed-pol) falls nukleare Forensik eingesetzt werden muss.

Für die Meldungen an die IAEA ist das ENSI zuständig, es werden aber nur Störfälle mit einer Einstufung von INES 2 und höher an die IAEA gemeldet [16].

#### **Art. 129 Untersuchung und Berichterstattung der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber**

Dieser Artikel entspricht grundsätzlich Artikel 99 der bisherigen StSV. In Absatz 1 wird die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber in die Pflicht genommen, eine Untersuchung durchzuführen. Wem diese Untersuchung im Betrieb übertragen wird, liegt im Ermessen der Bewilligungsinhaberin oder des Bewilligungsinhabers.

Für KKW gelten die Fristen nach der Kernenergiegesetzgebung (Anhang 6 der Kernenergieverordnung<sup>28</sup> mit den darin aufgeführten Fristen).

#### **Art. 130 Massnahmen bei der Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes**

Dieser Artikel gibt dem BAG die Aufgabe, bei einer Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes die notwendigen Untersuchungen durchzuführen und die erforderlichen Massnahmen zu treffen.

#### **Art. 131 Information über Störfälle**

Dieser Artikel entspricht inhaltlich Artikel 100 der bisherigen StSV. Über sämtliche Störfälle gibt der jährlich erscheinende Bericht des BAG "Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz" Auskunft.

### **3. Titel: Notfall-Expositionssituationen**

Bei einem Notfall können die Dosisgrenzwerte nicht mehr eingehalten werden. Die Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung und die allgemeine Strahlenschutzstrategie richten sich nach den Referenzwerten. Diese Referenzwerte gelten für das erste Jahr und für alle Expositionspfade (externe Bestrahlung, Inhalation, Inkorporation, Ingestion usw.). Sind tiefere Referenzwerte möglich und können sie mit sinnvollem Aufwand erreicht werden, wird der Bundesstab ABCN dem Bundesrat entsprechend einen Antrag stellen.

Die internationalen Richtlinien geben Bereiche für Referenzwerte im Notfall vor. Die jeweiligen Länder müssen entsprechend den nationalen Gegebenheiten Werte definieren und erlassen. Referenzwerte dienen der Erarbeitung von Massnahmenpaketen im Rahmen der allgemeinen Strahlenschutzstrategie. Für die Akutphase sind Sofortmassnahmen-Pakete zu definieren und für die mittelfristigen sowie langfristigen Phasen weitere Massnahmenpakete zu planen (vgl. Abbildung 5). Der Referenzwert darf in der Planung dabei nicht überschritten werden und soll im Ereignisfall und in Kombination der einzelnen

---

<sup>28</sup> SR 732.11

Massnahmenpakete sogar gesenkt werden. Die Strahlenschutzstrategie und insbesondere die Massnahmenpakete berücksichtigen neben den Strahlenschutzaspekten auch ökonomische und gesellschaftliche Aspekte.

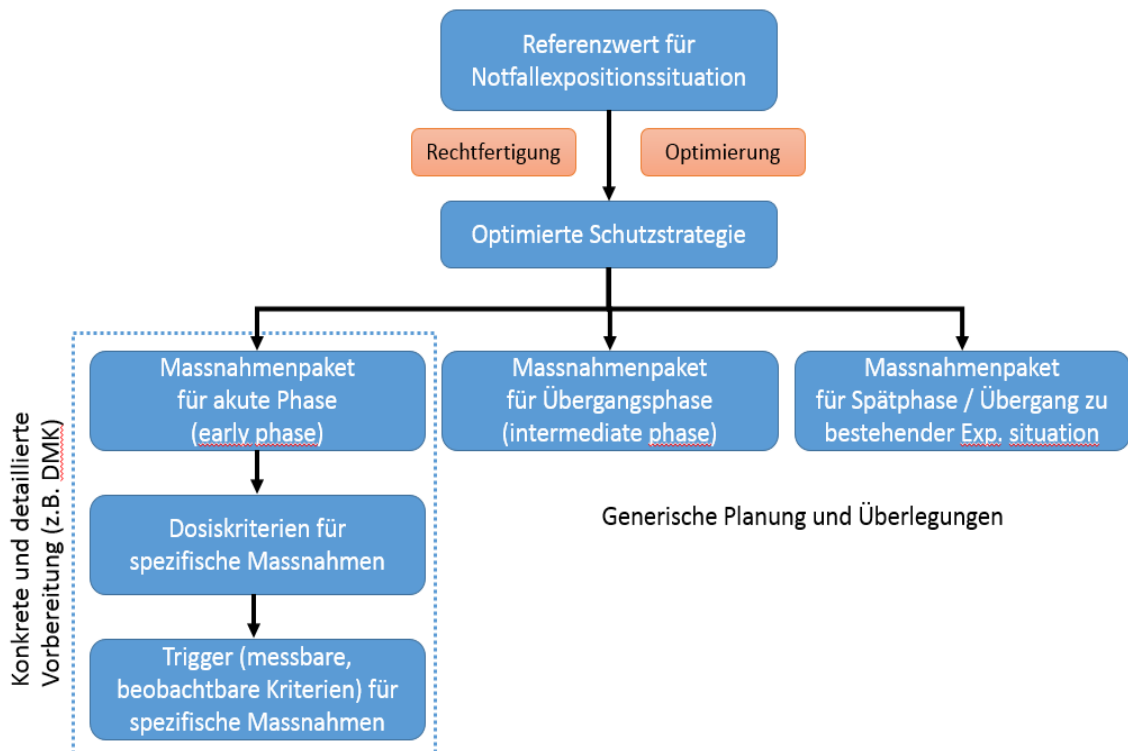


Abbildung 5: Überblick Massnahmenpakete

Wenn ein Ereignis unter Kontrolle ist und die Bewältigung im Rahmen der ordentlichen Prozesse geführt werden kann, wird der Bundesrat den Übergang von der Notfall-Expositionssituation zur bestehenden oder geplanten Expositionssituation anordnen (politischer Entscheid). Es ist davon auszugehen, dass die Notfall-Expositionssituation Monate bis Jahre dauern kann und parallel zu geplanten und bestehenden Expositionssituationen bestehen wird (vgl. Abbildung 6).

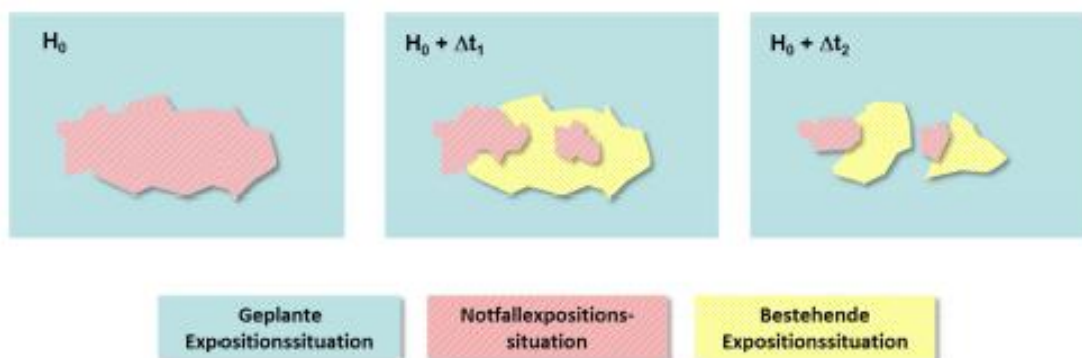


Abbildung 6 :Expositionssituationen im zeitlichen Ablauf

## 1. Kapitel: Begriff und Referenzwerte

### Art. 132 Begriff

Ein Ereignis mit erhöhter Radioaktivität, d.h. zum Beispiel grösser als 1 mSv pro Jahr oder eine unerwartete Situation mit Austritt von Radioaktivität wie nach einer Dirty Bomb oder einem A-Waffeneinsatz,



welche unverzüglich Massnahmen erfordern, um schwerwiegende nachteilige Folgen für Gesundheit, Sicherheit und Lebensqualität von Menschen sowie für die Umwelt zu mindern, gelten als Notfall. Sofortmassnahmen werden durch die NAZ gemäss Dosismassnahmenkonzept angeordnet. Weitere Massnahmen, aber auch Lockerungen der Sofortmassnahmen werden vom Bundesstab ABCN vorbereitet und vom Bundesrat verabschiedet. Im Notfall kommt stets der Bundesstab ABCN zum Einsatz.

### **Art. 133 Referenzwerte für die Bevölkerung**

In Notfall-Expositionssituationen werden Referenzwerte festgelegt, deren Überschreitung nicht zulässig ist und zwingend Massnahmen verlangt. Unterhalb der Referenzwerte gilt weiterhin das Optimierungsprinzip und es müssen Schutzmassnahmen durchgeführt werden. Der Bundesstab ABCN gemäss ABCN-Einsatzverordnung kann aufgrund der Definition eines Referenzwerts eine entsprechende Schutzstrategie wählen. Eine optimale Schutzstrategie berücksichtigt verschiedene Faktoren, wie beispielsweise Gesundheitsschutz, Umsetzbarkeit, Kosten oder Akzeptanz.

In der Notfall-Expositionssituation ist ein Referenzwert von maximal 100 mSv für die Bevölkerung im ersten Jahr definiert. Wenn ein Ereignis einen tieferen Referenzwert zulässt und dieser mit verhältnismässigen Massnahmen durchgesetzt werden kann, muss der Bundesstab ABCN dem Bundesrat den Antrag für einen tieferen Referenzwert stellen und eine entsprechende Schutzstrategie anwenden. Eine Festlegung von einem Referenzwert von 20 mSv im ersten Jahr und einer allfälligen schrittweisen Erhöhung des Referenzwertes bei eskalierendem Ereignis ist keine geeignete Strategie, weil dies für die Bevölkerung nicht nachvollziehbar sein kann.

### **Art. 134 Referenzwerte für verpflichtete Personen**

Der Inhalt von Artikel 96 Absatz 5 der bisherigen StSV wurde in diesen Artikel überführt. Dieser legt die geltenden Referenzwerte für verpflichtete Personen im Notfall fest, analog zum Referenzwert für die Bevölkerung.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass verpflichtete Personen auch gleichzeitig zur Bevölkerung des betroffenen Gebietes gehören und deshalb zusätzlich dem Referenzwert von 100 mSv unterstehen. Deshalb wird der Referenzwert für die einsatzbedingte Dosis auf 50 mSv pro Jahr festgelegt, wie dies auch in den Euratom BSS vorgeschlagen wird.

Für ausserordentliche Tätigkeiten, wie zur Rettung von Leben, zur Vermeidung schwerer strahlungsbedingter Gesundheitsschäden oder zur Vermeidung einer Katastrophe, kann die einsatzbedingte Dosis auf 250 mSv pro Jahr erhöht werden. Gemäss Euratom BSS ist dafür ein Referenzwert höchstens 500 mSv vorzusehen. Verpflichtete Personen im betroffenen Gebiet könnten damit bis 150 mSv resp. 350 mSv im ersten Jahr erhalten.

Der Bundesrat kann in der Notfall-Expositionssituation gestützt auf Artikel 20 StSG Personen zu Tätigkeiten im betroffenen Gebiet verpflichten. Es können alle Personen verpflichtet werden, allerdings nur zu Tätigkeiten, die sie auch sonst in ihrer beruflichen und unternehmerischen Funktion ausführen. Die Artikel zu Personenkategorien, Ausrüstung, Instruktion und Entschädigung werden in Kapitel 4 geregelt. Eine Verpflichtung insbesondere von Angehörigen der Milizfeuerwehr ist aufgrund der gesetzlichen Grundlagen nicht möglich. Trotzdem erhalten Sie die entsprechende Schutzausrüstung usw. gemäss den Regelungen in Kapitel 4.

## **2. Kapitel: Vorbereitende Massnahmen**

### **Art. 135 Umsetzung der Notfallvorsorge**

Um Klarheit bei den Verantwortlichkeiten zu schaffen, wird das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) in der StSV als verantwortliche Stelle für die vorbereitenden Massnahmen in der Notfall-Expositionssituation genannt. D.h. das BABS koordiniert die Vorbereitungen hinsichtlich Strategien, Konzepten und Einsatzorganisationen. Gemäss ABCN-Einsatzverordnung ist das BABS bereits für die Vorbereitungen des Bundesstab ABCN zuständig, mit der Erweiterung auf die Notfall-Expositionssituation sollen die Vorbereitungen aus einem Amt kommen.

In der Notfallvorsorge erarbeitet das BABS zusammen mit den betroffenen Stellen des Bundes und den Kantonen Strahlenschutzstrategie für die Bewältigung einer Notfall-Expositionssituation. Diese Strategie

gien basieren auf dem Referenzwert, weiteren Dokumenten und Konzepten der Eidgenössischen Kommission für ABC-Schutz (KomABC), Einsatzunterlagen des Bundesstab ABCN und weiteren internationalen Konzepten und Grundlagen.

Diese Interventionsstrategie beinhaltet mindestens die folgenden Elemente:

- Definition der Referenzszenarien
- Referenzwerte
- Vorgesehene Interventionsmassnahmen
- Interventionswerte (Emergency Action Levels (EAL) und Operational Intervention Levels (OIL))
- Operationelle, langfristige Eingreifwerte
- Pflichtenhefte für die einzelnen Einsatzorganisationen

Gemäss der Verordnung über die Nationale Alarmzentrale (VNAZ)<sup>29</sup> und der ABCN-Einsatzverordnung ist die NAZ zuständig für die Messorganisation bei erhöhter Radioaktivität. Das BAG unterstützt die Vorbereitungen der Probenahme und Messorganisation. Im Rahmen der Arbeitsgruppe Messorganisation werden mit allen Partnern Konzepte und Einsatzgrundlagen für die Probenahme- und Messorganisation erstellt. Der Bundesstab ABCN soll regelmässig über den Fortschritt der Arbeiten und Vorbereitungen informiert werden.

Das BAG ist für die Vorbereitungen der Massnahmen zum Schutz der Gesundheit der Bevölkerung zuständig und erarbeitet zu Handen des Nationalen Notfallplans die entsprechende Strahlenschutzstrategie.

Für die Ermittlung der Strahlendosen im Falle eines Notfalles legen die Aufsichtsbehörden BAG und ENSI, zusammen mit der NAZ die Methoden und Modelle fest. Eine Auswahl von Dosisfaktoren ist in den Anhängen 5 und 6 aufgeführt.

Gemäss dem Auftrag des Bundesrates zum Bericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe IDA NO-MEX [18] sorgt das BAG für den Wissenserhalt in der Schweiz für die Behandlung von stark bestrahlten Personen. Als Collaboration Center der WHO nehmen das BAG und weitere Stellen in der Schweiz am sogenannten REMPAN Netzwerk (Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network) teil.

#### **Art. 136                    Vorbereitung von Notfallschutzmassnahmen in der Umgebung von Betrieben**

Dieser Artikel entspricht inhaltlich dem Artikel 101 der bisherigen StSV.

### **3. Kapitel: Bewältigung**

#### **Art. 137                    Meldepflicht**

Das BAG ist gemäss Abkommen Focal Point zur WHO und meldet Notfälle im Rahmen der Vorgaben der Internationalen Gesundheitsvorschriften (IGV 2005) [17].

Meldungen der Kernkraftwerke erfolgen gemäss den Regelungen des KEG und den Vorgaben des ENSI.

#### **Art. 138                    Informationspflicht**

Die zuständige Aufsichtsbehörde ist für die Informationstätigkeit im Ereignisfall verantwortlich. Bei einem Ereignis von nationaler Tragweite gilt die ABCN-Einsatzverordnung, insbesondere Artikel 9 über die Informationsführung durch das zuständige Departement oder Bundesamt.

#### **Art. 139                    Ermittlung der Strahlendosen**

Die Bestimmungen aus dem Dosismassnahmenkonzept aus Anhang 1 der ABCN-Einsatzverordnung<sup>30</sup> Ziffer 8 wurde aufgenommen und entsprechend umformuliert. Das BAG ist grundsätzlich immer für die Ermittlung der Strahlendosen verantwortlich, in der Akutphase eines Notfalls kann die NAZ diese Funktion vorübergehend übernehmen.

---

<sup>29</sup> SR 520.18

<sup>30</sup> SR 520.17

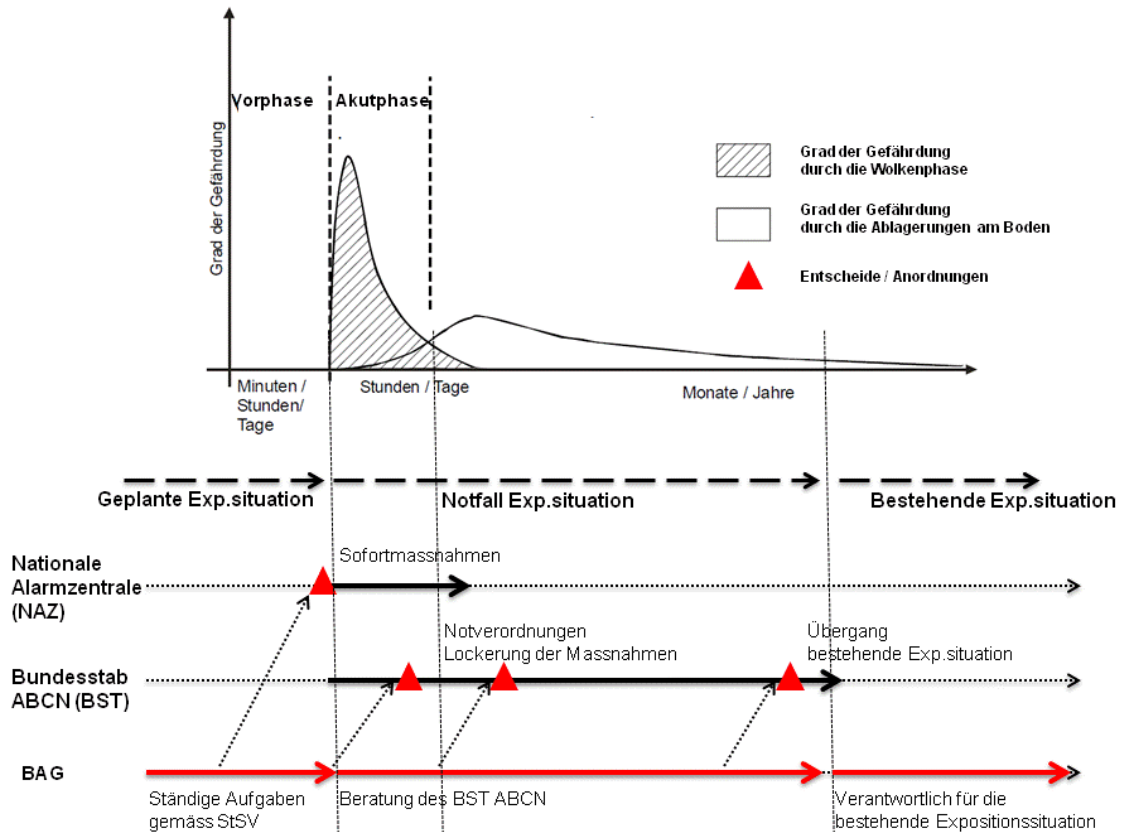


Abbildung 7: Überblick Führung in der Notfall-Expositionssituation

Für die Bewältigung von Ereignissen von nationaler Bedeutung und insbesondere bei Ereignissen mit erhöhter Radioaktivität ist der Bundesstab ABCN zuständig (siehe ABCN-Einsatzverordnung sowie Abbildung 7). Für die Anordnung von Sofortmassnahmen zum Schutz der Bevölkerung ist die NAZ verantwortlich. Sie wird gemäss dem Dosismassnahmenkonzept im Anhang der ABCN-Einsatzverordnung Massnahmen anordnen. Weiterführende Massnahmen, Massnahmen nach der Akutphase und Lockerung der angeordneten Massnahmen werden durch den Bundesstab ABCN vorbereitet und dem Bundesrat unterbreitet. Das BAG berät diesbezüglich den Bundesstab ABCN. Der Vorsitz im Ereignisfall im Bundesstab ABCN wird in der ersten Ausschusssitzung bestimmt. Wenn der Gesundheitsschutz der Bevölkerung oberste Priorität hat, wird voraussichtlich das EDI, resp. das BAG den Vorsitz gemäss ABCN-Einsatzverordnung übernehmen. Im Verlauf des Ereignisses können sich die Prioritäten ändern und der Vorsitz wird an ein anderes Departement übergehen. Strategien und Einsatzdokumentationen werden durch den Bundesstab ABCN unter der Leitung des BABS erarbeitet.

