



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

**Bundesamt für Gesundheit BAG**  
Direktionsbereich Verbraucherschutz

## **Erläuternder Bericht zur Totalrevision der**

# **Verordnung des EDI über die Personen- und Umgebungsdosimetrie (Dosimetrieverordnung)**

**(SR 814.501.43)**

Mai 2017

# 1 Allgemeines

## 1.1 Ausgangslage

Die Dosimetrieverordnung basiert auf der Strahlenschutzverordnung (StSV)<sup>1</sup>. Im Rahmen der Totalrevision der StSV war es unumgänglich, auch die Dosimetrieverordnung zu revidieren.

## 1.2 Inhalt der Revision, wichtigste Änderungen

Die wichtigsten Änderungen ergeben sich durch die Revision der StSV. Zudem wurden Erfahrungen aus der Aufsichtstätigkeit mit einbezogen, wie z.B. eine konkretere Regelung, wann zusätzliche Dosimeter getragen werden müssen. Empfehlungen der Expertengruppe für Dosimetrie der Eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz (KSR) wurden ebenfalls berücksichtigt.

Neu wird die Umgebungsdosimetrie in dieser Verordnung geregelt. Gesetzliche Bestimmungen dazu fehlten bisher. Die neuen Artikel über die Umgebungsdosimetrie basieren auf dem Dokument „Empfehlungen zur Sicherstellung der Messdatenqualität von Umgebungsdosimetriesystemen“ der KSR vom 24.11.2004. Die Umgebungsdosimetrie hat folgende Zwecke:

- Messung der Ortsdosen durch Direktstrahlung (inkl. Skyshine) von mehr als 1 mSv/Jahr (resp. 5 mSv/Jahr) nach Artikel 24 Absatz 3 StSV.
- Nachweis von Abweichungen vom natürlichen Strahlungsuntergrund.
- Bereitstellen von Zusatzinformationen über Strahlenfelder und Dosisverteilungen bei Störfällen.

Artikel 39 und Anhang 12 regeln neu die Dosisermittlung bei einer Exposition durch Radon.

Der neue, viel tiefere Grenzwert der Augenlinsendosis muss mittels geeigneter Dosimetrie überwacht werden. Hier wurde in Artikel 11 bewusst eine möglichst praxistaugliche Lösung gesucht, die in den Betrieben und bei den Dosimetriestellen einfach umsetzbar ist und trotzdem eine gute Überwachung sicherstellt. Auf die zwingende Verwendung der neuen Dosisgrösse  $H_p(3)$  wurde bewusst verzichtet.

Bei den Triagemessungen wurde in Artikel 6 konkretisiert, wann diese durchgeführt werden müssen. Die dazugehörigen Nukliddatenblätter in Anhang 15 werden durch vier neue Nuklide ergänzt. Zudem mussten zu tiefe Triageschwellen angepasst werden.

## 2 Erläuterungen zu den einzelnen Artikeln

### 1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

#### Art. 1 Gegenstand

Die Umgebungsdosimetrie wird neu genannt. Der Artikel entspricht ansonsten dem bisherigen Artikel 1 der Dosimetrieverordnung.

#### Art. 2 Begriffsbestimmungen

Entspricht dem bisherigen Artikel 2 der Dosimetrieverordnung.

#### Art. 3 Aufsicht

Bis auf die Anpassung des Verweises auf die StSV entspricht die Bestimmung dem bisherigen Artikel 3 der Dosimetrieverordnung.

#### Art. 4 Gegenstand der Anerkennung einer Personendosimetriestelle

Entspricht dem bisherigen Artikel 4 der Dosimetrieverordnung.

#### Art. 5 Veröffentlichung der Anerkennung

Entspricht dem bisherigen Artikel 5 der Dosimetrieverordnung. Die Liste wird auf der Internetseite des

---

<sup>1</sup> SR 814.501

BAG veröffentlicht.

