



# Verordnung des EDI über den Strahlenschutz bei nichtmedizinischen Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung (SnAV)

vom 26. April 2017

---

*Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI), im Einvernehmen mit dem Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), gestützt auf die Artikel 12 Absatz 4, 79 Absatz 5, 88, 91 und 100 Absatz 3 der Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017<sup>1</sup> (StSV), verordnet:*

## 1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen

**Art. 1** Geltungsbereich

<sup>1</sup> Diese Verordnung gilt für:

- a. Anlagen, die der Erzeugung von Photonen- oder Korpuskularstrahlen dienen und die nicht für medizinische Anwendungen bestimmt sind;
- b. Störstrahler, die nicht für medizinische Anwendungen bestimmt sind und deren Ortsdosisleistung in 10 cm Abstand zur Oberfläche mehr als 1 µSv pro Stunde beträgt oder deren Spannung zur Beschleunigung der Elektronen 30 kV überschreitet.

<sup>2</sup> Sie gilt insbesondere für Anlagen zur Werkstoffprüfung, Werkstoffveränderung, Mess- und Regeltechnik, Herstellung von Radionukliden sowie für Anlagen zu Forschungs- und Sterilisationszwecken.

**Art. 2** Begriffe

Es gelten die Begriffsbestimmungen nach Artikel 2 und den Anhängen 1 und 4 StSV sowie nach Anhang 1 dieser Verordnung.

SR 814.501.51

<sup>1</sup> SR 814.501

**Art. 3** Anerkannte Regeln der Technik

Die Anlagen und deren Betrieb müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die international harmonisierten Normen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC), des Europäischen Komitees für Normung (CEN) und des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC).

**Art. 4** Spezialanwendungen und technische Neuerungen

Wo in Einzelfällen wegen Spezialanwendungen oder technischer Neuerungen besondere Gründe vorliegen, kann das Bundesamt für Gesundheit Abweichungen von den technischen Bestimmungen dieser Verordnung bewilligen, sofern die Gesuchstellerin oder der Gesuchsteller beziehungsweise die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber nachweist, dass der Strahlenschutz durch geeignete Massnahmen gewährleistet ist.

## **2. Abschnitt: Einrichtung und Betrieb von Anlagen**

**Art. 5** Ortsfeste Anlagen

Für die Einrichtung und den Betrieb ortsfester Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung in Überwachungsbereichen gelten die besonderen Anforderungen nach Anhang 2.

**Art. 6** Handgehaltene Röntgenanlagen

Für den Betrieb handgehaltener Röntgenanlagen mit beschränkter Leistung gelten die besonderen Anforderungen nach Anhang 3.

**Art. 7** Anlagen im mobilen Einsatz

Für die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen im mobilen Einsatz gelten die besonderen Anforderungen nach Anhang 4.

**Art. 8** Anlagen in Bestrahlungsräumen

<sup>1</sup> Für die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen in Bestrahlungsräumen gelten die besonderen Anforderungen nach Anhang 5.

<sup>2</sup> Für die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen in Bestrahlungsräumen mit einer Strahlenergie ab 1 MeV oder für Bestrahlungsanlagen mit Hadronen gelten die besonderen Anforderungen nach den Anhängen 5 und 6.

<sup>3</sup> Für industrielle Betriebe, die Bestahlungsräume für Anlagen einrichten oder umgestalten, gelten die Vorschriften betreffend Plangenehmigung durch die kantonale Behörde nach Artikel 7 Absatz 1 des Arbeitsgesetzes vom 13. März 1964<sup>2</sup>.

#### **Art. 9**            Übrige Anlagen

Für die Einrichtung und den Betrieb von nicht in den Artikeln 5–8 geregelten Anlagen sind die Erfahrung und der Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen.

#### **Art. 10**           Bedienungseinrichtungen von Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung

<sup>1</sup> Die Bedienungseinrichtungen von Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung müssen ausserhalb von Überwachungsbereichen installiert werden. Das Einschalten der Strahlung darf nur von der Bedienungseinrichtung aus möglich sein.

<sup>2</sup> Ist die Installation der Bedienungseinrichtung ausserhalb von Überwachungsbereichen aus organisatorischen oder technischen Gründen nicht möglich, so muss sichergestellt werden, dass die Ortsdosis an der Bedienungseinrichtung unter Berücksichtigung der Betriebsfrequenz nicht mehr als 0,1 mSv in einer Woche beträgt.

<sup>3</sup> Anlagen müssen im Bereich der Bedienungseinrichtung mit einem gut sichtbaren Schalter zur Ausserbetriebsetzung ausgestattet sein.

<sup>4</sup> Die Anlagen müssen gegen unbefugtes Einschalten gesichert werden können.

#### **Art. 11**           Warneinrichtungen

<sup>1</sup> Mindestens ein Warnlicht muss anzeigen, dass die Strahlung eingeschaltet ist.

<sup>2</sup> Warnlichter müssen von allen Seiten von der Begrenzung des Kontroll- oder Überwachungsbereichs her leicht erkennbar sein.