Die NAZ wird in der Akutphase des Ereignisses für die Ermittlung der radiologischen Lage ein Sofortmessprogramm (z.B. Aeroradiometrie) auslösen. Die zur Verfügung stehenden Mittel sind in der VNAZ geregelt. Das BAG kann die NAZ bei den Messprogrammen nach der Akutphase unterstützen.

**Art. 141 Übergang zur bestehenden oder geplanten Expositionssituation**

Wenn es die radiologische Lage zulässt, kann der Bundesstab ABCN seinen Einsatz beenden und dem Bundesrat einen Antrag für den Übergang von der Notfall-Expositionssituation zur bestehenden oder geplanten Expositionssituation stellen. Ein Übergang aus der Notfall-Expositionssituation zur bestehenden Expositionssituation kann auch gestaffelt angeordnet werden. Die IAEA und EU sind derzeit an der Erarbeitung von entsprechenden Grundlagendokumenten. Der Übergang zu einer bestehenden Expositionssituation und entsprechend tieferen Referenzwerten ist ein politischer Entscheid und kann nur vom Bundesrat getroffen werden.

## **4. Kapitel: Verpflichtete Personen**

### **Art. 142 Personengruppen**

Im Falle einer Gefährdung durch erhöhte Radioaktivität können Personen nach Absatz 1 zu Aufgaben verpflichtet werden, die im Rahmen ihrer üblichen beruflichen und unternehmerischen Tätigkeiten und zum Schutz der Bevölkerung unerlässlich sind. Die Artikel 143-146 definieren die Schutzvorkehrungen für einen möglichen Einsatz dieser Personen im betroffenen Gebiet. Die Auflistung nach Absatz 1 soll alle relevanten Stellen explizit benennen. Unter Buchstabe g sind die Betreiber von kritischen Infrastrukturen aufgelistet, darunter sind auch die Betreiber und Arbeiter von Kernkraftwerken subsumiert.

Für freiwillige Leistungen, insbesondere von Milizfeuerwehren und Samariternverbänden, welche nicht nach Artikel 20 StSG verpflichtet werden können, sind die Artikel 134 und 143-146 ebenfalls anwendbar. Diese Personen sollen für ihren Einsatz ebenso wie die verpflichteten Personen die entsprechende Instruktion, Schutzausrüstung, Versicherungsschutz und Entschädigung erhalten.

Von Aufgaben befreit sind Personen unter 18 Jahren und schwangere Frauen.

### **Art. 143 Schutz der Gesundheit**

Dieser Artikel entspricht Artikel 121 der bisherigen StSV.

### **Art. 144 Instruktion**

Dieser Artikel veranlasst, dass die verpflichteten Personen vor der Ausübung ihrer Aufgabe angemessen instruiert und über die Gefahren, die mit ihrer Aufgabe verbunden sind, aufgeklärt werden. Der Inhalt und die Anforderungen an die Instruktion werden in der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung in den Anhängen ersichtlich gemacht.

In Absatz 3 wird festgehalten, wer für die Instruktion dieser verpflichteten Personen verantwortlich ist.

### **Art. 145 Ausrüstung**

Der Bundesstab ABCN sowie die Organe des Bundes und der Kantone koordinieren, dass den verpflichteten Personen die für Ihre Aufgaben und zum Schutze ihrer Gesundheit erforderliche Schutzausrüstung zur Verfügung gestellt wird. Die entsprechenden Konzepte müssen vom Bundesstab ABCN erarbeitet werden. Das BAG wird im Ereignisfall Dosimeter zur Verfügung stellen.

### **Art. 146 Versicherungsschutz und Entschädigung**

Dieser Artikel entspricht inhaltlich Artikel 124 der bisherigen StSV.

## **5. Kapitel: Überschreitung von Höchstgehalten für Radionuklide in Lebensmitteln**

### **Art. 147**

Die zulässigen Höchstkonzentrationen für Radionuklide in Lebensmitteln in einer Notfall-Expositionssituation sind in der Lebensmittelgesetzgebung festgelegt. Die Kantone melden dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) Überschreitungen von Grenzwerten in Lebensmitteln. Ein Überschreiten eines Grenzwerts für ein Radionuklid in einer Lebensmittelprobe hat sofortige Massnahmen (wie den Rückzug der Ware vom Markt) seitens des oder der betroffenen Kantone zur Folge. Wenn das BLV über einen Fall informiert wird, in dem der Grenzwert für ein Radionuklid in einer Lebensmittelprobe überschritten wurde, informiert es seinerseits das BAG (Abteilung Strahlenschutz) zusätzlich zu den oder dem betroffenen Kanton(en).

## **4. Titel: Bestehende Expositionssituationen**

### **1. Kapitel: Grundsätze**

#### **Art. 148**

Gemäss Euratom BSS muss eine Strategie festgelegt werden, um einen angemessenen Umgang mit bestehenden Expositionssituationen (Radon, radiologische Altlasten, NORM, langfristige Kontaminationen) sicher zu stellen. Aufgrund des Optimierungsprinzips gilt für bestehende Expositionssituationen

ein Referenzwert von 1 mSv pro Kalenderjahr für die Exposition der Bevölkerung, mit Ausnahme des Radonreferenzwerts nach Artikel 155 sowie des Schwellenwertes nach Artikel 156. Der Radonreferenzwert bezieht sich sowohl auf Radonkonzentrationen natürlichen als auch künstlichen (z.B. Radiumaltlasten) Ursprungs. Gemäss internationalen Empfehlungen (Euratom BSS sowie ICRP Publication 103) hat das BAG jedoch die Möglichkeit im Einzelfall dem Bundesrat Referenzwerte bis 20 mSv pro Kalenderjahr vorzuschlagen, insbesondere für den Übergang von einer Notfall- zu einer bestehenden Expositionssituation. Es soll damit vermieden werden, dass es zu einer erneuten Verschärfung der Massnahmen, z.B. zusätzliche Umsiedelungen, kommt. Der wesentliche Unterschied zur Notfall-Expositionssituation ist, dass man bei einer bestehenden Expositionssituation nicht unter Zeitdruck steht, wenn Entscheidungen über Massnahmen zu treffen sind, und dass jeder Fall unter Berücksichtigung der Gegebenheiten behandelt werden kann. Unter diesen Bedingungen wird der Referenzwert situationspezifisch durch den Bundesrat festgelegt.

## **2. Kapitel: Radiologische Altlasten**

### **1. Abschnitt: Begriff**

#### **Art. 149**

Gegenstände aus vergangenen Tätigkeiten, die Radionuklide enthalten, welche nach dieser Verordnung als radioaktives Material eingestuft würden (Bst. a), sind z.B. radiumhaltigen Uhrenbestandteile, Kosmetika mit radioaktiven Stoffen, Radiumtrinkkuren oder Keramik-Platten mit einer Glasur mit natürlichem Uran. Ausgenommen ist radioaktives Material, welches nach Inkrafttreten der StSV von 1994 freigemessen worden ist.

Beispiele für Gegenstände mit radioaktiven Quellen, die früher mit Zulassung (neu Typenbewilligung) zur allgemeinen oder eingeschränkten Verwendung nach Artikel 29 Buchstabe c StSG in Verkehr gebracht worden sind, deren Zulassung oder Typenbewilligung jedoch abgelaufen ist und mangels Rechtfertigung nicht verlängert wird (Bst. b), sind radiumhaltige Uhren, Feuermelder mit Americium oder thoriierte Elektroden.

Kontaminierte Liegenschaften aus vergangenen Tätigkeiten, bei denen die Anforderungen dieser Verordnung nicht erfüllt sind (Bst. c), sind typischerweise ehemalige Uhrenwerkstätten, in welchen bis 1963 radiumhaltige Leuchtfarbe eingesetzt wurde.

### **2. Abschnitt: Gegenstände**

#### **Art. 150**

Das BAG stellt sicher, dass Gegenstände, die als radiologische Altlasten gelten, konform entsorgt werden. Grundsätzlich ist der Inhaber einer Gefahrenquelle selbst verpflichtet, diese zu beseitigen (Art. 38 Abs. 1 StSG). Wenn allerdings die Massnahmen auf Grund der Gegebenheiten nicht von den Inhabern der Gefahrenquelle selbst getroffen werden können, muss der Bund die Gefahrenquelle auf Kosten des Inhabers direkt beseitigen (Art. 38 Abs. 2 StSG). Zudem gelten die Bestimmungen von Artikel 4 der Verordnung über die Gebühren im Strahlenschutz<sup>31</sup>.

Die Aufsichtsbehörde prüft auf Basis von Risiko-Nutzen Analysen, ob eine Weiterverwendung von solchen Gegenständen gerechtfertigt ist. Liegt eine Rechtfertigung vor, so kann für die Weiterverwendung eine Bewilligung beantragt und erteilt werden. Der Bewilligungsinhaber trägt die Kosten für eine spätere Entsorgung. Es handelt sich dabei z.B. um Uhrensammlungen in Museen oder historisches Armeematerial.

### **3. Abschnitt: Liegenschaften**

#### **Art. 151            Inventar der Liegenschaften mit möglichen Kontaminationen**

Das BAG führt ein Inventar der Liegenschaften, bei denen möglicherweise das Gebäude oder der Garten kontaminiert ist. Solche Liegenschaften werden durch Private oder Behörden gemeldet oder können durch historische Recherchen eruiert werden. Im Inventar werden, neben den Informationen zu den

---

<sup>31</sup> SR 814.56

Liegenschaften und den früheren Tätigkeiten, die Ergebnisse der Untersuchung und der Sanierung gespeichert. Auch beispielsweise bei einer allfälligen Freigabe eines kontaminierten Hauses bleiben die Informationen im Inventar gespeichert, da das Grundstück unter dem Haus immer noch kontaminiert sein kann und dies bei späteren Bauarbeiten zu Problemen führen kann. Das BAG informiert die Suva und die betroffenen Kantone alle drei Monate oder auf Anfrage über die Messungen und Sanierungen der betroffenen Liegenschaften.

#### **Art. 152            Untersuchung von Liegenschaften**

Der Bund hat die durch die Altlasten zusätzlich entstehenden Abklärungs-, Mess- und Überwachungsaufgaben vollumfänglich durchzuführen und zu finanzieren, weil es sich bei diesen Aktivitäten um Tätigkeiten handelt, die als Vollzugs- und Aufsichtsaufgaben dem Bund obliegen (Art. 9 i.V.m. Art. 47 Abs. 1 StSG). Der betroffene Kanton und die Gemeinde müssen darüber informiert werden. Für die Eigentümer resp. Benutzer der Liegenschaft besteht eine Mitwirkungspflicht, damit die Untersuchung durchgeführt werden kann.

Im Fall vom Radium in ehemaligen Uhrenwerkstätten wurde das Untersuchungsverfahren im Rahmen einer Arbeitsgruppe entwickelt, in welcher das BAG und die Suva vertreten waren. Das Messprotokoll wurde dann der KSR als unabhängige Stelle zur Validierung geschickt. Es ist geplant, dass das BAG die Untersuchungen selber durchführt, da es über die Messexpertise sowie Ausrüstung verfügt. Es kann jedoch Dritte mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragen, wie die Suva, falls in der Liegenschaft Arbeitsplätze vorhanden sind. Es können aber auch private Firmen beauftragt werden.

#### **Art. 153            Sanierung von Liegenschaften**

In diesem Artikel werden die Bestimmungen für die Sanierung der Liegenschaft festgelegt, bei welchen die effektive Dosis der betroffenen Personen über dem Referenzwert liegt. Aufgrund der Untersuchung schätzt das BAG die Dosis ab und informiert entsprechend die betroffenen Personen, die Eigentümerin oder den Eigentümer und die Benutzerin oder den Benutzer der Liegenschaft, den Kanton sowie die Gemeinde. Liegt die Dosis oberhalb des Referenzwertes, so erklärt das BAG die Liegenschaft für sanierungsbedürftig. In den betroffenen Räumlichkeiten sind Sanierungsmassnahmen erforderlich, da die Gesundheit von Personen gefährdet sein kann. Zur Sanierung gehören die Dekontamination, die Wiederherstellung sowie die Entsorgung der Abfälle.

#### **Art. 154            Informationsaustausch**

Falls radiologische Altlasten in alten Deponien auch nur punktuell vorhanden sind, müssen Massnahmen zum Arbeitnehmerschutz und zur Entsorgung von radiumkontaminierten Abfällen getroffen werden, vor allem, wenn solche Deponien geöffnet werden. Es handelt sich dabei um langfristige Massnahmen. Aus diesem Grund wird der Informationsaustausch zwischen Bund und Kantonen in diesem Artikel geregelt.

### **3. Kapitel: Radon**

#### **1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen**

##### **Art. 155            Radonreferenzwert**

Gemäss Euratom BSS gilt neu ein Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> für die jährlich gemittelte Radongaskonzentration in Räumen, in denen sich Personen regelmässig während mehreren Stunden pro Tag aufhalten. Dies sind z.B. Wohn- oder Arbeitsbereiche oder Räume in Schulen und Kindergärten. Dieser Wert ersetzt die Richt- und Grenzwerte nach Artikel 110 der bisherigen StSV. Der Referenzwert entspricht gemäss ICRP Publication 115 einer Dosis von ca. 10 mSv bei 7000 Stunden Aufenthaltszeit im Jahr unter Berücksichtigung eines Gleichgewichtsfaktors von 0,4 im Gebäude. Das Vorgehen zur Bestimmung einer Radonreferenzwertüberschreitung wird in den vorgeschriebenen Radon-Messprotokollen festgehalten (siehe Art. 160 Pflichten der Radonmessstellen). Bei Überschreitung des Radonreferenzwertes sind Massnahmen zu treffen. Diese mittel- bzw. langfristigen Massnahmen werden in Artikel 166 festgelegt.

#### **Art. 156            Schwellenwert an radonexponierten Arbeitsplätzen**

Für die jährlich gemittelte Radongaskonzentration am Arbeitsplatz gilt ein Schwellenwert von 1000 Bq/m<sup>3</sup>. Als Arbeitsplätze gelten auch solche, an denen Selbständigerwerbende arbeiten. Der Schwellenwert von 1000 Bq/m<sup>3</sup> stützt sich auf die IAEA BSS [2]. Das Vorgehen zur Bestimmung einer Überschreitung wird in den vorgeschriebenen Radon-Messprotokollen festgehalten (vgl. Art. 160 Bst. a). Bei Überschreitung des Schwellenwertes gilt der Arbeitsplatz als „radonexponiert“.

Radonexponierte Arbeitsplätze befinden sich in unterirdischen Bauten und Bergwerken, Höhlen sowie Wasserversorgungsanlagen. Jedoch können auch konventionelle Arbeitsplätze (z.B. Büroarbeitsplätze), die eine Überschreitung des Schwellenwertes aufweisen, dazu zählen. Eine Überschreitung erfordert von den betroffenen Betrieben Massnahmen nach Artikel 167: Ermittlung der jährlichen Dosis der Personen am Arbeitsplatz und, wenn nötig, Einleitung von technischen oder organisatorischen Massnahmen.

#### **Art. 157            Fach- und Informationsstelle für Radon**

Wie bisher sind die Aufgaben der „Fach- und Informationsstelle Radon“ beschrieben. Es werden nicht mehr nur Messempfehlungen gemacht, sondern Empfehlungen zu den Schutzmassnahmen allgemein. Zudem wird erwähnt, dass die Radonkarte in Absprache mit den Kantonen publiziert wird. Es handelt sich um Geodaten, die keine Personendaten enthalten. Das BAG kann Drittpersonen mit der Beratung beauftragen, da im BAG die Kompetenzen im Bauwesen nicht mehr vorhanden sind.

#### **Art. 158            Zuständigkeit**

Die Kantone sind zuständig für den Vollzug der Radon-Schutzmassnahmen in Räumen nach Artikel 155 Absatz 2. Dazu zählt insbesondere die Information der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Ausserdem haben sie die Möglichkeit, eine Sanierung anzuordnen. Bei Schulen und Kindergärten sorgen die Kantone für die Einhaltung des Referenzwertes nach Artikel 155 (Messungen sowie gegebenenfalls Anordnung von Sanierungen). Für radonexponierte Arbeitsplätze sind die Aufsichtsbehörden nach Artikel 183, in den meisten Fällen die Suva, zuständig. Bei Unklarheiten über die Zuständigkeit sprechen sich die Behörden untereinander ab.