### **[Bisherige Art. 6, 7, 8**

Diese Artikel wurden verschoben und in Artikel 70 StSV integriert. Der Wortlaut hat sich nicht geändert.  
]

#### **Art. 6 Erfassung der wesentlichen Strahlungskomponenten**

Die 10 Prozent Regelung der geltenden Dosimetrieverordnung ist für die Inkorporationsüberwachung nicht praktikabel. Eine Beurteilung, ob Inkorporationen mehr als 10 Prozent der gesamten Jahresdosis einer Person ausmachen, ist dem Bewilligungsinhaber nicht zumutbar. Bei Photonen- oder Neutronenstrahlung wurde die bisherige Formulierung beibehalten.

Mit den neuen Absätzen 2 bis 4 soll für die Bewilligungsinhaberin oder den Bewilligungsinhaber sowie für die oder den Sachverständigen klar sein, ab wann sie oder er eine Inkorporationsüberwachung durchzuführen hat und wie diese durchgeführt werden muss.

Die Forderung nach Absatz 4, eine Inkorporationsüberwachung beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen in Arbeitsbereichen ab einem nuklidspezifischen Umsatz von 200 Bewilligungsgrenzen (LA) resp. von 20 Bewilligungsgrenzen bei Tätigkeiten mit flüchtigen oder gasförmigen Quellen zu verlangen, basiert auf folgender Grundlage:

- Beruflich strahlenexponiert ist, wer eine effektive Dosis von 1 mSv pro Jahr erreichen kann. Zehn Prozent davon sind 0.1 mSv/Jahr.
- Aus einer Inhalation von einem LA resultiert eine effektive Dosis von 5 mSv
- Unbemerkt inkorporiert werden können 1/10'000 und für flüchtige Substanzen 1/1000 (basierend auf Erfahrungen der Suva aus Leuchtfarbenherstellern)
- Daraus folgt:  $200 \text{ LA} * 5 \text{ mSv/LA} * 10^{-4} = 0,1 \text{ mSv/Jahr}$

#### **Art. 7 Dosimetrie verpflichteter Personen bei erhöhter Radioaktivität**

Bis auf die Anpassung der Verweise entspricht die Bestimmung weitgehend dem bisherigen Artikel 10 der Dosimetrieverordnung.

In Absatz 3 wurde der zweite Satz gestrichen, da unklar ist, welche Einsatzleitung damit gemeint ist. Einzelheiten zur Dosimetrie von verpflichteten Personen (inkl. deren Ausbildung) werden in einem neuen Dosimetriekonzept beschrieben (IDA-NOMEX Massnahme Nummer 3).

## **2. Kapitel: Externe Bestrahlung von Personen**

### **1. Abschnitt: Durchführung der Dosimetrie**

#### **Art. 8 Tragweise des Dosimeters**

Entspricht Artikel 11 der bisherigen Dosimetrieverordnung mit einer Präzisierung des Trageortes des Ganzkörperdosimeters (Brusthöhe). Falls das Ganzkörperdosimeter zur Bestimmung der Augenlinsendosis benutzt werden muss, kann auf Brusthöhe eine vernünftige Abschätzung gemacht werden. Schwangere Frauen, die Arbeiten ausführen, bei denen die Gefahr einer erhöhten Augenlinsendosis besteht, müssen ein zweites Dosimeter für die Ermittlung der Augenlinsendosis tragen. Bei speziellen Expositionssituationen müssen die Aufsichtsbehörden im Einzelfall eine andere Tragweise des Ganzkörperdosimeters vorschreiben können. Dies kann beispielsweise im Aufsichtsbereich der Suva der Fall sein.

#### **Art. 9 Tragen mehrerer Dosimeter**

Absatz 1 entspricht Artikel 12 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

In Einzelfällen, die in dieser Verordnung nicht beschrieben werden können, legt die Aufsichtsbehörde fest, wie die effektive Dosis zu bestimmen ist und wie diese gemeldet werden muss.

Neu regeln Absätze 3 und 4, dass die Arbeiten, bei denen ein zweites Dosimeter getragen werden muss, in einer nicht abschliessenden Aufzählung benannt werden. Im Rahmen der Aufsichtstätigkeit

des BAG hat sich gezeigt, dass in diesen Bereichen oft kein zweites Dosimeter getragen wird. Die explizite Benennung der Arbeiten soll hier Klarheit schaffen, wann das Tragen eines zweiten Dosimeters Pflicht ist. Zudem muss die Aufsichtsbehörde im Einzelfall die Möglichkeit haben, ein zweites Dosimeter zu verlangen, wenn eine Situation nach Absatz 1 gegeben ist.

#### **Art. 10 Tragweise mit Strahlenschutzschürze**

Der Begriff Bleischürze wurde durch Strahlenschutzschürze ersetzt. Heute werden auch andere Materialien neben Blei verwendet.

In Absatz 1 wird neu geregelt, dass die Personendosimetriestelle das zweite Dosimeter zu kennzeichnen hat. So sollen Verwechslungen der zwei Dosimeter vermieden werden (wie sie in der Praxis oft auftreten).

Absatz 3 wird ergänzt mit der Pflicht, bei einem zweiten Dosimeter der Personendosimetriestelle ebenfalls zu melden, ob die betreffende Person einen Schilddrüsenschutz trägt. Diese Information benötigt die Personendosimetriestelle, um die totale individuelle Dosis gemäss Absatz 2 zu berechnen.

Die restlichen Absätze haben sich gegenüber dem bisherigen Artikel 14 nicht geändert.

#### **Art. 11 Augenlinsendosis**

Dieser Artikel ist neu und regelt die Überwachung des neuen Grenzwertes für die Augenlinse (Art. 56 Abs. 3 Bst. a StSV).

Absatz 1 basiert auf einer Empfehlung<sup>2</sup> der KSR.  $H_p(0.07)$  ist für die meisten der verwendeten Strahlungsarten eine geeignete Grösse zur Überwachung der Augenlinse. Auch wenn ein spezielles Augenlinsendosimeter getragen wird, kann dieses für  $H_p(0.07)$  kalibriert werden. Dennoch soll die Verwendung der operationellen Grösse  $H_p(3)$  nicht ausgeschlossen werden. Falls in Zukunft spezielle, für  $H_p(3)$  kalibrierte, Augenlinsendosimeter verfügbar sein werden, soll diese Dosisgrösse ebenfalls verwendet werden dürfen. Die Kalibrierung eines Dosimeters, welches  $H_p(3)$  misst, muss im Einzelfall mit der Aufsichtsbehörde abgesprochen werden.

Absatz 2 legt fest, dass die Aufsichtsbehörde in speziellen Fällen analog zu Artikel 9 die Möglichkeit haben muss, ein zweites Dosimeter in Augennähe zu verlangen. Dieses misst ebenfalls die Oberflächen-Personendosis  $H_p(0.07)$  oder die Augenlinsen-Personendosis  $H_p(3)$ .

In Absatz 3 wird geregelt, dass die totale Oberflächen-Personendosis verbucht werden soll, falls zwei Dosimeter getragen werden. Damit wird berücksichtigt, dass beispielsweise eine Ärztin oder ein Arzt nicht dauernd beide Dosimeter tragen wird. Bei nicht dosisintensiven Arbeiten wird sie oder er nur das erste Dosimeter tragen. Mit der totalen Oberflächen-Personendosis wird die Exposition der Augenlinse während dieser Zeit ebenfalls berücksichtigt. Bei Arbeiten, bei der eine Schürze getragen wird, wird der Anteil des ersten Dosimeters unter der Schürze kaum ins Gewicht fallen und so wird keine zu hohe Dosis verbucht.