#### **Art. 159            Anerkennung von Radonmessstellen**

Die Messsysteme müssen vom Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) zugelassen sein. Die Branche, in welcher das gesuchstellende Unternehmen tätig ist, wird als Kriterium genommen, um beurteilen zu können, ob das notwendige Personal vorhanden ist. Typischerweise anerkennt das BAG Ingenieurbüros, die sich mit Themen aus der Bau- bzw. Umweltproblematik befassen. Wenn die Kantone anerkannte Radonmessungen im Rahmen von kostenlosen Messaktionen durchführen möchten, dann müssen sie sich vom BAG anerkennen lassen, ohne jedoch auf die Liste der anerkannten Radonmessstellen<sup>32</sup>, auf der nur kommerzielle Anbieter aufgeführt sind, aufgenommen zu werden. Die Anerkennung der Kantone soll sicherstellen, dass alle anerkannten Radonmessungen gemäss den vorgeschriebenen Radon-Messprotokollen erfolgen. Die Anerkennung wird auf fünf Jahre befristet, damit das BAG regelmässig die Zuverlässigkeit der anerkannten Radonmessstellen überprüfen kann (z.B. anlässlich der Vergleichsmessungen).

#### **Art. 160            Pflichten der Radonmessstellen**

Die notwendige Verbesserung der Messqualität führt zu neuen Pflichten für die anerkannten Radonmessstellen. Sie müssen sich an die vorgeschriebenen Radon-Messprotokolle (Begriff gemäss WHO, 2009 [20]) halten, welche Bestandteil der BAG-Anerkennungsverfügung sind. Bei Nichtbeachtung kann die Anerkennung entzogen werden. Die Messprotokolle werden parallel zur Revision der StSV in einer vom METAS geleiteten Arbeitsgruppe entwickelt, in welcher u.a. die Behörden (Bund und Kantone), die anerkannten Messstellen sowie das Paul Scherrer Institut (PSI) vertreten sind. Die Messprotokolle enthalten einerseits die Messanleitung für verschiedene Raumtypen (z.B. Wohnräume, Schulen oder Arbeitsplätze) einschliesslich der Interpretation der Ergebnisse sowie andererseits Qualitätssicherungs-massnahmen. Die Mindestmessdauer wird in den Radon-Messprotokollen geregelt und nicht mehr in

---

<sup>32</sup> [Liste der anerkannten Radonmessstellen](http://www.ch-radon.ch), erhältlich unter [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)

der Verordnung. Grund dafür ist, dass diese Mindestmessdauer je nach Raumtyp stark variieren kann. Zudem müssen alle Messresultate innerhalb von zwei Monaten nach Ende der Messung in die Radondatenbank eingegeben werden.

#### **Art. 161 Radonfachpersonen**

Das BAG publiziert seit mehreren Jahren eine Liste der ausgebildeten Radonfachpersonen<sup>33</sup>, welche die Gebäudeeigentümer oder Baufachleute bei Radonsanierungen beraten können. Diese Liste wird nun in der Verordnung verankert. Als Stand der Technik gelten insbesondere die Norm 180/2014<sup>34</sup> des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) sowie weitere BAG-Empfehlungen. Das BAG aktualisiert regelmässig die Liste der Radonfachpersonen. Personen, die nicht nach Artikel 174 alle fünf Jahre eine Fortbildung absolvieren oder die bei ihrer Arbeit nicht den Stand der Technik berücksichtigen, können von der Liste gestrichen werden.

#### **Art. 162 Radondatenbank**

Wie bisher werden die gesammelten Daten sowie die Zugriffsrechte auf die Radondatenbank beschrieben, jedoch mit einigen Anpassungen, die mit der neuen Anerkennung der Kantone als Radonmessstelle verbunden sind. Neu werden die eidgenössische Gebäudeidentifikator (EGID) und der Wohnungsidentifikator (EWID) erfasst. Ausserdem erhalten die Dosimeterverkaufsstellen sowie die mit der Messung und Sanierung beauftragten Personen keinen Zugriff mehr, da diese Möglichkeit bis jetzt nicht genutzt wurde. Aufgrund des neuen Schwellenwertes am Arbeitsplatz soll die Suva auf die erhobenen Daten am Arbeitsplatz Zugriff haben. Der Artikel erlaubt dem BAG zudem, gestützt auf eine Datenschutzvereinbarung Daten aus der Radondatenbank für Forschungszwecke Dritten zur Verfügung zu stellen.

## **2. Abschnitt: Präventive Radonschutzmassnahmen und Radonmessungen**

#### **Art. 163 Radonschutz bei Neu- und Umbauten**

Gemäss Euratom BSS muss in den Bauvorschriften auf die Radonproblematik eingegangen werden. Die Radonschutzmassnahmen sollen zu den Voraussetzungen des Bundesrechts und des kantonalen Rechts für die Erteilung von Baubewilligungen gemäss Artikel 22 Absatz 3 des Raumplanungsgesetzes (RPG)<sup>35</sup> gehören.

Innerhalb des Baubewilligungsverfahrens bei Neu- und Umbauten sind die Kantone verantwortlich, sofern sinnvoll, die Gebäudeeigentümerin und Gebäudeeigentümer über die Anforderungen bezüglich Radon aufmerksam zu machen. Das BAG erarbeitet zusammen mit den betroffenen Kreisen eine Wegleitung, welche Präzisierungen darüber enthält, wann eine solche Information sinnvoll ist sowie welche Informationen den Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern mitgeteilt werden sollen. In gewissen Kantonen, wie beispielsweise in Bern und Neuenburg, mussten die Gebäudeeigentümerin und Gebäudeeigentümer bereits bisher bestätigen, dass sie die Radonproblematik zur Kenntnis genommen haben.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass in allen Gemeinden der Schweiz eine Überschreitung von 300 Bq/m<sup>3</sup> vorkommen kann. Deshalb wird auf den Begriff „Radongebiet“ verzichtet.

Aus Kosten-Nutzen Sicht ist die Prävention in Neubauten am effizientesten, weil die Einhaltung des Referenzwertes von 300 Bq/m<sup>3</sup> durch einfache und kostengünstige Massnahmen möglich ist. Deshalb gilt das Optimierungsprinzip insbesondere für Neubauten. Die WHO empfiehlt, einen Referenzwert von 100 Bq/m<sup>3</sup> [20] anzustreben.

Der Stand der Technik wird durch die SIA-Normen (u. a. die SIA-Norm 180/2014) sowie durch BAG-Empfehlungen bestimmt. Die Abdichtungsmassnahmen gegen Feuchtigkeit schützen auch vor Radon. Je nach Gebäudeeigenschaften (z.B. falls erdberührende Wohn- und Aufenthaltsräume vorhanden sind) ist ein zusätzlicher Radonschutz erforderlich (Kosten von ca. 1'500-2'500 CHF für ein Einfamilienhaus). Diese Präventionsmassnahmen gelten auch für Umbauten. Beispielsweise können Eingriffe in die Gebäudehülle (bessere Isolierung usw.) zu höheren Radonkonzentrationen führen oder der Umbau

<sup>33</sup> [Liste der Radonfachpersonen](http://www.ch-radon.ch), erhältlich unter [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)

<sup>34</sup> Die Normen der SIA können gegen Entgelt bezogen werden unter <http://shop.sia.ch>.

<sup>35</sup> SR 700



von Untergeschossen zu Wohn- und Aufenthaltsräumen kann zu einer Referenzwertüberschreitung für diese führen.

Die Radonkarte wird die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung des Referenzwerts anzeigen, weshalb diese auch als Entscheidungshilfe für das Treffen von Radonenschutzmassnahmen dienen kann.

Die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer ist dafür besorgt, die Einhaltung des Radonreferenzwertes durch eine anerkannte Radonmessung zu prüfen, wenn der Stand von Wissenschaft und Technik dies erfordert. Die Kriterien wann eine solche sinnvoll ist werden in einer Wegleitung geregelt. Für ein Einfamilienhaus kostet eine anerkannte Radonmessung ca. 100 bis 200 CHF. Gemäss Obligationenrecht (OR)<sup>36</sup> hat allerdings die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer nach Fertigstellung des Gebäudes dessen Beschaffenheit zu prüfen und die Unternehmerin oder den Unternehmer von allfälligen Mängeln in Kenntnis zu setzen (Art. 367 OR).

#### **Art. 164 Radonmessungen durch den Kanton**

Gemäss Euratom BSS sind Wohn- und Aufenthaltsräume mit einer Referenzwertüberschreitung zu identifizieren. In der Schweiz wurden im Rahmen des Radonprogramms 1994-2014 zahlreiche Gebäude gemessen. Ziel der neuen Regelung ist deshalb nicht mehr, flächendeckende kantonale Messkampagnen durchzuführen. Im Zentrum stehen nun Messungen in allen öffentlichen oder privaten Schulen und Kindergärten. Weitere Einrichtungen, in denen Kinder betreut werden, können auch einbezogen werden. Der Kanton hat wie bisher die Möglichkeit, eine Radonmessung anzuordnen, z.B. bei Umbauten sowie Umnutzungen, auf Gesuch einer betroffenen Person oder bei bestehenden Bauten, wenn der Verdacht auf eine hohe Belastung besteht. Davon ausgenommen sind militärische Bauten und Anlagen, für welche das VBS nach der Militärgesetzgebung Radonmessungen anordnen kann. Die Kosten der Radonmessungen trägt die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer. Der Kanton hat auch die Möglichkeit, kostenlose Messkampagnen zu organisieren.

#### **Art. 165 Radonmessungen an radonexponierten Arbeitsplätzen**

Gemäss Euratom BSS sind auch die Arbeitsplätze mit hoher Radonbelastung zu identifizieren. Deshalb werden Betriebe mit radonexponierten Arbeitsplätzen in der Schweiz neu einer Messpflicht unterstellt. Auch Selbständigerwerbende fallen unter diese Bestimmung.

### **3. Abschnitt: Massnahmen zur Reduktion der Radonbelastung**

#### **Art. 166 Radonsanierung**

Gemäss Euratom BSS sind Gebäude, bei denen eine Referenzwertüberschreitung festgestellt wurde, zu sanieren. In der bisherigen StSV wurde für Wohn- und Aufenthaltsräume eine Sanierungsfrist von 20 Jahren nach dem Inkrafttreten der Verordnung festgelegt.

Falls der Radonreferenzwert nach Artikel 155 im Wohnbereich überschritten ist (bzw. falls Radongaskonzentrationen zwischen 300 und 1000 Bq/m<sup>3</sup> am Arbeitsplatz festgestellt werden), werden der Gebäudeeigentümerin oder dem Gebäudeeigentümer Empfehlungen über die Dringlichkeit der Sanierungsmassnahmen des BAG und der Kantone abgegeben.

Stellt der Kanton fest, dass die Radonsanierung gemäss Dringlichkeit nicht durchgeführt wurde, so ordnet der Kanton diese an.

Das BAG beschreibt, zusammen mit den betroffenen Kreisen, Kriterien für die Beurteilung der Dringlichkeit in einer Wegleitung.

Nach der bisherigen StSV musste der Vermieter innert drei Jahren die Sanierung vornehmen, wenn der Grenzwert überschritten wurde. Diese Regel wird nicht übernommen, da die Sanierung von bestehenden Gebäuden dem Grundsatz der Verhältnismässigkeit unterliegen soll. Der Mieter kann jedoch die ihm zustehenden Rechte gemäss Obligationenrecht geltend machen und beispielsweise verlangen, dass Mängel an der Mietsache behoben werden (Art. 259a OR).

Aufgrund des Vorsorgeprinzips sind öffentliche oder private Schulen und Kindergärten innerhalb von drei Jahren seit Feststellung einer Überschreitung zu sanieren.

---

<sup>36</sup> SR 220

Es wird geschätzt, dass in der Schweiz ca. 50'000 bis 100'000 der bestehenden Gebäude eine Überschreitung des Referenzwertes von 300 Bq/m<sup>3</sup> aufweisen. Davon wurden schon mehr als 15'000 identifiziert. Eine fachgerechte Radonsanierung kostet in der Regel ca. 4'000 bis 8'000 CHF. Diese Kosten reduzieren sich beträchtlich, wenn die Radonsanierung mit anderen Umbauarbeiten an der Gebäudehülle kombiniert wird. Obwohl die Sanierungskosten zu Lasten der Gebäudeeigentümerin oder des Gebäudeeigentümers gehen, verfügt diese oder dieser gemäss OR über eine Garantie, sodass der Bauunternehmer allfällige Baumängel beheben muss und die entsprechenden Kosten der Sanierung trägt.

#### **Art. 167            Massnahmen am Arbeitsplatz**

Bei einer Überschreitung des Schwellenwerts am Arbeitsplatz (1000 Bq/m<sup>3</sup>) muss der Betrieb die über die jährliche Arbeitszeit durch Radon verursachte Dosis der Personen am Arbeitsplatz ermitteln. Sollte diese trotz organisatorischen oder technischen Massnahmen über 10 mSv pro Kalenderjahr liegen, ist das Personal als beruflich strahlenexponiert zu betrachten. Referenz für die Dosis von 10 mSv pro Kalenderjahr ist die ICRP Publication 126 [38]. Damit wird der Bogen zu Artikel 52 Absatz 2 geschlagen. Die Aufsichtsbehörde kann auf Basis des Risikokriteriums selber Radonmessungen durchführen.

### **4. Kapitel: Natürlich vorkommende radioaktive Materialien (NORM)**

#### **Art. 168            Betroffene Industriezweige**

Gemäss Euratom BSS sollen die Behörden für die Ermittlung von Tätigkeiten sorgen, die mit natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien verbunden sind und die zu einer Exposition von Arbeitskräften und Personen der Bevölkerung führen können. Anhang VI der Euratom BSS enthält eine Liste der Industriezweige, die von NORM betroffen sind. Eine nicht abschliessende Liste der in der Schweiz ausgeübten oder betriebenen Tätigkeiten wurde übernommen.

Die betroffenen Betriebe werden neu verpflichtet zu prüfen, ob ihr Personal eine effektiven Dosis über 1 mSv pro Jahr erhalten können und somit beruflich strahlenexponiert sind. Zudem müssen die Betriebe prüfen, ob der Umgang mit NORM zu einer Dosis für Personen aus der Bevölkerung führen kann, die aus Sicht des Strahlenschutzes nicht zu vernachlässigen ist, insbesondere bei einer Kontamination im Trinkwasser oder bei einer Überschreitung einer NORM-Befreiungsgrenze nach Anhang 2. Bei der Beurteilung, ob einer oder beide Sachverhalte nach Absatz 2 Buchstaben b und c erfüllt sind, werden die Betriebe vom BAG unterstützt.

#### **Art. 169            Abgabe von NORM**

Materialien, die nur natürlich vorkommende Radionuklide enthalten (NORM), sind keine radioaktiven Abfälle und werden getrennt betrachtet. Die sich natürlicherweise in diesen Materialien vorhandenen Aktivitäten sowie ihre Verteilungen lassen sich nur wenig beeinflussen. Deswegen gelten für NORM höhere Befreiungsgrenzen. Werden diese NORM-Befreiungsgrenzen überschritten, müssen solche Materialien gesondert behandelt werden, um unzulässige Dosen für die Bevölkerung zu vermeiden. Allgemein wird als zulässige zusätzliche Dosis 1 mSv pro Jahr für Personen aus der Bevölkerung akzeptiert. Da eine Exposition durch mehrerer NORM-Quellen nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, wird ein Dosisrichtwert von 0.3 mSv pro Jahr festgelegt. NORM Abfälle fallen in der Schweiz nur in geringen Mengen an und diese werden in den meisten Fällen in nicht dedizierten Deponien abgelagert, welche eine genügende allgemeine Verdünnung gewährleisten. Es fallen auch NORM Abfälle an, die nicht in Schweizer Deponien entsorgt werden können. Dies ist typischerweise der Fall bei verunreinigtem Strahlsand oder feuerfestem Material, das zu hohe Schwermetallkonzentrationen aufweist. Für solche Abfälle besteht die Möglichkeit, diese nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVa)<sup>37</sup> in dafür vorgesehenen Deponien im Ausland (z.B. Untertage Deponien in Deutschland) zu entsorgen. Mit Absatz 3 soll gewährleistet werden, dass bei einem Export die Bevölkerung des Empfängerstaates nicht schlechter als in der Schweiz geschützt wird, und dass der Empfängerstaat sein Einverständnis für den Import der Abfälle erteilt.

---

<sup>37</sup> SR 814.610

## **Art. 170 Baumaterialien**

Gemäss Euratom BSS gilt ein Referenzwert von 1 mSv pro Jahr für die externe Exposition in Innenräumen durch Gammastrahlung aus Baustoffen zusätzlich zur externen Exposition im Freien. Deshalb muss nach den BSS-Richtlinien bei Baumaterialien, die unter Strahlenschutzgesichtspunkten als bedenklich eingestuft werden, vor dem Inverkehrbringen der Aktivitätskonzentrationsindex bestimmt werden. Bei einer Überschreitung des Aktivitätskonzentrationsindexes müssen angemessene Massnahmen getroffen werden, die unter anderem Einschränkungen für die vorgesehene Verwendung solcher Materialien einschließen können.

Dieser Artikel gibt der Behörde die Möglichkeit Baumaterialien entsprechend den europäischen Richtlinien zu prüfen, Dosisabschätzungen für vorgesehene Verwendungen durchzuführen und die Bevölkerung zu informieren. Dies wird es ermöglichen, Situationen zu erkennen, bei welchen der Referenzwert nach Artikel 148 überschritten werden kann. Die gesammelten Erfahrungen werden auch helfen, gesetzliche Anpassungen rasch durchzuführen, wenn die hier angesprochene NORM Problematik in zukünftige europäische Bauproduktengesetzgebungen einfließen sollte.

Als Anhaltspunkt, ob bei einem Baumaterial ein erhöhter Gehalt an natürlichen Radionukliden nicht ausgeschlossen werden kann und es deshalb unter Strahlenschutzgesichtspunkten nicht unbedenklich sein könnte, führt das BAG eine Liste betroffener Baumaterialien (Absatz 3). Sie wird aufgrund der vorliegenden Kenntnisse periodisch aktualisiert und umfasst zurzeit folgende Stoffe:

### 1. Natürliche Materialien

#### a) Alaunschiefer

#### b) Baustoffe oder -zusätze natürlichen vulkanischen Ursprungs wie:

Granitoide (z. B. Granite, Syenit und Orthogneis)

Porphyre

Tuff

Puzzolan (Puzzolanasche)

Lava

### 2. Materialien mit Rückständen aus Industriezweigen, in denen natürlich vorkommende radioaktive Materialien verarbeitet werden, wie:

Flugasche

Phosphorgips

Phosphorschlacke

Zinnschlacke

Kupferschlacke

Rotschlamm (Rückstand aus der Aluminiumproduktion)

Rückstände aus der Stahlproduktion

Für die Berechnung des Aktivitätskonzentrationsindexes und für die Dosisabschätzungen werden - sobald solche vorliegen - europäische Normen berücksichtigt.