Absatz 4 regelt, dass eine beruflich strahlenexponierte Person ihre Augenlinsendosis durch das Tragen einer Schutzbrille reduzieren kann. Je nach Anwendung kann das die einzige Möglichkeit sein, ein Überschreiten des Jahresgrenzwertes zu verhindern. Da die Abschirmung dieser Brillen unterschiedlich ist, muss die oder der Sachverständige für das getragene Modell einen individuellen Korrekturfaktor  $f_L$  bestimmen (L steht für Linse und soll eine Verwechslung mit anderen Korrekturfaktoren verhindern). Die Aufsichtsbehörde muss ihr Einverständnis zum Korrekturfaktor erteilen. Dieser Artikel ist neu und regelt die Überwachung des neuen Grenzwertes für die Augenlinse (Art. 56 Abs. 3 Bst. a StSV).

Absatz 5 beschreibt dieselbe Vorgehensweise wie Absatz 4 für ein für  $H_p(3)$  kalibriertes Augenlinsendosimeter.

#### **Art. 12 Extremitätendosimeter**

Bei der Aufsichtstätigkeit des BAG hat sich gezeigt, dass besonders im medizinischen Bereich oft kein

---

<sup>2</sup> Empfehlungen zur Überwachung der Augenlinsendosis (Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität, 2011).

Extremitätendosimeter getragen wird, obwohl die Bedingungen dafür gemäss Artikel 9 Absatz 1 gegeben wären. Mit einer nicht abschliessenden Liste sollen die Arbeiten benannt werden, bei denen das Tragen eines Extremitätendosimeters obligatorisch ist. Es handelt sich um Arbeiten, die regelmässige Handdosen und ein erhöhtes Risiko für eine Grenzwertüberschreitung der Handdosis mit sich bringen. Die Aufzählung soll der oder dem Sachverständigen helfen, die beruflich strahlenexponierten Personen zu bezeichnen, welche ein Extremitätendosimeter tragen müssen. In (im Artikel nicht aufgeführten) Einzelfällen muss die Aufsichtsbehörde die Möglichkeit haben, ein Extremitätendosimeter zu verlangen.

#### **Art. 13 Ermittlung der Extremitätendosis bei der Handhabung offener Quellen**

Eine Untersuchung des Institut de Radiophysique (IRA) in Lausanne hat ergeben, dass bei der Handhabung offener Quellen die mit dem Fingerringdosimeter gemessenen Handdosen grossen Schwankungen unterliegen. Die Dosis an den Fingerspitzen kann um ein Vielfaches höher sein, als die an der Fingerbasis gemessene Dosis. Die Expertengruppe für Dosimetrie der KSR hat diese Erkenntnisse in einer Empfehlung zusammengefasst.<sup>3</sup>

Der neue Artikel 13 stützt sich auf diese Empfehlung. Er soll garantieren, dass eine möglichst realistische Handdosis im zentralen Dosisregister verbucht wird. Der Korrekturfaktor wird  $f_E$  genannt (E steht für Extremitäten).

#### **Art. 14 Aktive Personendosimeter als Zweitdosimeter**

Dieser neue Artikel regelt den bereits jetzt in der Praxis oft so gehandhabten Umgang mit aktiven Personendosimeter (APD) als Zweitdosimeter. Die Aufzählung stützt sich auf die Erkenntnisse und Erfahrungen der Aufsichtsbehörden.

Ein Teil des bisherigen Artikel 13 der Dosimetrieverordnung ist darin enthalten. Jedoch werden die Kriterien für ein APD als Zweitdosimeter im neuen Artikel präzisiert.

Ausserdem stützt sich der neue Artikel auf Teile einer Empfehlung der Expertengruppe für Dosimetrie der KSR.<sup>4</sup>

#### **Art. 15 Verlängerung der Messperiode**

Die Formulierung wurde angepasst, da die Liste der Voraussetzungen für eine Verlängerung der Messperiode nicht abschliessend ist.