## **5. Kapitel: Langfristige Kontamination nach einem Notfall**

### **Art. 171**

Die Bewältigung von Langzeit-Kontamination, die sich aus einer Notfallsituation ergibt, wird als bestehende Expositionssituation behandelt, sobald die Notfall-Expositionssituation für beendet erklärt wurde. In bestehenden Expositionssituationen ist das BAG für die Vorbereitung der langfristigen Massnahmen zuständig. Dabei sollen die Kantone einbezogen werden.

### **5. Titel: Aus- und Fortbildung**

Die Artikel über die Aus- und Fortbildung im Strahlenschutz wurden mit den geltenden internationalen Richtlinien (insbesondere der Euratom BSS) harmonisiert, sofern dies für die Ausbildungslandschaft im Strahlenschutz in der Schweiz möglich und sinnvoll erschien.

Die Kenntnisse im Strahlenschutz werden im schweizerischen Bildungssystem für die verschiedenen Anwendungsbereiche unterschiedlich vermittelt. Die Kenntnisse können in der beruflichen Grundbildung

vermittelt werden oder als zusätzliche berufliche Weiterbildung gemäss dem Medizinalberufegesetz (MedBG)<sup>38</sup> für Ärzte im Sinne eines eidgenössischen Weiterbildungstitels angeboten werden. Bei den Anwendungsbereichen, bei denen keine notwendige Ausbildungsvoraussetzung erforderlich ist (wie z. B. Strahlenschutz-Sachverständige beim Umgang mit offenem radioaktivem Material in einem Arbeitsbereich B/C oder Laborpersonal), werden die Kenntnisse im Strahlenschutz in Form einer Strahlenschutz-Ausbildung angeboten. Um die Verständlichkeit zu vereinfachen, wird einheitlich der Begriff Ausbildung im Strahlenschutz verwendet.

Eine der wichtigsten Neuerungen ist die Einführung einer regelmässigen, obligatorischen Fortbildung. Diese soll sicherstellen, dass erlernte Kompetenzen im Strahlenschutz regelmässig wiederholt und neue Entwicklungen im Strahlenschutz aktualisiert werden. Diese Neuerung entspricht der Forderung aus Kapitel 4 der Euratom BSS. Der Inhalt und die Anforderungen an die Aus- und Fortbildungen werden in der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung in den Anhängen ersichtlich gemacht. Diese wurden durch eine Arbeitsgruppe des BAG, unter Konsultation von gewissen Fachgesellschaften und Organisationen, entsprechend den internationalen Empfehlungen der Europäischen Kommission zur Ausbildung MEDRAPET [10] erarbeitet.

Abweichend zur Euratom BSS wird in der Strahlenschutzverordnung auf die Einführung der Funktion eines Strahlenschutzexperten (Radiation Protection Expert RPE) verzichtet. In der Schweiz werden die Aufgaben des RPE, sowohl in den medizinischen Bereichen wie auch in den Bereichen der Kernanlagen, der Industrie sowie der Lehre und Forschung durch die Strahlenschutz-Sachverständige gewährleistet. In medizinischen Bereichen werden die Strahlenschutz-Sachverständige zusätzlich durch Medizinphysikerinnen oder Medizinphysiker unterstützt. Zudem unterstützt die Aufsichtsbehörde die Strahlenschutz-Sachverständige durch ihre Aufsichtstätigkeit.

Eine Einführung des RPE in das schweizerische Bildungssystem wäre zum jetzigen Zeitpunkt schwierig, da der Aufwand, eine solche Berufsausbildung auf universitärem Niveau in das Bildungssystem der Schweiz einzuführen, sehr gross wäre. Gleichzeitig ist der Bedarf an RPE in einem kleinen Land wie der Schweiz gering.

## **1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen**

### **Art. 172 Personen, die aus- und fortgebildet werden müssen**

Dieser Artikel umschreibt die Personengruppen, welche beim Umgang mit ionisierenden Strahlen verschiedene Verantwortlichkeiten und Pflichten wahrnehmen und dafür entsprechend aus- und fortgebildet werden müssen. Abweichend zu Artikel 10 der bisherigen StSV werden mehrere Personengruppen definiert, für welche unterschiedliche Anforderungen an die Aus- und Fortbildung festgelegt werden. Die Personengruppen die durch ihre Tätigkeit in geplanten Expositionssituationen tätig sind, werden in Absatz 1 Buchstaben a, b, c und e aufgeführt.

Zu den in Absatz 1 Buchstabe e erwähnten Personen gehören insbesondere Personen in Behörden, in Verwaltungen, bei der Polizei, der Feuerwehr (sowohl die Berufs- als auch die Milizfeuerwehr), dem sanitätsdienstlichen Rettungswesen, im Zivilschutz in der Armee und in Organisationen und Unternehmen. Diese Personengruppen sowie deren notwendige Ausbildung werden in der Ausbildungsverordnung in Anhang 5 Tabelle 5 präzisiert.

Radonfachpersonen (Abs. 1 Bst. d) sind in einer bestehenden Expositionssituation tätig, nämlich bei Expositionen durch Radon.

Diese Unterteilung der Personengruppen dient einer Präzisierung der bisherigen StSV, in welcher die Anforderungen an die Aus- und Fortbildung dieser Personen nicht festgelegt wurden.

### **Art. 173 Verantwortung für die Aus- und Fortbildung**

Dieser Artikel umschreibt die Zuständigkeit für die Aus- und Fortbildung von Personen. Je nach Berufsgruppe ist entweder die Person selbst, die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber, die jeweilige Behörde, die Organisation oder die Unternehmung dafür zuständig. Sie stellen sicher, dass entsprechend ihrer Grösse und Struktur eine ausreichende Anzahl von im Strahlenschutz aus- und fortgebildete Personen zur Verfügung stehen. Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber wird in

---

<sup>38</sup> SR 811.11

Absatz 2 aufgefordert, die Aus- und Fortbildung der Betriebsangehörigen zu koordinieren und die dazugehörigen Dokumente aufzubewahren. Die Fortbildungsnachweise werden bei Einreichen eines Bewilligungsgesuchs in der Form einer Selbstdeklaration verlangt. Die Behörden haben jedoch die Möglichkeit, bei Bedarf stichprobenweise die Fortbildungsnachweise zu prüfen.

#### **Art. 174            Ausbildung**

Dieser Artikel regelt die Anforderungen an die Ausbildung. Um die Kompetenzen abzusichern ist am Ende einer anerkannten Strahlenschutz-Ausbildung eine Prüfung vorgesehen.

#### **Art. 175            Fortbildung**

Bei allen anerkennungspflichtigen Ausbildungen wird eine obligatorische, regelmässige Fortbildung verlangt. Mit dieser soll sichergestellt werden, dass die erlernten Strahlenschutz-Kompetenzen mindestens alle fünf Jahre aktualisiert werden. Die Einführung einer Pflicht zur Fortbildung leitet sich aus der entsprechenden Forderung der Euratom BSS ab.

Das EDI kann im Einvernehmen mit dem ENSI und dem VBS verlangen, dass unter Berücksichtigung des Gefährdungspotenzials eine Fortbildung anerkannt sein muss oder eine abweichende Periodizität festlegen. Die Periodizität und Fortbildungspflicht werden nach Gefährdungspotenzial der entsprechenden Tätigkeit in der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung definiert.

Als Fortbildung gelten nicht nur speziell zu diesem Zweck angebotene Kurse von Ausbildungsinstitutionen, sondern auch interne Veranstaltungen, zum Beispiel durch den Einbezug einer Medizinphysikerin oder eines Medizinphysikers oder Konferenzen und Seminare, in welchen der Strahlenschutz entsprechend thematisiert wird. Die Fortbildungsinhalte werden in der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung geregelt.

#### **Art. 176            Aus- und Fortbildungslehrgänge**

Dieser Artikel entspricht Artikel 19 der bisherigen StSV. Das VBS wird als zuständige Behörde für die Koordination der Aus- und Fortbildung von Personen nach Artikel 172 Absatz 1 Buchstabe e bezeichnet. Damit die Aufsichtsbehörden und das VBS die Durchführung und die Qualität der Aus- und Fortbildungen überprüfen können, wird festgehalten, dass relevante Informationen zur Aus- und Fortbildung (Datum der Durchführung, Form, Inhalt, Umfang in Unterrichtseinheiten) zur Überprüfung angefordert werden können.

#### **Art. 177            Finanzhilfen**

Dieser Artikel stützt sich auf Artikel 5 Absatz 2 StSG und bietet dem BAG die Möglichkeit, finanzielle Unterstützung für Aus- und Fortbildungskurse auszurichten.

#### **Art. 178            Anerkennung individueller Aus- und Fortbildungen**

Es wird festgelegt, dass nebst den ausländischen Strahlenschutz-Ausbildungen auch Strahlenschutz-Ausbildungen aus anderen Tätigkeitsbereichen als gleichwertig anerkannt werden können. Analog der Anerkennung ausländischer Ausbildungen muss gewährleistet sein, dass durch die Strahlenschutz-Ausbildung die erforderlichen Kompetenzen vermittelt wurden.

Wenn Kenntnisse in einem Teilbereich fehlen, so verfügt die Anerkennungsbehörde, dass diese nachgeholt werden müssen. Beispielsweise haben Personen, welche ihre Strahlenschutz-Ausbildung im Ausland abgeschlossen haben, keine spezifischen Kenntnisse der schweizerischen Gesetzgebung und müssen diese nachträglich erwerben.

#### **Art. 179            Aus- und Fortbildungsdatenbank**

Diese Bestimmung entspricht weitgehend Artikel 19a der bisherigen StSV. Zusätzlich werden Daten über die Fortbildung gespeichert.

In Absatz 1 wird geregelt, welche Personen in die Datenbank aufgenommen werden können. Dies sind insbesondere Strahlenschutz-Sachverständige sowie Personen, welche Strahlenschutz-Aufgaben gegenüber Dritten wahrnehmen (wie z.B. Strahlenschutzfachkräfte oder Strahlenschutztechniker).

Der Zweck der Datenbank wird in Absatz 2 präzisiert.

Zur erwähnten Berufsausbildung gehören alle Berufsausbildungsnachweise in einem medizinischen

Beruf, der eidgenössische Aus- und Weiterbildungsnachweis gemäss MedBG und die Berufsausbildungsnachweise in der Industrie oder in Kernanlagen.

Die Absätze 4, 5 und 6 regeln die Zugriffsmöglichkeiten auf die Datenbank:

Grundsätzlich haben Ausbildungsinstitutionen und die Aufsichtsbehörden Zugriff auf die Datenbank. Ausbildungsinstitutionen müssen die Daten zu den Kursbesuchen erfassen. Sie sind berechtigt, die Daten von Personen abzurufen, welche am eigenen Institut einen Aus- oder Fortbildungslehrgang besucht haben. Die Aufsichtsbehörden haben Zugriff auf die Daten ihres Aufsichtsbereichs.

#### **Art. 180           Anerkennungsbehörden**

Dieser Artikel definiert die Behörden, welche für die Anerkennung von Aus- und Fortbildungslehrgängen zuständig sind.

Absatz 5 ermöglicht es den Anerkennungsbehörden, die Qualität der Aus- und Fortbildungen zu überprüfen.

## **2. Kapitel: Regelungsinhalte und Kategorien von aus- und fortbildungspflichtigen Personen**

#### **Art. 181           Regelungsinhalte im Allgemeinen**

Dieser Artikel entspricht weitgehend dem bisherigen Artikel 21.

Entsprechend den internationalen Empfehlungen der Europäischen Kommission zur Ausbildung [10] werden nicht nur Lerninhalte und Themen definiert, sondern auch die zu erlernenden Kompetenzen.

Die Regelungen nach Absatz 1 werden an das EDI, im Einvernehmen mit dem ENSI und dem VBS, delegiert und in der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung festgelegt.

#### **Art. 182           Kategorien von aus- und fortbildungspflichtigen Personen im Bereich der Medizin**

Dieser Artikel delegiert die Regelung von Anforderungen an die Aus- und Fortbildung der im Artikel aufgeführten Berufs- und Personengruppen im Bereich der Medizin an das EDI. Alle Berufs- und Personengruppen, die im Strahlenschutz tätig sind, sind in der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung geregelt. Dort werden die Anforderungen an die jeweiligen Berufsgruppen präzise dargelegt. Wenn nötig, können mit einer Revision der Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung neue Berufsgruppen aufgenommen werden.

Absatz 2 regelt die Anforderungen an Personen nach Artikel 172 Absatz 1 Buchstabe c, welche eine Funktion als Strahlenschutz-Sachverständige ausüben. Diese Funktion kann von Personen mit entsprechender Ausbildung nach Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung ausgeübt werden.

#### **Art. 183           Kategorien von aus- und fortbildungspflichtigen Personen in Bereichen ausserhalb der Medizin**

Dieser Artikel delegiert die Regelung von Anforderungen an die Aus- und Fortbildung der im Artikel aufgeführten Berufs- und Personengruppen in Bereichen ausserhalb der Medizin an das EDI im Einvernehmen mit dem ENSI und dem VBS.

Alle in Buchstabe b erwähnten Personen können sowohl in Kernanlagen wie auch am PSI tätig sein.

## **6. Titel: Aufsicht, Vollzug und Beratung**

Aufsicht bedeutet allgemein die Befugnis einer übergeordneten Stelle, Handlungen nachgeordneter Stellen zu veranlassen, zu kontrollieren, zu beanstanden und möglicherweise auch zu korrigieren.

Im StSG ist die Aufsicht zusammen mit den Bewilligungen geregelt. Aufsicht bezieht sich demnach auf Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber bzw. auf Personen oder Betriebe, die eine Bewilligung benötigen. Es ist eine Kontrolle über die Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber, damit diese die bewilligte Tätigkeit korrekt ausführen.

Vollzug umfasst die Rechtsanwendung sowie weitere staatliche Tätigkeiten, die sich nicht in blosser Rechtsanwendung erschöpfen (Realakte, Ermessensgebrauch, Vollzugsrechtsetzung, informelles

Verwaltungshandeln). Demnach gelten als Vollzug sowohl der Erlass von Ausführungsbestimmungen wie auch z.B. der Erlass einer Verfügung in einem konkreten Fall.

Indem die Aufsichtsbehörde auch Verfügungen erlässt (Art. 37 Abs. 2 StSG), überschneidet sich die Tätigkeit der Aufsichtsbehörde zum Teil mit derjenigen der Vollzugsbehörde. In der StSV wurde bisher fast nur von der Aufsichtsbehörde gesprochen; es wurde also keine Unterscheidung gemacht. Hinsichtlich der Tätigkeiten, bei denen es eindeutig um Vollzug geht (also solche, die nicht im Zusammenhang mit der Kontrolle von Bewilligungsinhaberinnen und -inhabern stehen), ist dies jedoch nicht korrekt. Es ist demnach sinnvoll, für Tätigkeiten, für die nicht die Aufsichtsbehörde zuständig ist, konkret eine oder mehrere Behörde(n) als zuständig für den Vollzug zu bezeichnen. Dies wird mit dem neuen Kapitel "Vollzug" im 6. Titel so umgesetzt. Für gewisse Tätigkeiten kann je nach dem eine Aufsichtsbehörde oder eine Vollzugsbehörde zuständig sein. Diese werden aus Praktikabilitätsgründen nur unter dem Kapitel Vollzug aufgeführt (vgl. insbesondere Art. 186, 187 und 195).

## **1. Kapitel: Aufsicht**

### **Art. 184            Aufsichtsbehörden**

Absatz 1 regelt die Zuständigkeiten der Aufsicht für diese Verordnung und nennt die drei zuständigen Aufsichtsbehörden BAG, Suva und ENSI. In allen Artikeln der Verordnung, in denen Aufsichtsbehörden erwähnt werden, sind immer nur die jeweils betroffenen Aufsichtsbehörden gemeint. Damit stehen sämtliche Betriebe mit einer Bewilligung bzw. Betriebe, die bewilligungspflichtig sind, unter der Aufsicht der zuständigen Behörde, also z.B. auch Selbständigerwerbende. Kantone gehören nicht zu den Aufsichtsbehörden, sie haben jedoch in gewissen Bereichen, z.B. Radon, Vollzugsaufgaben.

Absätze 2, 3 und 4 (bisher Artikel 136 Absätze 2, 3 und 4) regeln die Aufsichtsbereiche von BAG, Suva und ENSI etwas klarer als bis anhin. Wie bisher wird eine Unterteilung der von der Strahlenschutzgesetzgebung betroffenen Betriebe in medizinische Betriebe und Institute für Forschung und Lehre an Hochschulen (BAG) sowie Industrie- und Gewerbebetriebe (Suva) gemacht. Die bisherigen Spezifikationen "Schutz der Öffentlichkeit" (BAG) bzw. "Schutz der Arbeitnehmer" (Suva) sind kein wirkliches Unterscheidungsmerkmal, sie gelten für alle Betriebe, die unter die Strahlenschutzgesetzgebung fallen. Zudem sollen auch Selbständigerwerbende durch die Gesetzgebung geschützt sein. Die Zuteilung der ENSI-Aufsicht entspricht der bisherigen Bestimmung (Art. 136 Abs. 4).

Absatz 5 erweitert die bisherige Bestimmung aus Artikel 136 Absatz 5 und setzt damit eine Empfehlung aus der Integrated Regulatory Review Service (IRRS)-Mission der IAEA beim ENSI vom November 2011 [30] um. Da in der Schweiz drei Aufsichtsbehörden mit dem Vollzug der Strahlenschutzgesetzgebung betraut sind, ist eine gute Koordination Voraussetzung. Regelmässige Treffen, bereits jetzt aktuelle Praxis, sind eine Voraussetzung dafür.

Der bisherige Artikel 136 Absatz 6 StSV wird nicht übernommen.

### **Art. 185            Archivierungs- und Auskunftspflicht der Aufsichtsbehörden**

Die Archivierungspflicht der Aufsichtsbehörden ergibt sich direkt aus dem Archivierungsgesetz (BGA)<sup>39</sup>. Das BAG ist verpflichtet, seine Unterlagen dem Bundesarchiv anzubieten, sobald es sie nicht mehr ständig benötigt. Die Suva kann nach Artikel 4 Absatz 5 BGA und gestützt auf eine entsprechende Vereinbarung mit dem Bundesarchiv im Sinne von Artikel 7 Absatz 3 der Archivierungsverordnung (VBGA)<sup>40</sup> hingegen selbstständig archivieren. Das ENSI sorgt ebenfalls selbstständig für die Archivierung seiner Unterlagen (Art. 4 Abs. 3 BGA i.V.m. Art. 7 Abs. 1 VBGA) nach den Grundsätzen des BGA. Die Bestimmungen der VBGA gelten sinngemäss (Art. 1 Abs. 2 VBGA).

Die Aufsichtsbehörden müssen die Dokumente den Bewilligungsbehörden auf Anfrage jederzeit zur Verfügung stellen (Abs. 2).

### **Art. 186            Forschung**

Dieser Artikel entspricht Artikel 8 der bisherigen StSV. Neu wird das Labor Spiez auch namentlich genannt.

---

<sup>39</sup> SR 152.1

<sup>40</sup> SR 152.11

## **2. Kapitel: Vollzug**

### **1. Abschnitt: Kontrollen**

#### **Art. 187 Grundsatz**

Der Artikel wird als Auffangbestimmung so formuliert, dass die Aufgaben der Behörden, die nicht in speziellen Aufsichtsbestimmungen geregelt sind, lückenlos festgelegt sind. Die Behörden sind damit befugt, die Einhaltung der Vorschriften zum Schutz von Mensch und Umwelt sowohl bei Bewilligungsinhaberinnen und -inhabern als auch in Betrieben im nichtbewilligungspflichtigen Bereich zu kontrollieren.

Zudem wird das Prinzip der abgestuften Vorgehensweise in der Aufsicht eingeführt, das als Grundprinzip des Strahlenschutzes in Artikel 8 verankert ist. Die abgestufte Vorgehensweise ist bereits gängige Praxis, d.h. in Betrieben mit hohem Gefährdungspotenzial (z.B. Nuklearmedizin, Computertomografie, etc.) wird die Aufsicht in Form von Audits direkt vor Ort durch das BAG als Aufsichtsbehörde durchgeführt, in Betrieben mit kleinem Gefährdungspotenzial ist die Aufsicht eher administrativer Natur. Das Prinzip schliesst jedoch nicht aus, dass das BAG auch schwerpunktmässig in den letztgenannten Betrieben intensivere Strahlenschutzkontrollen durchführt.

#### **Art. 188 Mitwirkungspflichten**

Der Artikel hält die Mitwirkungspflichten der von Kontrollen betroffenen Betrieben und Personen fest. Die Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber treffen aufgrund Artikel 35 Absatz 2 StSG gewisse Mitwirkungspflichten. Soweit es zu ihrem Vollzug notwendig ist, können die zuständigen Behörden auch im nichtbewilligungspflichtigen Bereich verlangen, dass ihnen Auskünfte erteilt sowie Apparate, Gegenstände und Unterlagen zur Verfügung gestellt werden.

#### **Art. 189 Beizug Dritter**

Der Artikel, insbesondere Buchstabe a, entspricht weitgehend dem bisherigen Artikel 137 Absatz 2. Gestrichen sind kantonal approbierte Zahnärzte, da es diesen Titel nicht mehr gibt. Der neue Buchstabe b referenziert auf die mit Artikel 41-43 neu eingeführten klinischen Audits.

#### **Art. 190 Kontrolle von Ein-, Aus- und Durchfuhr**

Artikel 138 der bisherigen StSV wird inhaltlich in den Absätzen 1, 5, 6, 7 übernommen.

Absätze 2 bis 4 sind aufgrund der Massnahmen aus dem IDA NOMEX Bericht [18] neu entstanden (vgl. Kapitel 2.5. des Berichts: Kontrolle der Personen- und Warenflüsse an der Grenze bei erhöhter Radioaktivität). Ziel dieser Bestimmungen ist die Schaffung einer Grundlage für die Kontrolle von Personen- und Warenflüssen an der Grenze bei erhöhter Radioaktivität.

Diese neuen Massnahmen haben zum Ziel, die Kompetenzen und Pflichten der Zollorgane und die rechtliche Basis für die Beschaffung und den Unterhalt von Messeinrichtungen sowie die Zusammenarbeit mit dem BAG im Normalfall, bei besonderen radiologischen Ereignissen und im Falle erhöhter Radioaktivität zu regeln. In der bisherigen StSV fehlt für besondere Situationen, wie beispielsweise nach Fukushima, eine rechtliche Basis für die Übertragung von Aufgaben an die Eidgenössische Zollverwaltung (EZV), wie dies beispielsweise im Lebensmittelrecht der Fall ist. Im Normalfall organisiert das BAG in Absprache mit der Oberzolldirektion und mit Unterstützung weiterer Stellen wie dem Labor Spiez regelmässig gemeinsame Schwerpunktkontrollen, wie dies bereits mit anderen Bundesämtern organisiert wird (BLV, Swissmedic etc.). Durch diese periodischen Kontrollen kann auch sichergestellt werden, dass in besonderen Situationen eine angemessene Einsatz- und Messorganisation vorhanden und funktionsbereit ist.

### **2. Abschnitt: Überwachung der ionisierenden Strahlung und der Radioaktivität in der Umwelt**

#### **Art. 191 Zuständigkeiten**

Absätze 1 und 2 entsprechen Artikel 104 der bisherigen StSV. Es gibt keine Praxisänderung gegenüber der heutigen Situation.



Die Absätze 3 und 4 entsprechen einer Anpassung von Artikel 104 Absatz 3 der bisherigen StSV. Gemäss der Lebensmittelgesetzgebung sind die Kantone verantwortlich für den Vollzug dieser Gesetzgebung und die Umsetzung von Kontrollen, mit denen der Gesundheitsschutz der Verbraucher gegenüber Risiken im Zusammenhang mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen sichergestellt wird (Abs. 4).

Mit Inkrafttreten der neuen Lebensmittelgesetzgebung (1. Mai 2017) verschwinden die Toleranzwerte für Radionuklide in Lebensmitteln. Es bestehen aber weiterhin Höchstgehalte für Lebensmittel im Falle eines nuklearen Unfalls oder eines anderen radiologischen Notfalls, der zu einer erheblichen radioaktiven Kontamination von Lebensmitteln geführt hat oder wahrscheinlich zu einer solchen führen wird (vgl. Kontaminantenverordnung<sup>41</sup>). Die Überwachung der Radioaktivität zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit durch die Kantone ist im Lebensmittelrecht gegenwärtig auf importierte Lebensmittel aus Japan (Reaktorunfall von Fukushima) und aus Osteuropa (Reaktorunfall von Tschernobyl) fokussiert (vgl. Tschernobyl-Verordnung<sup>42</sup> und Verordnung des BLV über die Einfuhr von Lebensmitteln mit Ursprung oder Herkunft Japan<sup>43</sup>). Um dennoch die von der Bevölkerung aufgenommenen Strahlendosen im Sinne der Europäischen Empfehlung 2000/473/Euratom [21] zu bestimmen, kann das BAG die Radioaktivität in zusätzlichen Lebensmitteln messen oder messen lassen. Mit diesen Messungen sollen Ziele des Strahlenschutzes und nicht der Lebensmittelsicherheit erreicht werden. Aus diesem Grund fallen diese Messungen in erster Linie in die Zuständigkeit des BAG und nicht der Kantone und es ergibt sich die Notwendigkeit, die Verantwortlichkeiten in diesem Bereich in den Absätzen 3 und 4 festzulegen. Diese spezifischen Programme zur Überwachung der Radioaktivität in Lebensmitteln, mit denen die von der Bevölkerung aufgenommenen Dosen geprüft werden sollen, werden in Zusammenarbeit mit den Kantonen umgesetzt.

Die Umgebungsdosimetrie wird in Absatz 5 geregelt.

#### **Art. 192            Automatisches Messnetz zur Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz**

Um den gesetzlichen Auftrag zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt in der Schweiz zu erfüllen, betreibt das BAG ein automatisches Messnetz zur Überwachung der radioaktiven Konzentrationen in der Luft und in den Flüssen (früher RADAIR, heute URAnet). Dieses Messnetz ergänzt die Labormessungen gemäss dem Plan für jährliche Probenahmen und Messungen des BAG, welche alle Radionuklide und alle Umweltkompartimente umfassen. Zwar lassen sich mit diesen jährlichen Messungen alle in der Umwelt vorhandenen Radionuklide nachweisen, selbst wenn sie nur in Spuren vorliegen, und sie sind für die realistische Prüfung der jährlichen Strahlenbelastung der Schweizer Bevölkerung unerlässlich; bis die entsprechenden Ergebnisse vorliegen, dauert es allerdings mehrere Tage oder sogar Wochen. Bei Kompartimenten wie Luft oder Wasser ist es aber wichtig, innerhalb einer deutlich kürzeren Frist über die Ergebnisse der Radioaktivitätsmessungen zu verfügen, um gegebenenfalls die erforderlichen Massnahmen ergreifen zu können. Eine ungewöhnliche Erhöhung der Radioaktivität im Wasser müsste beispielsweise innerhalb einer Frist in der Grössenordnung einer Stunde erkannt werden, um die Trinkwasserlieferanten rechtzeitig zu alarmieren, damit diese das Abpumpen aus Oberflächengewässern (Bielersee, Rhein usw.) vorübergehend einstellen und so eine Kontaminierung ihrer Anlagen verhindern können.

Das automatische Messnetz deckt das gesamte Gebiet der Schweiz ab, weil es eine schnelle Messung der radioaktiven Konzentrationen in der Umwelt ermöglichen muss, unabhängig davon, ob ihre Ursache etwa ein Nuklearunfall im Ausland oder die Abgabe von Radionukliden eines schweizerischen Unternehmens ist. Die Wahl der Sondenstandorte erfolgt in erster Linie unter Berücksichtigung der Bevölkerungsverteilung aber auch aufgrund der Risiken und namentlich der Standorte der grössten Strahlungsquellen. Wenn kein Unternehmen mit hohem Risikopotential in der Nähe ist, wird das Messnetz reduziert und die Zahl der Sonden begrenzt sein. Artikel 4 StSG statuiert, dass nach dem Verursacherprinzip derjenige, der Massnahmen nach diesem Gesetz verursacht, die Kosten dafür trägt. Der neue Artikel konkretisiert das Verursacherprinzip, indem er gegenüber den Betreibern von Unternehmen, die bedeutende Kontamination in der Umwelt verursachen könnten, die zu treffenden Massnahmen (Messung der

---

<sup>41</sup> SR 817.022.15

<sup>42</sup> SR 817.022.151

<sup>43</sup> SR 814.026.2

Radioaktivität durch ein automatisches Messnetz) sowie die daraus resultierenden Kosten (Anschaffungskosten: Kosten für den Kauf der Geräte ohne Planungskosten; Betriebskosten: Kosten für die Standortmiete, für die Gewährleistung der Informationssicherung, für die Wartung und Reparatur sowie für die Elektrizität, vgl. Abs. 3) näher bestimmt. Absatz 2 regelt den Kostenanteil, den die einzelne Betreiberin oder der einzelne Betreiber übernehmen muss. Das BAG stellt den entsprechenden Kostenanteil jährlich in Rechnung.

Da die Sonden reine Beta Strahler wie z. B. Tritium oder C-14 nicht nachweisen können, sind Betriebe welche ausschliesslich solche Radionuklide abgeben, nicht von dieser Bestimmung betroffen.

#### **Art. 193 Probenahme- und Messprogramm**

Der Artikel entspricht weitgehend Artikel 105 der bisherigen StSV.

#### **Art. 194 Sammlung der Daten, radiologische Beurteilung und Berichterstattung**

Absatz 1 entspricht dem Artikel 106 Absatz 1 der bisherigen StSV. Anzumerken ist, dass die Ergebnisse der Radioaktivitätsmessungen, die von den kantonalen Laboratorien bei den Lebensmitteln vorgenommen werden, immer direkt an das BAG (Abteilung Strahlenschutz) übermittelt werden, welches diese falls erforderlich ans BLV weiterleiten kann.

Absatz 2: Gemäss Artikel 106 Absatz 2 der bisherigen Verordnung prüft das BAG die für die Bevölkerung resultierenden Strahlendosen anhand der Ergebnisse aus der Überwachung der Radioaktivität und erstellt jährlich einen Bericht. Durch diese Formulierung entsteht der Eindruck, dass das BAG diese Analyse einmal jährlich durchführt. Die Prüfung der radiologischen Situation, d.h. die Berechnung und Prüfung der Strahlendosen, denen die Bevölkerung in der Schweiz ausgesetzt war, ist jedoch eine ständige Aufgabe des BAG und erfordert eine Neubeurteilung, sobald eine besondere Situation dies nahelegt.

Zu beachten ist ausserdem, dass gemäss dem Dosis-Massnahmenkonzept (Anhang 1 der ABCN-Einsatzverordnung<sup>44</sup>) in der akuten Phase nach einem Strahlenunfall die NAZ dafür verantwortlich ist, die Strahlendosen, denen die Bevölkerung ausgesetzt war, zu berechnen, zu bilanzieren und zu überprüfen. In allen anderen Fällen obliegt diese Aufgabe dem BAG.

Absatz 3 entspricht dem Artikel 106 Absatz 2 der bisherigen StSV.

#### **Art. 195 Untersuchungsschwellen bei der Umweltüberwachung**

Durch die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte wird sichergestellt, dass die quellenbezogenen Dosisrichtwerte und die für die Abgabe festgelegten Grenzwerte von den Betreibern eingehalten werden. Die Überschreitung eines solchen Grenzwertes wird als Störfall gewertet. Einerseits aus Optimierungsgründen und andererseits damit allfällige Fragen der öffentlichen Stellen oder der Bevölkerung beantwortet werden können, überträgt dieser neue Artikel dem BAG die Aufgabe, eine genauere Lagebeurteilung vorzunehmen, wenn Konzentrationen von künstlichen Radionukliden in der Umwelt festgestellt werden, die zu einer effektiven Dosis von mehr als 10 µSv pro Jahr (für ein Radionuklid und für einen bestimmten Expositionsweg) für Personen aus der Bevölkerung führen können. Solche Konzentrationen stellen zwar keine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung dar (solange sie unter dem Immissionsgrenzwert liegen), sie deuten jedoch auf eine ungewöhnliche Situation hin, deren Ursache abgeklärt werden muss. Ein Überschreiten dieser "Untersuchungsschwellen" hat also nur Folgen für das BAG, das die Ursache abklären muss, und, falls die Radionuklide von einem Betrieb mit einer Bewilligung stammen, für die Aufsichtsbehörden. Diese veranlassen Massnahmen zur Optimierung der Verfahren, um allfällige Abgaben zu reduzieren, die für die erhöhten Konzentrationen dieser künstlichen Radionuklide in der Umwelt verantwortlich sind. Wenn dagegen die Radionuklide nicht von einem Betrieb mit einer Bewilligung kommen, falls sie aus dem Ausland stammen oder falls ihre Herkunft noch nicht abgeklärt ist, wird das BAG sein Überwachungsprogramm überprüfen und gegebenenfalls anpassen müssen. Dies gilt insbesondere für den Fall einer Kontamination von schweizerischem Gebiet nach einem Nuklearunfall im Ausland, selbst wenn das Ausmass gering ist. Ausserdem muss die Bevölkerung entsprechend informiert werden.

Es ist zu beachten, dass die in der Richtlinie 2013/51/Euratom [6] festgelegten Parameterwerte für die im Wasser für den menschlichen Gebrauch vorhandenen Konzentrationen an radioaktiven Stoffen, die

---

<sup>44</sup> SR 520.17

auch als Indikator für die Qualität dieses Wassers dienen, schliesslich in die Schweizer Lebensmittel- und nicht in die Strahlenschutzgesetzgebung aufgenommen werden. Bei diesen Parameterwerten, die Radionuklide sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs betreffen, handelt es sich nicht um Grenzwerte, sondern um ein Qualitätskriterium. Damit kommen sie dem hier definierten Konzept der Untersuchungsschwelle nahe. Bezüglich der künstlichen Radionuklide sind die in der Richtlinie 2013/51/Euratom festgelegten und in die Schweizer Lebensmittelgesetzgebung aufgenommenen Konzentrationen ähnlich wie die Werte, bei deren Überschreitung nach Artikel 193 beispielsweise für ein Oberflächengewässer eine Untersuchung erforderlich wäre.

### **3. Abschnitt: Weitere Vollzugsbestimmungen**

#### **Art. 196 Information über Ereignisse von öffentlichem Interesse**

Das BAG informiert die Öffentlichkeit über Notfälle und über Störfälle und medizinische Strahlenereignisse, welche von öffentlichem Interesse sind. Darüber hinaus kann es auch Ereignisse im Strahlenschutz geben, die zwar weder Störfälle, Notfälle noch medizinische Strahlenereignisse sind aber trotzdem von öffentlichem Interesse sind, beispielsweise das Auffinden von kontaminierten Standorten. Es ist wichtig, dass die Bevölkerung auch über solche Ereignisse informiert wird.

#### **Art. 197 Überwachung des beruflich strahlenexponierten Flugpersonals**

Das Flugpersonal fällt neu in den Geltungsbereich der Verordnung. Das BAZL als zuständige Behörde für die Erteilung von Betriebsbewilligungen prüft bereits jetzt Strahlenschutzaspekte für Fluggesellschaften. Es ist vorgesehen, die Erteilung der Betriebsbewilligung von der Einhaltung der für sie geltenden Anforderungen abhängig zu machen. Dies betrifft speziell die Artikel 51 bis 77 dieser Verordnung.

### **3. Kapitel: Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz**

#### **Art. 198**

Dieser Artikel entspricht weitgehend dem Artikel 9 der bisherigen StSV.

Absatz 1 regelt, dass die KSR beratendes Organ des Bundesrates ist.

Absatz 2 Buchstabe c legt fest, dass die KSR neu in Zusammenarbeit mit den betroffenen Berufs- und Fachverbänden Empfehlungen zur Rechtfertigung von medizinischen Untersuchungs- und Therapieverfahren (vgl. Art. 28) erarbeiten soll. Hierzu wird eine neue Expertengruppe gebildet.