Absatz 2 wurde gestrichen, da dies nicht nur bei einer Verlängerung der Messperiode sondern immer für das verwendete Messsystem gelten muss (Art. 66 Abs. 2 StSV).

## **2. Abschnitt: Technische Anforderungen an Dosimetersysteme**

#### **Art. 16 Allgemeine Anforderungen**

Bis auf die Anpassung der Verweise auf die StSV entspricht die Bestimmung Artikel 17 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 17 Anforderungen unter routinemässigen Bedingungen**

Entspricht Artikel 18 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 18 Anforderungen für die Anerkennung**

Bis auf die Anpassung des Verweises auf die StSV entspricht die Bestimmung Artikel 19 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 19 Zusätzliche Anforderungen für die Anerkennung von APD**

Entspricht Artikel 20 der bisherigen Dosimetrieverordnung, ausser Absatz 1 und der Umbenennung von

<sup>3</sup> KSR Stellungnahme zuhanden des BAG betreffend die Extremitätendosimetrie in der Nuklearmedizin (Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität, 2009).

<sup>4</sup> Empfehlungen zur Verwendung von aktiven Personendosimetern (Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität, 2010).

elektronischen Dosimetriesysteme in aktive Personendosimeter (APD). In der Praxis handelt es sich hier immer um APD. Die Bezeichnung elektronische Personendosimetriesysteme ist ein Überbegriff.

Absatz 1 wurde umformuliert. Die anerkannten Regeln der Technik sind ein Teilgehalt des Standes von Wissenschaft und Technik (vgl. z.B. DIN 45020:2006 Ziff. 1.3 f oder S. 14 des vom SECO herausgegebenen Online-Journals „SAS E-Forum“ vom August 2013). Artikel 20 Absatz 1 ist somit eine Präzisierung zu Artikel 9 StSG. Nicht nur nach den Normen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) typengeprüfte APD's können den anerkannten Regeln der Technik entsprechen, sondern auch gleichwertig typengeprüfte APD's. Eine Abweichung von den IEC-Normen ist jedoch gegenüber dem BAG zu begründen.

#### **Art. 20 Anforderungen an APD als Zweitdosimeter**

Die APD gemäss Artikel 14 müssen bestimmten Anforderungen entsprechen, damit sie möglichst optimal genutzt werden können. Das Auswerten und Registrieren der mit den APD gemessenen Dosiswerte dient der allgemeinen Optimierungspflicht gemäss Artikel 4 StSV.

#### **Art. 21 Vergleichsmessungen**

Bis auf die Anpassung des Verweises auf die StSV entspricht die Bestimmung Artikel 21 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

### **3. Abschnitt: Definitionen und technische Festlegungen**

#### **Art. 22 Referenzbedingungen**

Bis auf die Anpassung des Verweises auf die StSV entspricht die Bestimmung Artikel 22 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 23 Definition des Phantoms**

Neu wird das Phantom auch für ein Augenlinsendosimeter definiert. Da es noch keine internationalen Empfehlungen für ein Phantom bei der Verwendung der Dosisgrösse  $H_p(3)$  gibt, muss hier im Einzelfall die Aufsichtsbehörde das Phantom festlegen.

Der Artikel entspricht ansonsten Artikel 23 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 24 Messgrössen**

Der Begriff Rückverfolgbarkeit wurde durch Rückführbarkeit ersetzt. Der Artikel entspricht ansonsten Artikel 24 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 25 Bestrahlungsgeometrie für Photonen und Neutronen**

Entspricht, mit Ausnahme einer neuen Definition des Bezugspunktes gemäss den Normen ISO 29661:2012 und ISO 4037-3:1999/AM1, Artikel 25 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 26 Bestrahlungsgeometrie für Betastrahlung**

Entspricht, mit Ausnahme einer neuen Definition des Bezugspunktes gemäss den Normen ISO 29661:2012 und ISO 4037-3:1999/AM1, Artikel 26 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 27 Referenzstrahlungsfelder**