Absatz 5 ermöglicht, dass die KSR für die Prüfung besonderer Fragen weiterhin aussenstehende Expertinnen und Experten beiziehen, jedoch keine Aufträge an eigene Mitglieder erteilen kann.

### **7. Titel: Strafbestimmungen**

#### **Art. 199**

Nach Artikel 44 Absatz 1 Buchstabe f StSG wird mit Busse bestraft, wer gegen eine Ausführungsvorschrift verstösst, deren Übertretung für strafbar erklärt wird. Dementsprechend bezeichnet der vorliegende Artikel die Verstösse, für welche dies möglich sein soll.

Der Artikel entspricht weitgehend dem bisherigen Artikel 139 StSV. Gestrichen wird insbesondere Artikel 139 Absatz 1 Buchstabe d der bisherigen StSV, da dies bereits durch Artikel 44 Absatz 1 StSG abgedeckt ist. Des Weiteren wird Artikel 139 Absatz 1 Buchstabe c der bisherigen StSV nicht übernommen. Die Zulassung von Radiopharmazeutika erfolgt durch die Swissmedic und nicht durch das BAG. Artikel 86 Absatz 1 Buchstabe b HMG sieht eine Bestrafung desjenigen vor, der ein Arzneimittel ohne Zulassung in Verkehr bringt. Eine zusätzliche Strafbestimmung für die Zustimmung des BAG zur Zulassung von Radiopharmazeutika in der StSV ist nicht nötig.

Ausserdem wird die Bestrafung für die Verursachung eines Störfalls (bisher Art. 139 Abs. 1 Bst. h) gestrichen. Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass es nicht angemessen ist, eine Person, die einen Störfall verursacht hat, mit Busse zu bestrafen, wenn sie diesen ordnungsgemäss der Aufsichtsbehörde gemeldet hat.

## 8. Titel: Schlussbestimmungen

### Art. 200 Aufhebung eines anderen Erlasses

Da es sich vorliegend um eine Totalrevision handelt, wird die bisherige Verordnung aufgehoben.

### Art. 201 Änderung anderer Erlasse

Da die Änderung anderer Erlasse mehr als eine Druckseite umfasst, werden die betroffenen Erlasse in einem eigenen Anhang geregelt (Anhang 11).

### Art. 202 Übergangsbestimmungen

Grundsätzlich behalten Bewilligungen, die vor Inkrafttreten des neuen Ordnungsrechts erteilt wurden, ihre Gültigkeit bis diese angepasst oder erneuert werden müssen. Vorbehalten bleiben die Bestimmungen zum Entzug oder Erlöschen der Bewilligungen nach Artikel 34 StSG. Die Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber müssen jedoch die Vorschriften des neuen Rechts einhalten.

Gesuche, die bei Inkrafttreten des neuen Rechts hängig sind, werden nach dem neuen Recht beurteilt (Abs. 2).

Als Ausnahme vom Grundsatz nach Absatz 1 werden Übergangsfristen definiert (Abs. 3 - 9), wenn die sofortige Anwendung der neuen Vorschriften unzumutbare Folgen für die Rechtsadressaten bedeutet.

### Art. 203 Inkrafttreten

Dieser Artikel bedarf keiner Erläuterung.

## Anhang 1: Bestimmung technischer Begriffe

Begriffe, welche für das Verständnis der ganzen Verordnung von Bedeutung sind, werden in Artikel 2 definiert. Begriffe, welche nur für das Verständnis einzelner Kapitel wichtig sind, werden jeweils dort eingeführt. In diesem Anhang werden zusätzlich noch einige technische Begriffe eingeführt, in Anhang 4 werden Dosisbegriffe definiert.

## Anhang 2: NORM-Befreiungsgrenzen

Die Befreiungsgrenzen für natürlich vorkommende Radionuklide (NORM-Befreiungsgrenzen) wurden aus den Euratom BSS übernommen. Für den operationellen Strahlenschutz können für NORM die Beurteilungsgrößen für die externe Exposition der Zeilen "Th (+Töchter)" sowie "U (+Töchter)" aus Anhang 3 (Spalten 6-7) herangezogen werden.

## Anhang 3: Daten für den operationellen Strahlenschutz, Befreiungsgrenzen, Bewilligungsgrenzen und Richtwerte

### Nuklide, Spalte 1

Die physikalischen Daten zu den 792 Radionukliden (97 Elemente) in der bisherigen StSV wurden mit der ICRP Publication 107 [22] verglichen und aktualisiert. Diese enthält Daten zum Zerfall von 1252 Radionukliden (97 Elemente) und ersetzt die ICRP Publication 38 [23]. Alle Radionuklide der bisherigen StSV wurden wieder in die Tabelle des Anhangs aufgenommen.

Nähere Informationen zu den Änderungen sind dem Bericht des IRA [31] zu entnehmen.

### Halbwertszeiten, Spalte 2

Bei jedem Radionuklid wurde die Halbwertszeit gemäss den Werten der ICRP Publication 107 aktualisiert. Wenn das betreffende Radionuklid in der ICRP Publication 107 nicht erwähnt wird, ist in Anhang 3 die Halbwertszeit der IAEA BSS (Tabelle III-2A) [2] aufgeführt.

### Zerfallsart und Strahlung, Spalte 3

Spalte 3 wurde umbenannt zu: «Zerfallsart / Strahlung».

Die Zerfallsart wird wie folgt angegeben:

$\alpha$  = Alpha-Zerfall

$\beta^-$  = Beta-Minus-Zerfall

$\beta^+$  = Beta-Plus-Zerfall

ec = Zerfall durch Elektroneneinfang (bisher  $\epsilon$ -Zerfall)

it = Zerfall durch Isomerieübergang

sf = Zerfall durch spontane Spaltung (bisher  $\phi$ -Zerfall)

Für «Strahlung» ist bei jedem Radionuklid «ph» angegeben, wenn der Zerfall gemäss Tabelle A.1 des Anhangs A der ICRP Publication 107 unter Emission von Photonenstrahlung ( $\gamma$  oder Röntgen) mit einer Energie von mehr als  $10^{-4}$  MeV Energie pro Zerfall erfolgt. Die mit «ph» bezeichnete Angabe, dass beim Zerfall eines Radionuklids Photonen emittiert werden, ist für den Strahlenschutz sehr nützlich (zum Beispiel im Hinblick auf allfällige Abschirmungen). In der bisherigen StSV, wurde die Abgabe von Röntgenstrahlung nicht angegeben, ebenso wenig wie die Emission von Gammastrahlung bei  $\beta^+$ -Strahlern.

#### **Dosiskoeffizienten für die effektive Folgedosis infolge einer Inhalation ( $e_{inh}$ ) bzw. einer Ingestion ( $e_{ing}$ ), Spalten 4 und 5**

In der bisherigen StSV ist angegeben, dass die Grössen zur Abschätzung der Belastung durch Inhalation ( $e_{inh}$ ) und Ingestion ( $e_{ing}$ ) bei Arbeitskräften der Spalte "h(g)5 $\mu$ m" für die Inhalation bzw. Spalte "h(g)" für die Ingestion in Tabelle C1 der Richtlinie 96/29/Euratom [24] entnommen sind. Bei einigen in dieser Richtlinie nicht aufgeführten Radionukliden ist angegeben, dass die Werte von  $e_{inh}$  und  $e_{ing}$  aus dem Federal Guidance Report No. 12 [25] oder aus NRPB-R245 [26] stammen. Die Referenz des ICRP-Dokuments in der StSV entspricht wahrscheinlich der späteren ICRP Publication 68 [27].

Die Werte für  $e_{inh}$  und  $e_{ing}$  wurden den IAEA BSS entnommen (Tabelle III-2A Spalte  $e(g)_{5\mu m}$  für Inhalation und Spalte  $e(g)$  für Ingestion). Wenn ein Radionuklid in der Liste der IAEA BSS nicht aufgeführt ist, wird der Wert der CD1 der ICRP verwendet [28].

Die **Dosiskoeffizienten für die effektive Folgedosis infolge einer Inhalation ( $e_{inh}$ )** aus den IAEA BSS oder, falls dort das betreffende Radionuklid nicht aufgeführt ist, die Werte der CD1 ICRP [28], sind mit den Werten der bisherigen StSV identisch. In jedem Fall entspricht der in der StSV angegebene Wert dem Maximalwert für die verschiedenen Aufnahmearten (oder -geschwindigkeiten) von den Lungen ins Blut (F, M oder S), mit einem AMAD von 5  $\mu$ m. 12 Radionuklide der bisherigen StSV sind jedoch weder in den IAEA BSS noch auf CD1 ICRP aufgeführt. Es handelt sich dabei um Nb-91, Nb-91m, Nb-92m, Te-119m, Nd-140, Re-183, Pt-190, Au-196, Bi-208, Po-206, Po-208 und Po-209. In der bisherigen StSV stammen die Werte für  $e_{inh}$  dieser Radionuklide aus dem Bericht NRPB-R245 [26]. Da diese Quelle veraltet ist, wurde entschieden, für diese Radionuklide auf die Angabe eines  $e_{inh}$ -Werts zu verzichten.

Die **Dosiskoeffizienten für die effektive Folgedosis infolge einer Ingestion ( $e_{ing}$ )** aus den IAEA BSS oder, falls dort das betreffende Radionuklid nicht aufgeführt ist, die Werte auf der CD1 ICRP [28], sind mit den Werten der bisherigen StSV identisch. Wie bei  $e_{inh}$  sind 12 Radionuklide der bisherigen StSV jedoch weder in den IAEA BSS noch auf der CD1 ICRP [28] aufgeführt (siehe obenstehende Aufzählung). In der bisherigen StSV stammen die Werte für  $e_{ing}$  dieser Radionuklide aus dem Bericht NRPB-R245 [26]. Auch in diesem Fall wurde entschieden, für diese Radionuklide in der E-StSV auf die Angabe eines  $e_{inh}$ -Werts zu verzichten.

Für die Ingestion sind in der bisherigen StSV die  $e_{ing}$ -Werte für das Monoxid und Dioxid von C-11 und C-14 aufgeführt. Das ist im Falle von Gasen etwas überraschend, insbesondere da diese  $e_{ing}$ -Werte mit den  $e_{inh}$ -Werten identisch sind. Deshalb wird auf die Angabe dieser  $e_{ing}$ -Werte für das Monoxid und Dioxid von C-11 und C-14 verzichtet.

#### **Beurteilungsgrössen für die externe Exposition, Spalte 6, 7 und 8**

Die bisherige StSV gibt drei Beurteilungsgrössen für die externe Strahlenexposition an, mit denen eine Äquivalentdosis in der Nähe einer radioaktiven Quelle bestimmt werden kann. Diese drei Beurteilungsgrössen sind dem GSF-Bericht 7/93 [29] entnommen.

**Dosisleistung in 10 mm Gewebetiefe (Umgebungs-Dosisäquivalentleistung) in 1m Abstand von einer radioaktiven Quelle mit einer Aktivität von 1 GBq,  $h_{10}$ , Spalte 6:** Nach der detaillierten Analyse, die im Auftrag des BAG vom IRA zu den Faktoren  $h_{10}$  durchgeführt wurde [31], kommt das IRA zum Schluss, dass die  $h_{10}$ -Werte der bisherigen StSV, die für Photonen und Elektronen auf den Werten von  $H'(10)/\Phi$  der GSF beruhen, weiterhin geeignet sind, um eine Umgebungs-Dosisäquivalent (operative Grösse) zu schätzen, da sie die effektive Dosis (Schutzgrösse) überschätzen.

**Dosisleistung in 0,07 mm Gewebetiefe (Richtungs-Dosisäquivalentleistung) in 10 cm Abstand von einer radioaktiven Quelle mit einer Aktivität von 1 GBq,  $h_{0,07}$ , Spalte 7:** Wie bei den  $h_{10}$ -Werten kommt das IRA zum Schluss, dass die  $h_{0,07}$ -Werte der bisherigen StSV, die für Photonen und Elektronen auf den Werten von  $H'(0,07)/\Phi$  der GSF beruhen, weiterhin geeignet sind, um eine Richtungs-Dosisäquivalent ausgehend von einem gegebenen Radionuklid zu schätzen.

**Richtungs-Dosisäquivalentleistung für Hautkontamination,  $h_{c0,07}$ , Spalte 8:** Auch für diese Werte kommt das IRA zum Schluss, dass die in der bisherigen StSV verwendeten  $h_{c0,07}$ -Werte der GSF weiterhin akzeptabel sind.

### **Befreiungsgrenzen, Spalte 9**

Für die Befreiungsgrenzen wurden die Werte übernommen, welche in den Euratom BSS und den IAEA BSS verwendet werden. Die Freigrenzen LE wurden durch Befreiungsgrenzen LL ersetzt.

Die als spezifische Aktivität festgelegten Befreiungsgrenzen entsprechen den im Safety Guide RS-G-1.7 der IAEA [32] aufgeführten Freigrenzen (exemption) und Befreiungsgrenzen (clearance), die sich auf grosse Materialmengen anwenden lassen. Diese Werte entsprechen im Übrigen denjenigen, die in den IAEA BSS festgehalten sind (Tabelle I-2). Da der Safety Guide RS-G-1.7 der IAEA nur die Werte von 257 Radionukliden enthält, hat das BAG die Firma Brenk Systemplanung damit beauftragt, die Befreiungsgrenzen auf der Grundlage derselben Modelle und Szenarien, die im RS-G-1.7 verwendet wurden (insbesondere die in den Safety Reports Series No. 44 der IAEA [33] beschriebenen Szenarien), für alle in der bisherigen StSV aufgeführten Radionuklide zu berechnen. Die detaillierten Ergebnisse wurden in einem Bericht von Brenk Systemplanung [34] veröffentlicht. Für Radionuklide mit kurzer Halbwertszeit liegen die im Bericht von Brenk Systemplanung errechneten Befreiungsgrenzen häufig über den Befreiungsgrenzen der bei geringen Materialmengen geltenden spezifischen Aktivität, die in den IAEA BSS festgelegt sind. In diesem Fall sowie bei den wenigen Radionukliden, für die von Brenk Systemplanung kein Wert errechnet wurde, werden in der vorliegenden Verordnung die Werte für geringe Materialmengen aus den IAEA BSS verwendet (Tabelle I-1, Spalte "Activity Concentration"). Radionuklide, bei denen die in den IAEA BSS für geringe Materialmengen aufgeführten Befreiungsgrenzen verwendet werden, sind in Spalte 9 der Tabelle mit der Angabe [1] gekennzeichnet.

Radionuklide, für die der Beitrag von Tochternukliden bei der Bestimmung des LL-Werts berücksichtigt ist, sind in Spalte 9 der Tabelle mit der Angabe [2] gekennzeichnet. In der Tabelle ganz unten in Anhang ist bei jedem Radionuklid, für das ein Tochternuklid berücksichtigt wurde, das letzte Radionuklid der Zerfallskette angegeben, das zusammen mit der Mutter für die Berechnung des LL-Werts herangezogen wurde.

Beispiel: Ra-226 -> Po-214 bedeutet, dass die Tochternuklide von Ra-226 bis Po-214 (d.h. Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214 und Po-214) zusammen mit der Mutter zur Berechnung von LL berücksichtigt wurden.

Ausserdem ist anzumerken, dass die Berechnung des LL-Werts von Brenk für Ra-226 alle Tochternuklide bis Po-214 berücksichtigt; es gibt keinen Wert für Ra-226 allein. Der in der StSV angegebene LL-Wert für Ra-226 entspricht jedoch dem Wert, der für Ra-226 + Tochternuklide berechnet wurde, und ist deshalb für Ra-226 ohne Tochternuklide konservativ.

Für drei Radionuklide mit kurzer Halbwertszeit [P-30, K-38 und Tl-209] divergieren die von Brenk berechneten LL-Werte und in den IAEA BSS sind für geringe Materialmengen keine Werte angegeben. Es wurde entschieden, auf die Angabe eines LL-Werts für diese Radionuklide zu verzichten, auch weil kein LE-Wert in der bisherigen StSV aufgeführt ist. Ebenso, wurde entschieden auf die Angaben eines LL-Werts für alle Edelgase (Ar, Kr, Xe, Rn) zu verzichten, da die Festlegung einer Befreiungsgrenze in Bq/g für diese Radionuklide kaum Sinn macht. Ausserdem wurde entschieden, auf die Angabe eines LL-Werts für Ta-178m zu verzichten, für das in der bisherigen StSV ein LE-Wert aufgeführt ist, da für dieses weder im Brenk-Bericht noch in den IAEA BSS ein Wert für geringe Materialmengen vorliegt.

Für H-3 und S-35, die in verschiedenen chemischen Formen vorliegen können, erfolgte die Berechnung von LL im Bericht von Brenk mit den pessimistischeren Dosiskoeffizienten für jeden Expositionsweg (z.B. für S-35 mit  $e_{ing}$  von S-35 org und  $e_{inh}$  von S-35 inorg). Die auf diese Weise festgelegten LL-Werte wurden auf alle chemischen Formen des Radionuklids angewendet.

## **Bewilligungsgrenzen, Spalte 10**

Wie dies bereits in der bisherigen Verordnung der Fall war, wurden die Radionuklide C-11, N-13 und O-15 als Edelgase betrachtet, was bedeutet, dass die Bewilligungsgrenze der Aktivität eines Raums von 1000 m<sup>3</sup> Inhalt mit der Konzentration CA entspricht. Dies ist nun auch für F-18 und Cl-38 der Fall, bei denen die Herleitung des CA-Wertes ebenfalls auf dem (kohärenteren) Szenario der Immersion beruht (siehe Abschnitt zu CA).

Die Bewilligungsgrenzen für U (+Töchter) und Th (+Töchter) gelten für Uran- bzw. Thorium-haltige Materialien, die keine NORM sind. Dazu gehören insbesondere Chemikalien (Beispiel: Uranyl-Acetat) oder Metalle (z.B. abgereichertes Uran).

## **Richtwert für Daueraktivität in der Luft, CA, Spalte 11**

Für Edelgase (Ar, Kr und Xe) beruht die Berechnung der Aktivitätskonzentration auf dem Immersions-Szenario der bisherigen StSV. Die Werte der Koeffizienten  $e_{imm}$  entsprechen nun jenen der ICRP Publication 119 [35] oder auch jenen der Richtlinie ENSI-G14 [9]. Die CA-Werte für die Radionuklide C-11, N-13, O-15, F-18 und Cl-38 wurden ebenfalls auf der Grundlage des Immersions-Szenarios berechnet. Im Falle von N-13 und O-15 lässt sich dies damit rechtfertigen, dass für diese keine Dosiskoeffizienten für die Inhalation vorliegen. Im Fall von C-11, F-18 und Cl-38 wurde das Szenario der Immersion gewählt, da dieses pessimistischer ist als das Szenario einer Inhalation.

Für die Edelgase, die hauptsächlich Beta-Strahler sind, d.h. Ar-39 und Kr-85, wird die Dosis betrachtet, der die Haut bei einer Immersion ausgesetzt ist, und nicht die effektive Dosis bei einer Immersion. In diesem Fall stammt der Koeffizient  $e_{imm}$  für die Haut aus der dem Federal Guidance report No. 12 [25].

## **Richtwert für die Oberflächenkontamination (CS), Spalte 12**

Der Richtwert für die Oberflächenkontamination (CS) gilt ausserhalb des Kontrollbereichs. Er wird über 100 cm<sup>2</sup> gemittelt. Es bestehen keine Empfehlungen auf europäischer Ebene zum Richtwert für die Oberflächenkontamination.

Der Wert von CS wird auf der Basis der folgenden Szenarien berechnet, wobei das ungünstigste gewählt wird:

- eine andauernde Bestrahlung während des ganzen Jahres (8760 Stunden) durch eine Hautkontamination führt zu einer Äquivalentdosis von 50 mSv pro Jahr (1/10 des Dosisgrenzwerts für die Haut);
- eine tägliche Ingestion einer Kontamination auf eine Fläche von 10 cm<sup>2</sup> führt zu einer effektiven Dosis von 0,5 mSv pro Jahr;
- eine einmalige Inhalation von 10 % der Aktivität einer Kontamination auf einer Fläche von 100 cm<sup>2</sup> führt zu einer Dosis von 0,5 mSv (1/10 der Bewilligungsgrenze);
- ein Maximalwert von 1000 Bq/cm<sup>2</sup>.

Die CS-Werte der bisherigen StSV sind auf Werte in Abständen halber Zehnerpotenzen gerundet, d.h. sie können folgende Werte haben: 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 oder 1000 Bq/cm<sup>2</sup>. Nach der erneuten Prüfung der nach den verschiedenen Szenarien errechneten Werte wurde ein Algorithmus zur Rundung auf halbe Zehnerpotenzen eingeführt, ohne dass dabei der genaue Algorithmus bekannt war, der bei der Herleitung der Werte für die bisherige StSV zur Anwendung gekommen war. Die neu errechneten und gerundeten CS-Werte sind für 627 Radionuklide identisch mit denjenigen in der bisherigen StSV.

In den anderen Fällen lag der erneut berechnete CS-Wert im Allgemeinen über dem Wert in der bisherigen StSV. Es lassen sich folgende Änderungen feststellen:

- 1/2 Zehnerpotenz höher bei 97 Radionukliden;
- 1 Zehnerpotenz höher bei 21 Radionukliden;
- 3/2 Zehnerpotenzen höher bei 6 Radionukliden;
- 2 Zehnerpotenzen höher bei 3 Radionukliden (Ge-68, Pr-142m und Au-196);
- ein Wert von 1000 statt 3 bei Br-80m.

Nur bei drei Radionukliden liegt der neu berechnete CS-Wert unter dem entsprechenden Wert in der bisherigen StSV (Be-7, Mo-93 und Te-123).

## Anhang 4: Dosisgrößen und Methode für die Ermittlung der Strahlendosis

In diesem Anhang sind Dosisbegriffe zusammengestellt. Die Organwichtungsfaktoren wurden an die neuen Werte aus der ICRP Publication 103 [1] angepasst.

### 1. Dosisgrößen

Die Dosisbegriffe auf Deutsch wurden der neu erschienenen DIN 6814-3:2016-08 [5] und somit dem deutschen Sprachraum angepasst. Neu wird auf Deutsch sowohl für die Schutz-, als auch für die Messgrößen der Begriff "Äquivalentdosis" benutzt. Dies entspricht nicht einer direkten Übersetzung aus dem Englischen, wo für die Messgrößen der Begriff "Dose equivalent" (Dosisäquivalent) verwendet wird. Eine Harmonisierung innerhalb des deutschen Sprachraumes wurde jedoch höher gewichtet, als eine Harmonisierung mit den englischen und französischen Begriffen.

Auf Französisch und Italienisch entsprechen die Dosisbegriffe der direkten Übersetzung aus dem Englischen (ICRP Publication 103).

### Übersichtstabelle der Dosisbegriffe:

|   |                           | Bisherige StSV DE         | StSV DE<br>DIN 6814-3                    | StSV FR   | StSV IT   | ICRP 103 ENG                            |
|---|---------------------------|---------------------------|--|---|---|---|
| <b>Allgemeine Dosisbegriffe</b>           | $D$                       | absorbierte Dosis         | Energiedosis                             | dose absorbée   | dose assorbita  | absorbed dose                           |
| <b>Schutzgrößen oder Operative Größen</b> | $H_r$                     | Äquivalentdosis           | Organ-Äquivalentdosis                    | dose équivalente  | dose equivalente  | equivalent dose                         |
|   | $D_r$                     |                           | Organ-Energiedosis                       | moyenne de la dose absorbée $D_r$ dans un organe ou tissu T | dose assorbita media $D_r$ in un tessuto o in un organo T | mean absorbed dose in a tissue or organ |
|   | $H_r(t)$                  |                           | Folge-Organ-Äquivalentdosis              | dose équivalente engagée                                    | dose equivalente impegnata                                | committed equivalent dose               |
|   | $E$                       | effektive Dosis E         | effektive Dosis                          | dose efficace   | dose efficace   | effective dose                          |
|   | $E(t)$                    | effektiven Folgedosis     | effektive Folgedosis                     | dose efficace engagée                                       | dose efficace impegnata                                   | committed effective dose                |
| <b>Messgrößen</b>                         | $H$                       | Äquivalentdosis           | Mess-Äquivalentdosis                     | équivalent de dose  | equivalente di dose                                       | dose equivalent                         |
|   |                           | Ortsdosis                 | Ortsdosis                                | dose ambiante   | dose ambientale   | xxx                                     |
|   | $H_p(d)$                  | Personendosis             | Personendosis                            | équivalent de dose individuel                               | equivalente di dose individuale                           | personal dose equivalent                |
|   | $H^*(10)$                 | Umgebungs-Äquivalentdosis | Umgebungs-Äquivalentdosis                | équivalent de dose ambiant                                  | equivalente di dose ambientale                            | ambient dose equivalent                 |
|   | $H^*(0.07)$               | Richtungs-Äquivalentdosis | Richtungs-Äquivalentdosis                | équivalent de dose directionnel                             | equivalente di dose direzionale                           | directional dose equivalent             |
|   | $H_p(10)$                 | Personen-Tiefendosis      | Tiefen-Personendosis                     | équivalent de dose individuel en profondeur                 | dose profonda individuale                                 | personal dose equivalent                |
| $H_p(0.07)$                               | Personen-Oberflächendosis | Oberflächen-Personendosis | équivalent de dose individuel en surface | dose superficiale individuale                               | personal dose equivalent                                  |   |

### 2. Methode für die Ermittlung der Strahlendosis

Die Verwendung von  $H_p(0.07)$  als Äquivalentdosis für die Augenlinse basiert auf einer Empfehlung der KSR [36].  $H_p(0.07)$  ist für die meisten der verwendeten Strahlungsarten eine geeignete Grösse zur Überwachung der Augenlinse. Die obligatorische Verwendung einer weiteren operationellen Grösse  $H_p(3)$  würde zu diesem Zeitpunkt die Dosimetrie nur unnötig komplizierter gestalten. Falls in Zukunft spezielle, für  $H_p(3)$  kalibrierte, Augenlinsendosimeter verfügbar sein werden, soll diese Dosisgrösse aber ebenfalls verwendet werden dürfen.  $H_p(3)$  wird deshalb in der StSV ebenfalls festgelegt.

## Anhang 5: Dosisfaktoren bei Personen aus der Bevölkerung

Dieser Anhang entspricht Anhang 4 der bisherigen StSV. Die Werte für diesen Anhang stammen aus der ICRP Publication 119 [35] und von Daten, welche auf der ICRP-Internetseite erhältlich sind [28]. Wie bisher enthält die Tabelle nur eine Auswahl von Nukliden und jeweils nur eine Absorptionsklasse. Es wurde eine Spalte ergänzt, welche Auskunft über die Absorptionsklasse gibt. Die Absorptionsklasse beschreibt, wie schnell ein inhalierter Stoff aus der Lunge ins Blut aufgenommen wird. Typ F: schnell, Typ M.: mittel, Typ S: langsam, Typ V: sofort (nur bei gewissen Gasen und Dämpfen).

## Anhang 6: Dosisfaktoren für Wolken- und Bodenstrahlung

Die Dosisfaktoren für externe Bestrahlung aus Wolken und Bodenstrahlung entsprechen nicht mehr Stand von Wissenschaft und Technik und werden angepasst. Es wurden die Werte von Eckermann und Leggett [37] genommen und für die Edelgase Kr und Xe diejenigen der ICRP Publication 119 [35]. Für



einige Radionuklide aus Anhang 7 der geltenden StSV fehlen jedoch in diesen Publikationen entsprechende Werte.

## **Anhang 7: Immissionsgrenzwerte**

Die Immissionsgrenzwerte für die Luft und für öffentlich zugängliche Gewässer wurden überprüft. In der bisherigen Verordnung beruhten die Immissionsgrenzwerte für die Luft auf dem Richtwert CA. Dabei handelt es sich um eine Grösse, die für beruflich strahlenexponierte Personen vorgesehen ist und nicht für Personen aus der Bevölkerung, für die die Immissionsgrenzwerte gelten.

Die Berechnung der Immissionsgrenzwerte für öffentlich zugängliche Gewässer wiederum war auf der Grundlage der Freigrenzen der bisherigen StSV erfolgt. Diese Freigrenzen waren auf der Basis eines reinen Ingestions-Szenarios berechnet worden. Bei Immissionsgrenzwerten für Gewässer ist dies tatsächlich das am besten geeignete Szenario. Um eine Harmonisierung der Praxis zu erreichen und um den Warenfluss an den Grenzen zu erleichtern, wurden die Freigrenzen der bisherigen StSV nun durch Befreiungsgrenzen ersetzt, die in den Euratom BSS festgelegt sind. Diese neuen Befreiungsgrenzen wurden auf der Grundlage komplexer Szenarien errechnet, die verschiedene Expositionswege (Inhalation, Ingestion, externe Exposition usw.) einschliessen. Das Szenario einer reinen Ingestion wird jedoch nicht berücksichtigt, da sich die Freigabe im Allgemeinen nicht auf "nicht für den Konsum vorgesehene Substanzen" bezieht. Aus diesem Grund ist die Verwendung dieser neuen Befreiungsgrenzen zur Berechnung von Immissionsgrenzwerten für öffentlich zugängliche Gewässer nicht geeignet und die alten Freigrenzen können nicht einfach durch die neuen ersetzt werden, um die Immissionsgrenzwerte zu berechnen. Wie in der bisherigen Verordnung wird deshalb der Berechnung der Immissionsgrenzwerte das Szenario einer reinen Ingestion zu Grunde gelegt und die neuen Werte beruhen demnach auf den Dosiskoeffizienten für die Ingestion.

Im Bestreben um mehr Klarheit und Transparenz wurden die für die Berechnung der Immissionsgrenzwerte verwendeten Parameter und Modelle in einem entsprechenden Anhang beschrieben. Die bei der Berechnung der Immissionsgrenzwerte für die Luft und öffentlich zugängliche Gewässer verwendete maximale Dosis wurde bei 0,3 mSv pro Jahr festgelegt. Durch die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte wird damit sichergestellt, dass der quellenbezogene Dosisrichtwert nicht überschritten wird. Im Gegensatz zu den bisherigen Werten, bei denen die Dosen nur für Erwachsene berücksichtigt waren, erfolgten die Dosisberechnungen nun für die drei Alterskategorien ("Kleinkinder", "10-Jährige" und "Erwachsene"). Für die Festlegung der Immissionsgrenzwerte wurde der nachteiligste Wert berücksichtigt.

## **Anhang 8: Kennzeichnung von Kontroll- und Überwachungsbereichen**

Gegenüber dem bisherigen Anhang 6 wurde der Begriff "kontrollierte Zone" durch die Begriffe "Kontrollbereich und Überwachungsbereich" ersetzt. Zusätzlich werden Bestimmungen zur Kennzeichnung von Zonentypen ergänzt.

## **Anhang 9: Aktivitätswerte zur Definition geschlossener hoch radioaktiver Quellen**

Geschlossene hoch radioaktive Quellen sind gemäss IAEA-EPR-D-Values [14] definiert. In diesem Anhang sind die Aktivitätskriterien der meisten bekannten Nuklide aufgeführt. Für die Beurteilung weiterer Nuklide kann die Publikation IAEA-EPR-D-Values [14] beigezogen werden.

## **Anhang 10: Zonentypen und Gebietstypen**

Die Einteilung der Zonen- und Gebietstypen entspricht der Richtlinie ENSI HSK-R-07 [13]. Damit entsprechen bestehende Einrichtungen bereits dieser bewährten Einteilung.

## **Anhang 11: Änderung anderer Erlasse**

Geändert werden insbesondere Erlasse, welche auf die bisherige StSV verweisen oder nicht mehr aktuelle Terminologien enthalten.

Auf Wunsch des ENSI wird ausserdem Anhang 6 der Kernenergieverordnung (KEV)<sup>45</sup> angepasst, damit die aktuell laufende Einführung der IAEA-kompatiblen Notfallklassifizierung in den Kernkraftwerken eine

---

<sup>45</sup> SR 732.11

gesetzliche Grundlage erhält.

Im Bereich der Forschungsprojekte werden die bestehenden Artikel 44 der Verordnung über klinische Versuche (KlinV)<sup>46</sup> und Artikel 23 Humanforschungsverordnung (HFV)<sup>47</sup> umbenannt und inhaltlich erweitert. Dabei bleiben die Absätze 5-7 von Artikel 44 KlinV bzw. Absätze 4-6 von Artikel 23 HFV inhaltlich unverändert, werden aber neu nummeriert. Wird während der Durchführung eines Projektes oder im Nachhinein bei der retrospektiven Dosisberechnung die Überschreitung eines Dosisrichtwerts festgestellt, muss die für die Strahlenschutzaspekte des Forschungsprojektes zuständige Stelle, namentlich die Ethikkommission oder die Swissmedic, benachrichtigt werden. Dies setzt selbstverständlich voraus, dass die effektive Dosis systematisch ermittelt wird, insbesondere wenn vorgängig nicht alle hierzu erforderlichen Parameter vorliegen, sondern nur abgeschätzt werden. Die zuständige Stelle analysiert, in Zusammenarbeit mit dem BAG, welche Massnahmen wegen Gefährdung der Sicherheit oder der Gesundheit der betroffenen Personen nötig sind und legt diese fest. Dies kann z.B. die Festlegung zusätzlicher Auflagen für die Weiterführung des Forschungsprojektes sein oder sogar zu einem Stopp des klinischen Versuches führen.

---

<sup>46</sup> SR 810.305

<sup>47</sup> SR 810.301

### 3 Literaturverzeichnis

1. ICRP Publication 103: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection
2. IAEA BSS: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards No. GSR Part 3 , 2014
3. Euratom BSS: Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren bei einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung.
4. IAEA Code of Conduct: Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, 2004, 2004
5. DIN 6814-3:2016-08 "Begriffe in der radiologischen Technik – Teil 3: Dosimetrie"
6. Richtlinie 2013/51/Euratom des Rates vom 22. Oktober 2013 zur Festlegung von Anforderungen an den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung hinsichtlich radioaktiver Stoffe in Wasser für den menschlichen Gebrauch
7. BFS - STAT-TAB: Datenbank Bundesamt für Statistik, 2010
8. AGNEB-Bericht: Auswirkungen einer verlängerten Abklinglagerung auf die radioaktiven Abfälle, Bericht der Untergruppe «Abklinglager», 2015
9. Richtlinie ENSI-G14: Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung aufgrund von Emissionen radioaktiver Stoffe aus Kernanlagen, 2009
10. EC Radiation Protection No 175: Guidelines on radiation protection education and training of medical professionals in the European union, 2014
11. EC Radiation Protection 118: Referral Guidelines For Imaging, 2008
12. NIH publication 09-7473: National Cancer Institute; Common Terminology Criteria for Adverse Events, 2009
13. Richtlinie ENSI HSK-R-07: Richtlinie für den überwachten Bereich der Kernanlagen und des Paul Scherrer Institutes, 1995
14. IAEA-EPR-D Values: Dangerous quantities of radioactive materials (D-values), 2006
15. IAEA Guidance: Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources, 2012
16. IAEA INES – The International Nuclear and Radiological Event Scale. User's Manual, 2008
17. Internationale Gesundheitsvorschriften (2005): Angenommen an der 58. Weltgesundheitsversammlung am 23. Mai 2005, für die Schweiz in Kraft getreten am 15. Juni 2007
18. Bericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe IDA NOMEX: Überprüfung der Notfallschutzmassnahmen in der Schweiz, 2012
19. ICRP Publication 115: Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon, 2010
20. WHO handbook on indoor radon - a public health perspective, 2009
21. Empfehlung 2000/473/Euratom der Kommission vom 8. Juni 2000 zur Anwendung des Artikels 36 Euratom-Vertrag betreffend die Überwachung des Radioaktivitätsgehalts der Umwelt zur Ermittlung der Exposition der Gesamtbevölkerung
22. ICRP Publication 107: Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, 2008
23. ICRP Publication 38: Radionuclide Transformations - Energy and Intensity of Emissions, 1983
24. Richtlinie 96/29/Euratom: Council Directive 96/29/Euratom of 13. Mai 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation
25. Federal Guidance Report No. 12: External exposure to radionuclides in air, water and soil, 1993
26. NRPB-R245: Committed Equivalent Organ Dose and Committed Effective Doses from Intakes of Radionuclides, 1991
27. ICRP Publication 68: Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers, 1994
28. ICRP Database of Dose Coefficients (CD1): Workers and Members of the Public; Ver. 3.0, Free Educational CD Downloads
29. GSF-Bericht 7/93: Dose distributions in the ICRU sphere for monoenergetic photons and electrons and for ca. 800 radionuclides, 1993
30. IRRS Mission to Switzerland: Bericht der IAEA