Entspricht Artikel 27 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 28 Bedingungen für die Kontrolle der Energieabhängigkeit**

Bis auf die Anpassung des Verweises auf die StSV entspricht die Bestimmung Artikel 28 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

#### **Art. 29 Bedingungen für die Kontrolle der Winkelabhängigkeit**

Entspricht Artikel 29 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

**Art. 30 Bedingungen für die Prüfung der Reproduzierbarkeit**

Entspricht Artikel 30 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

**Art. 31 Fading**

Entspricht Artikel 31 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

**Art. 32 Rundung der Dosiswerte**

Dieser neue Artikel stellt sicher, dass alle Personendosimetriestellen dieselbe Rundungsregel anwenden. Dies ist für statistische Auswertungen notwendig und wird in der Praxis bereits seit einigen Jahren so gehandhabt. Basis für die Rundungsregel ist eine Empfehlung der Expertengruppe für Dosimetrie der KSR.<sup>5</sup>

### **3. Kapitel: Interne Bestrahlung von Personen**

#### **1. Abschnitt: Durchführung der Dosimetrie**

**Art. 33 Inkorporationsüberwachung**

Entspricht Artikel 32 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

**Art. 34 Messverfahren**

Entspricht Artikel 33 der bisherigen Dosimetrieverordnung. Die Formulierung wurde konkretisiert.

**Art. 35 Überwachungsintervalle**

Die Absätze 1-3 entsprechen Artikel 34 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

Absatz 4 ist neu und regelt beispielsweise den folgenden Fall: Eine Person arbeitet nur einmal monatlich mit Iod 131, welches ein Überwachungsintervall von sieben Tagen hat. Um eine korrekte Überwachung sicherzustellen, muss die Person also nach einem Arbeitstag eine Triagemessung durchführen. Dies war in der bisherigen Dosimetrieverordnung nicht explizit geregelt, was zu einer ungenügenden Überwachung der Inkorporation geführt hat.

**Art. 36 Nuklidgemische**

Entspricht Artikel 35 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

**Art. 37 Messung der Aktivitätskonzentration in der Atemluft**

Entspricht Artikel 36 der bisherigen Dosimetrieverordnung. Die Formulierung wurde konkretisiert.

**Art. 38 Spezielle Nuklide**

Entspricht Artikel 37 der bisherigen Dosimetrieverordnung.

**Art. 39 Dosisermittlung bei Radonexposition**

Dieser neue Artikel regelt die Dosisermittlung bei einer Radonexposition, welche unter der geltenden Dosimetrieverordnung noch nicht durchgeführt wurde. Grundlage für eine solche Überwachung ist Artikel 51 Absatz 2 StSV.

Keine der in der Schweiz tätigen Personendosimetriestellen ist aktuell für eine solche Dosisermittlung anerkannt. Nach Schätzungen der schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (Suva) wird nur bei wenigen Personen aufgrund ihrer Radonexposition am Arbeitsplatz eine Dosisermittlung durchgeführt werden müssen. Es ist denkbar, dass die Suva, das IRA oder eine Radonmessstelle sich für eine solche Dosisermittlung anerkennen lassen wird.

Die für die Dosisermittlung benötigten Radonmessungen müssen von einer anerkannten Radonmessstelle (Art. 159 StSV) durchgeführt werden. Die Radonmessstellen sind jedoch nicht dafür anerkannt,

---

<sup>5</sup> Empfehlung zur Rundung der Dosiswerte der anerkannten Personendosimetriestellen für die Meldung an die Kunden und ans zentrale Dosisregister (Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität, 2004).

daraus eine Personendosis zu berechnen. Dies kann nur von einer anerkannten Personendosimetrie-stelle durchgeführt werden.

In Anhang 12 wird die Dosisermittlung hergeleitet und die Formel dazu definiert.