31. IRA: Rapport relatif à la révision de la législation en radioprotection - appui scientifique pour l'élaboration de l'annexe 3 de l'ORaP, 2012
32. IAEA RS-G-1.7: Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance
33. IAEA Safety Reports Series No. 44: Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance
34. Brenk Systemplanung: Berechnung von Freigrenzen und Freigabewerten für Nuklide, für die keine Werte in den IAEA-BSS vorliegen, 2012
35. ICRP Publication 119: Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60, 2012
36. KSR-Empfehlungen zur Überwachung der Augenlinsendosis, 2011.
37. K.F Eckerman, R. W. Legget, DCPAK 3.02 - Dose Coefficient Data File Package, Oak Ridge National Laboratory. 2013
38. ICRP Publication 126, Radiological protection against radon exposure, 2015

## **4 Übersicht über alle Artikel der StSV**

### **1. Titel: Allgemeine Bestimmungen**

#### **1. Kapitel: Gegenstand, Geltungsbereich und Begriffe**

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| Art. 1 | Gegenstand und Geltungsbereich |
| Art. 2 | Begriffe                       |

#### **2. Kapitel: Grundsätze des Strahlenschutzes**

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| Art. 3 | Rechtfertigung                        |
| Art. 4 | Optimierung                           |
| Art. 5 | Dosisgrenzwerte                       |
| Art. 6 | Referenzwerte                         |
| Art. 7 | Dosisrichtwerte                       |
| Art. 8 | Nach Risiko abgestufte Vorgehensweise |

### **2. Titel: Geplante Expositionssituationen**

#### **1. Kapitel: Bewilligungen**

##### **1. Abschnitt: Bewilligungspflicht**

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| Art. 9  | Bewilligungspflichtige Tätigkeiten    |
| Art. 10 | Ausnahmen von der Bewilligungspflicht |

##### **2. Abschnitt: Bewilligungsverfahren**

|         |   |
|---------|---|
| Art. 11 | Bewilligungsbehörden  |
| Art. 12 | Bewilligungsgesuche   |
| Art. 13 | Ordentliches Bewilligungsverfahren  |
| Art. 14 | Vereinfachtes Bewilligungsverfahren                                       |
| Art. 15 | Typenbewilligung für Strahlungsquellen                                    |
| Art. 16 | Befristung und Mitteilung   |
| Art. 17 | Vorgehen bei Unklarheiten über die Zuständigkeit im Bewilligungsverfahren |
| Art. 18 | Bewilligungsdatenbank   |

##### **3. Abschnitt: Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber**

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| Art. 19 | Organisatorische Pflichten |
| Art. 20 | Informationspflicht        |
| Art. 21 | Meldepflicht               |

#### **2. Kapitel: Exposition der Bevölkerung**

|         |   |
|---------|---|
| Art. 22 | Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung  |
| Art. 23 | Ermittlung der Dosen in der Umgebung von Betrieben mit einer Bewilligung für die Abgabe an die Umwelt |
| Art. 24 | Immissionsgrenzwerte  |

#### **3. Kapitel: Nicht gerechtfertigte Tätigkeiten**

|         |  |
|---------|--|
| Art. 25 |  |
|---------|--|

#### **4. Kapitel: Medizinische Expositionen.**

##### **1. Abschnitt: Dosisbereiche in der medizinischen Bildgebung**

|         |  |
|---------|--|
| Art. 26 |  |
|---------|--|

##### **2. Abschnitt: Medizinische Rechtfertigung**

- Art. 27 Grundsätzliche Rechtfertigung
- Art. 28 Rechtfertigung von diagnostischen oder therapeutischen Verfahren
- Art. 29 Rechtfertigung der individuellen Anwendung
- Art. 30 Radiologische Reihenuntersuchungen
- Art. 31 Bildgebende Verfahren am Menschen zu nichtmedizinischen Zwecken

### **3. Abschnitt: Medizinische Optimierung**

- Art. 32 Optimierung medizinischer Expositionen
- Art. 33 Dokumentationspflicht
- Art. 34 Erhebung der medizinischen Strahlendosen
- Art. 35 Diagnostische Referenzwerte
- Art. 36 Einbezug von Medizinphysikerinnen und -physikern
- Art. 37 Nichtberuflich pflegende Personen

### **4. Abschnitt: Patientinnen und Patienten**

- Art. 38 Aufklärung der Patientin oder des Patienten
- Art. 39 Pädiatrie
- Art. 40 Schwangere und stillende Patientinnen

### **5. Abschnitt: Klinische Audits in der Humanmedizin**

- Art. 41 Zweck, Inhalt und Objekt
- Art. 42 Koordination, Vorbereitung und Durchführung
- Art. 43 Eigenevaluation und Qualitätshandbuch der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber

### **6. Abschnitt: Forschung am Menschen**

- Art. 44 Bewilligungen
- Art. 45 Dosisrichtwerte und Dosisberechnung

### **7. Abschnitt: Radiopharmazeutika**

- Art. 46 Inverkehrbringen und Anwenden
- Art. 47 Zubereitung und Qualitätskontrolle
- Art. 48 Fachkommission für Radiopharmazeutika

### **8. Abschnitt: Medizinisches Strahleneignis**

- Art. 49 Begriff
- Art. 50 Pflichten

## **5. Kapitel: Berufliche Expositionen**

### **1. Abschnitt: Beruflich strahlenexponierte Personen**

- Art. 51 Begriff und Grundsätze
- Art. 52 Kategorien
- Art. 53 Junge Personen sowie schwangere oder stillende Frauen
- Art. 54 Flugpersonal
- Art. 55 Medizinische Überwachung

### **2. Abschnitt: Dosisbegrenzungen**

- Art. 56 Dosisgrenzwerte
- Art. 57 Dosisgrenzwert für junge Personen und schwangere Frauen
- Art. 58 Massnahmen bei einer Überschreitung von Dosisgrenzwerten
- Art. 59 Ärztliche Kontrolle bei einer Überschreitung von Dosisgrenzwerten
- Art. 60 Dosisrichtwerte

### **3. Abschnitt: Ermittlung der Strahlendosis (Dosimetrie)**

- Art. 61 Dosimetrie bei beruflich strahlenexponierten Personen
- Art. 62 Rechnerische Ermittlung der Strahlendosis
- Art. 63 Meldeschwelle pro Überwachungsperiode

- Art. 64 Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber oder der Luftfahrzeugbetreiberinnen und -betreiber  
Art. 65 Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber oder der Luftfahrzeugbetreiberinnen und -betreiber bei einer rechnerischen Ermittlung der Strahlendosis

#### **4. Abschnitt: Personendosimetriestellen**

- Art. 66 Anerkennungsvoraussetzungen  
Art. 67 Verfahren und Geltung der Anerkennung  
Art. 68 Anerkennende Behörden  
Art. 69 Meldepflichten der Personendosimetriestelle  
Art. 70 Weitere Pflichten der Personendosimetriestelle  
Art. 71 Schweigepflicht und Datenschutz

#### **5. Abschnitt: Zentrales Dosisregister**

- Art. 72 Verantwortliche Behörde, Zweck, Regelung  
Art. 73 Bearbeitete Daten  
Art. 74 Zugriffsrechte  
Art. 75 Berichterstattung  
Art. 76 Verwendung der Daten für Forschungsprojekte

#### **6. Abschnitt: Technische Bestimmungen zur Personendosimetrie**

- Art. 77

### **6. Kapitel: Radioaktives Material und Anlagen**

#### **1. Abschnitt: Kontroll- und Überwachungsbereiche**

- Art. 78 Grundsätze  
Art. 79 Begrenzung der Ortsdosis

#### **2. Abschnitt: Kontrollbereiche**

- Art. 80 Begriff  
Art. 81 Arbeitsbereiche  
Art. 82 Zonen  
Art. 83 Behandlung nach Einstellung der Arbeiten  
Art. 84 Richtwerte für die Kontaminationen

#### **3. Abschnitt: Überwachungsbereiche**

- Art. 85

#### **4. Abschnitt: Pflichten beim Umgang mit Strahlungsquellen**

- Art. 86 Inventar, Buchführungs- und Berichterstattungspflicht  
Art. 87 Weitergabe  
Art. 88 Umgang an den Umgang mit und den Standort von Strahlungsquellen

#### **5. Abschnitt: Messmittel**

- Art. 89 Messmittel für ionisierende Strahlung  
Art. 90 Anforderungen an Messmittel für ionisierende Strahlung  
Art. 91 Anforderungen die Verwendung von Messmitteln für ionisierende Strahlung  
Art. 92 Pflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber

#### **6. Abschnitt: Bauart und Kennzeichnung geschlossener radioaktiver Quellen**

- Art. 93 Bauart  
Art. 94 Kennzeichnung  
Art. 95 Weitere Anforderungen an das Inverkehrbringen

#### **7. Abschnitt: Geschlossene hoch radioaktive Quellen**

- Art. 96 Begriff

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| Art. 97 | Inventar                 |
| Art. 98 | Anforderungen            |
| Art. 99 | Sicherheit und Sicherung |

#### **8. Abschnitt: Qualitätssichernde Massnahmen**

Art. 100

#### **9. Abschnitt: Transport sowie Ein-, Aus- und Durchfuhr von radioaktivem Material**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 101 | Transport ausserhalb des Betriebsareals |
| Art. 102 | Transport innerhalb des Betriebsareals  |
| Art. 103 | Ein-, Aus- und Durchfuhr                |

#### **10. Abschnitt: Herrenlose radioaktive Materialien**

Art. 104

#### **11. Abschnitt: Befreiung**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 105 | Befreiung von der Bewilligungspflicht und der Aufsicht |
| Art. 106 | Freimessung und andere Methoden zur Befreiung          |
| Art. 107 | Verbot von Mischungen                                  |

### **7. Kapitel: Radioaktive Abfälle**

#### **1. Abschnitt: Grundsätze**

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Art. 108 | Begriff                     |
| Art. 109 | Weiterverwendung            |
| Art. 110 | Kontrolle und Dokumentation |

#### **2. Abschnitt: Abgabe an die Umwelt**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 111 | Grundsätze   |
| Art. 112 | Abgabe über Abluft und Abwasser                    |
| Art. 113 | Kontrollmassnahmen                                 |
| Art. 114 | Ablagerung mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde  |
| Art. 115 | Verwertung mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde  |
| Art. 116 | Verbrennung mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde |

#### **3. Abschnitt: Behandlung radioaktiver Abfälle**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 117 | Abklinglagerung                         |
| Art. 118 | Gase, Staub, Aerosole und Flüssigkeiten |

#### **4. Abschnitt: Ablieferung von radioaktiven Abfällen**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 119 | Ablieferungspflichtige radioaktive Abfälle |
| Art. 120 | Aufgaben der Sammelstelle des Bundes       |
| Art. 121 | Koordinationsgruppe                        |

### **8. Kapitel: Störfälle**

#### **1. Abschnitt: Begriff**

Art. 122

#### **2. Abschnitt: Vorsorge**

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Art. 123 | Auslegung von Betrieben |
| Art. 124 | Sicherheitsbericht      |
| Art. 125 | Vorsorgliche Massnahmen |

#### **3. Abschnitt: Bewältigung**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 126 | Sofortmassnahmen der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber |
| Art. 127 | Meldepflichten der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber   |
| Art. 128 | Pflichten der Aufsichtsbehörde                             |



|          |  |
|----------|--|
| Art. 129 | Untersuchung und Berichterstattung der Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber |
| Art. 130 | Massnahmen bei der Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes                |
| Art. 131 | Information über Störfälle   |

### **3. Titel: Notfall-Expositionssituationen**

#### **1. Kapitel: Begriff und Referenzwerte**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 132 | Begriff                                  |
| Art. 133 | Referenzwerte für die Bevölkerung        |
| Art. 134 | Referenzwerte für verpflichtete Personen |

#### **2. Kapitel: Vorbereitende Massnahmen**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 135 | Umsetzung der Notfallvorsorge  |
| Art. 136 | Vorbereitung von Notfallschutzmassnahmen in der Umgebung von Betrieben |

#### **3. Kapitel: Bewältigung**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 137 | Meldepflicht                                  |
| Art. 138 | Informationspflicht                           |
| Art. 139 | Ermittlung der Strahlendosen                  |
| Art. 140 | Führung in der Notfall-Expositionssituation   |
| Art. 141 | Übergang zur bestehenden Expositionssituation |

#### **4. Kapitel: Verpflichtete Personen**

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| Art. 142 | Personengruppen                       |
| Art. 143 | Schutz der Gesundheit                 |
| Art. 144 | Instruktion                           |
| Art. 145 | Ausrüstung                            |
| Art. 146 | Versicherungsschutz und Entschädigung |

#### **5. Kapitel: Überschreitung von Höchstgehalten für Radionuklide in Lebensmitteln**

Art. 147

### **4. Titel: Bestehende Expositionssituationen**

#### **1. Kapitel: Grundsätze**

Art. 148

#### **2. Kapitel: Radiologische Altlasten**

##### **1. Abschnitt: Begriff**

Art. 149

##### **2. Abschnitt: Gegenstände**

Art. 150

##### **3. Abschnitt: Liegenschaften**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 151 | Inventar der Liegenschaften mit möglichen Kontaminationen |
| Art. 152 | Untersuchung von Liegenschaften                           |
| Art. 153 | Sanierung von Liegenschaften                              |
| Art. 154 | Informationsaustausch                                     |

#### **3. Kapitel: Radon**

##### **1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 155 | Radonreferenzwert                                |
| Art. 156 | Schwellenwert an radonexponierten Arbeitsplätzen |
| Art. 157 | Fach- und Informationsstelle für Radon           |
| Art. 158 | Zuständigkeit                                    |
| Art. 159 | Anerkennung von Radonmessstellen                 |
| Art. 160 | Pflichten der Radonmessstellen                   |
| Art. 161 | Radonfachpersonen                                |
| Art. 162 | Radondatenbank                                   |

## **2. Abschnitt: Präventive Radonschutzmassnahmen und Radonmessungen**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 163 | Radonschutz bei Neu- und Umbauten                 |
| Art. 164 | Radonmessungen durch den Kanton                   |
| Art. 165 | Radonmessungen an radonexponierten Arbeitsplätzen |

## **3. Abschnitt: Massnahmen zur Reduktion der Radonbelastung**

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| Art. 166 | Radonsanierung             |
| Art. 167 | Massnahmen am Arbeitsplatz |

## **4. Kapitel: Natürlich vorkommende radioaktive Materialien (NORM)**

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| Art. 168 | Betroffene Industriezweige    |
| Art. 169 | Abgabe von NORM an die Umwelt |
| Art. 170 | Baumaterialien                |

## **5. Kapitel: Langfristige Kontamination nach einem Notfall**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 171 |  |
|----------|--|

## **5. Titel: Aus- und Fortbildung**

### **1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 172 | Personen, die aus- und fortgebildet werden müssen |
| Art. 173 | Verantwortung für die Aus- und Fortbildung        |
| Art. 174 | Ausbildung  |
| Art. 175 | Fortbildung                                       |
| Art. 176 | Aus- und Fortbildungslehrgänge                    |
| Art. 177 | Finanzhilfen                                      |
| Art. 178 | Anerkennung individueller Aus- und Fortbildungen  |
| Art. 179 | Aus- und Fortbildungsdatenbank                    |
| Art. 180 | Anerkennungsbehörden                              |

### **2. Kapitel: Regelungsinhalte und Kategorien von aus- und fortbildungspflichtigen Personen**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 181 | Regelungsinhalte im Allgemeinen  |
| Art. 182 | Kategorien von aus- und fortbildungspflichtigen Personen im Bereich der Medizin              |
| Art. 183 | Kategorien von aus- und fortbildungspflichtigen Personen in Bereichen ausserhalb der Medizin |

## **6. Titel: Aufsicht, Vollzug und Beratung**

### **1. Kapitel: Aufsicht**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 184 | Aufsichtsbehörden   |
| Art. 185 | Archivierungs- und Auskunftspflicht der Aufsichtsbehörden |
| Art. 186 | Forschung   |

### **2. Kapitel: Vollzug**

## **1. Abschnitt: Kontrollen**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 187 | Grundsatz                              |
| Art. 188 | Mitwirkungspflichten                   |
| Art. 189 | Beizug Dritter                         |
| Art. 190 | Kontrolle von Ein-, Aus- und Durchfuhr |

## **2. Abschnitt: Überwachung der ionisierenden Strahlung und der Radioaktivität in der Umwelt**

|          |  |
|----------|--|
| Art. 191 | Zuständigkeiten  |
| Art. 192 | Automatisches Messnetz zur Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz |
| Art. 193 | Probenahme- und Messprogramm   |
| Art. 194 | Sammlung der Daten, radiologische Beurteilung und Berichterstattung      |
| Art. 195 | Untersuchungsschwellen bei der Umweltüberwachung                         |

## **3. Abschnitt: Weitere Vollzugsbestimmungen**

|          |   |
|----------|---|
| Art. 196 | Information über Ereignisse von öffentlichem Interesse      |
| Art. 197 | Überwachung des beruflich strahlenexponierten Flugpersonals |

## **3. Kapitel: Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz**

Art. 198

## **7. Titel: Strafbestimmungen**

Art. 199

## **8. Titel: Schlussbestimmungen**

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| Art. 200 | Aufhebung eines anderen Erlasses |
| Art. 201 | Änderung anderer Erlasse         |
| Art. 202 | Übergangsbestimmungen            |
| Art. 203 | Inkrafttreten                    |

### **Anhang 1: Bestimmung technischer Begriffe**

### **Anhang 2: NORM-Befreiungsgrenzen**

### **Anhang 3: Daten für den operationellen Strahlenschutz, Befreiungsgrenzen, Bewilligungsgrenzen und Richtwerte**

### **Anhang 4: Dosisgrössen und Methode für die Ermittlung der Strahlendosis**

### **Anhang 5: Dosisfaktoren bei Personen aus der Bevölkerung**

### **Anhang 6: Dosisfaktoren für Wolken- und Bodenstrahlung**

### **Anhang 7: Immissionsgrenzwerte**

### **Anhang 8: Kennzeichnung von Kontroll- und Überwachungsbereichen**

### **Anhang 9: Aktivitätswerte zur Definition geschlossener hoch radioaktiver Quellen**

### **Anhang 10: Zonentypen und Gebietstypen**

### **Anhang 11: Änderung anderer Erlasse**