Absatz 3 beschreibt wie der Gleichgewichtsfaktor ( $F$ ) festgelegt wird.

## **2. Abschnitt: Durchführung von Triagemessungen und Bedingungen für die Anerkennung von Inkorporationsmessstellen**

### **Art. 40 Triagemessungen**

Dieser Artikel wurde neu formuliert mit dem Ziel, für die Triagemessungen die Betriebe in die Pflicht zu nehmen. Der Artikel basiert auf der Weisung L-06-01 des BAG zur Durchführung von Triagemessungen und verlangt, dass betriebsintern die Vorgehensweise der Triagemessung & die Resultate protokolliert werden müssen.

### **Art. 41 Anerkennung von Inkorporationsmessstellen**

Bis auf die Anpassung der Verweise auf die StSV entspricht die Bestimmung inhaltlich Artikel 39 der bisherigen Dosimetrieverordnung. Zum besseren Verständnis wurde die Formulierung angepasst.

## **3. Abschnitt: Standardmodelle für die Berechnungen**

### **Art. 42**

Entspricht Artikel 40 der bisherigen Dosimetrieverordnung. Zum besseren Verständnis wurde die Formulierung angepasst.

## **4. Kapitel: Umgebungsdosimetrie**

Am 24.11.2004 gab die KSR eine Empfehlung zur Sicherstellung der Messdatenqualität von Umgebungsdosimetriesystemen heraus. Die Inhalte dieser Empfehlung wurden im Rahmen der Revision mit den neuen Artikeln 43 bis 48 in die Dosimetrieverordnung integriert.

### **1. Abschnitt: Allgemeine Definitionen und Vorgaben**

#### **Art. 43 Zweck der Umgebungsdosimetrie**

Entspricht inhaltlich dem Kapitel 2 der KSR-Empfehlung von 2004.

#### **Art. 44 Dosimetriesysteme zur Durchführung der Umgebungsdosimetrie**

Absatz 1 legt entsprechend Kapitel 1 der KSR Empfehlung vier Typen von Umgebungsdosimetriesystemen fest.

Absatz 2 definiert die Messgrösse und die Rückführbarkeit der Messsysteme auf nationale Normale (Kapitel 5.2 der KSR-Empfehlung).

#### **Art. 45 Qualitätssicherung**

Entspricht dem Kapitel 4.1 der KSR-Empfehlung.

#### **Art. 46 Vergleichsmessungen und Kontrollen**

Setzt Kapitel 4.2 der KSR-Empfehlungen um.

### **2. Abschnitt: Technische Vorgaben**

#### **Art. 47 Referenzbedingungen**

Setzt Kapitel 5.1 der KSR-Empfehlungen um.



## **Art. 48 Technische Anforderungen**

Setzt Kapitel 3 der KSR-Empfehlungen um.

## **5. Kapitel: Schlussbestimmungen**

### **Art. 49 Aufhebung eines anderen Erlasses**

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

### **Art. 50 Inkrafttreten**

Dieser Artikel bedarf keiner Erläuterung.

## **Anhang 1**

Ergänzt durch die Definition des Gleichgewichtsfaktors  $F$ , der in Artikel 39 und Anhang 12 erwähnt wird.

## **Anhänge 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 und 11**

Die Anhänge entsprechen der bisherigen Dosimetrieverordnung.

## **Anhänge 8 und 9**

Für das in Artikel 11 erwähnte Augenlinsendosimeter werden hier analog zu einem Extremitätendosimeter die Anforderungen definiert. Der Unterschied zu einem Extremitätendosimeter ist die Verwendung eines eines anderen Phantoms nach Artikel 24 sowie eine tiefere Dosis, die messbar sein muss.

## **Anhang 12**

Dieser neue Anhang leitet die Ermittlung der effektiven Dosis bei einer Exposition durch Radon her. Die Erläuterung dazu wird im Anhang selber gegeben:

Die effektive Dosis des Personals muss ermittelt werden, falls der Schwellenwert von  $1000 \text{ Bq/m}^3$  nach Artikel 156 StSV an einem Arbeitsplatz überschritten wird. Als Grundlage für die entsprechende Konversion dient der nominelle Risikokoeffizient für eine Radonexposition einer Person am Arbeitsplatz aus der ICRP-Publikation 115 (2010) und der totale Risikokoeffizient für Krebs und erbliche Effekte aus der ICRP-Publikation 103 (2007).

Die Messung der Radongaskonzentration wird hier nicht beschrieben. Sie wird in Artikel 165 StSV geregelt. Die Radonmessprotokolle und die Anforderungen an die Messgeräte werden in der Anerkennungsverfügung für Radonmessstellen definiert (siehe Art. 159 StSV).

Der Gleichgewichtsfaktor  $F$  ist in gut belüfteten Räumen in der Regel tief, in schlecht belüfteten eher hoch. In Gebäuden wird in der Regel von einem  $F = 0,4$  ausgegangen.

## **Anhang 13**

Der neue Anhang 13 definiert die Anforderungen an die verschiedenen Typen von Umgebungsdosimetriesystemen. Er entspricht bis auf Anpassungen aufgrund des aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik dem Anhang 1 in der KSR-Empfehlung aus dem Jahr 2004.

## **Anhang 14**

Der neue Anhang 14 definiert die für die Umgebungsdosimetrie benötigten Konversionskoeffizienten für Photonen und Neutronen. Die aufgeführten Tabellen sind identisch mit Anhang 2 der KSR-Empfehlung von 2004.

## **Anhang 15**

Die Nukliddatenblätter wurden mit vier neuen Nukliden Radium-223, Barium-133, Europium-154, Europium-152 ergänzt.

Grundlage für die Triage-Messschwellen ist die Publikation von S. Baechler et al von 2011<sup>6</sup>. Die Messschwelle für die Triagemessungen bei den Nukliden Y-90, Sm-153, Er-169, Lu-177, Re-186, Re-188 und Ra-223 wird demnach neu in Bq/cm<sup>2</sup> festgelegt. Damit die Triagemessungen mit den vorhandenen Messgeräten (Kontaminationsmonitore, Hand-Fuss-Monitore) in den Betrieben problemlos durchgeführt werden können, wurden die Messschwellen jeweils auf 100 CS (Richtwert für Kontaminationen von Oberflächen) festgelegt (resp. 50 CS bei Ra-223).

Die Messschwellen für die Triagemessungen bei PET-Nukliden (C-11, O-15, F-18, Ga-68) wurde von 0,1 auf 1 µSv/h gesetzt. Es hat sich herausgestellt, dass in der Praxis eine Messschwelle von 0,1 µSv/h nicht umsetzbar ist. Zudem liegt die Folgedosis beim Überschreiten der Messschwelle für diese Nuklide im der Grössenordnung von 5 mSv, was mit Tc-99m zu vergleichen ist.

Bei den Nukliden, welche bei nuklearmedizinischen diagnostischen Anwendungen verwendet werden (C-11, O-15, F-18, Ga-68, Tc-99m) kann die Triagemessung auch anlässlich der Kontaminationsmessung erfolgen, wenn der Betrieb nachweisen kann, dass eine Messschwellenüberschreitung am Magen/Abdomen/Schilddrüse (Dosisleistung >1 µSv/h) dabei detektiert werden kann.

Alternativ zur Messung der Dosisleistung am Magen kann für C-11, O-15 und F-18 die Überwachung durch eine kontinuierliche Messung der Aktivitätskonzentration der Raumluft erfolgen (Zyklotron-Produktionsanlagen).

---

<sup>6</sup> Baechler S. et al: Individual monitoring of internal exposure for nuclear medicine workers in Switzerland. Radiat Prot Dosimetry. 2011 Mar;144(1-4):464-7.