<sup>3</sup> Bei Anlagen ohne Vollschutzeinrichtung, die ausserhalb von Bestahlungsräumen betrieben werden, muss sichergestellt sein, dass sie bei defektem Warnlicht nicht in Betrieb genommen werden können; ausgenommen sind handgehaltene Röntgenanlagen nach Artikel 6.

<sup>4</sup> Anlagen und Überwachungsbereiche sind mit dem Gefahrenzeichen und einer Bezeichnung gemäss Anhang 8 StSV zu kennzeichnen.

## **Art. 12** Sicherheitseinrichtungen

<sup>1</sup> Strahlenschutzeinrichtungen von Anlagen und Zugänge zu Bestrahlungsräumen müssen mit Überwachungsschaltern ausgerüstet werden. Dies gilt insbesondere für:

- a. ohne Werkzeuge entfernbar Abschirmungen und Abdeckungen;
- b. Beladungsöffnungen;
- c. Verschlussblenden.

<sup>2</sup> Die Überwachungsschalter müssen zwangsbetätigt und zwangsöffnend sein oder auf anderem Wege mindestens das gleiche Schutzniveau erreichen. Das Schutzniveau muss dem Risiko der Anlage angepasst sein. Beim Ansprechen der Überwachungsschalter muss automatisch der Strahlbetrieb unterbrochen werden. Die Wiederaufnahme des Strahlbetriebs darf nur von der Bedienungseinrichtung aus möglich sein.

<sup>3</sup> Die Wiederaufnahme des Strahlbetriebs darf automatisch erfolgen, wenn die Anlage eine Beladungsöffnung hat und bei geschlossener Beladungsöffnung keine Körperteile der Strahlung ausgesetzt sein können.

## **Art. 13** Ausserbetriebsetzung von Sicherheitseinrichtungen

<sup>1</sup> Sicherheitseinrichtungen dürfen nur für Wartungs-, Reparatur- und Justierarbeiten ausser Betrieb gesetzt werden. Während dieser Ausserbetriebsetzung dürfen Anlagen nur mit der kleinstmöglichen Dosisleistung betrieben werden.

<sup>2</sup> Die Ausserbetriebsetzung von Sicherheitseinrichtungen hat unter Einbezug einer oder eines Sachverständigen nach Artikel 16 Absatz 1 des Strahlenschutzgesetzes vom 22. März 1991<sup>3</sup> (Strahlenschutz-Sachverständige) zu erfolgen und muss an der Anlage gut sichtbar angezeigt werden.

## **Art. 14** Dokumentation zur Anlage

<sup>1</sup> Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber sorgt dafür, dass in unmittelbarer Nähe der Anlage jederzeit die Betriebsanleitung einsehbar ist. Diese muss in betriebsüblicher Sprache abgefasst sein und mindestens folgende Angaben enthalten:

- a. Anweisungen für den bestimmungsgemässen Betrieb der Anlage;
- b. Anweisungen für die periodischen Kontrollen, die Wartung und die Justierungen der Anlage;
- c. Anweisungen für die Behebung von Störungen.

<sup>2</sup> Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber sorgt dafür, dass für jede Anlage mindestens folgende Unterlagen verfügbar sind:

- a. die Bewilligung der zuständigen Behörde für die Einrichtung und den Betrieb der Anlage;

<sup>3</sup> SR 814.50

- b. Protokolle und Angaben über alle durchgeführten Prüfungen und Kontrollen;
- c. Strahlenschutzbauzeichnungen und Berechnungen für Bestrahlungsräume;
- d. betriebsinterne Weisungen für den Strahlenschutz.

### **3. Abschnitt: Standort und Abschirmung von Anlagen**

#### **Art. 15** Standort

<sup>1</sup> Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung müssen innerhalb von Bestrahlungsräumen betrieben werden.

<sup>2</sup> Ist der Betrieb von Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung innerhalb von Bestrahlungsräumen aus betrieblichen oder technischen Gründen nicht möglich, so kann die Aufsichtsbehörde den Betrieb innerhalb von anderen Überwachungsbereichen zulassen.

#### **Art. 16** Abschirmung und Zugänglichkeit von Anlagen

<sup>1</sup> Die Abschirmung von Bestrahlungsräumen oder die Abmessung des Überwachungsbereichs richtet sich nach Artikel 79 StSV. Dabei dürfen die folgenden Ortsdosisrichtwerte unter Berücksichtigung der Betriebsparameter nicht überschritten werden:

- a. in Räumen ausserhalb von Überwachungsbereichen: 0,02 mSv in einer Woche;
- b. an Orten ausserhalb von Überwachungsbereichen, die nicht für einen Daueraufenthalt vorgesehen sind: 0,1 mSv in einer Woche;
- c. an Orten innerhalb von Überwachungsbereichen, an denen sich nur beruflich strahlenexponierte Personen aufhalten können: 0,1 mSv in einer Woche.
- d. beim mobilen Einsatz von Anlagen innerhalb von Gebäuden: 0,02 mSv in einer Woche;
- e. beim mobilen Einsatz von Anlagen im Freien: 0,1 mSv in einer Woche.

<sup>2</sup> Die zugrundegelegte Betriebsfrequenz muss mindestens eine Stunde pro Woche betragen.

<sup>3</sup> An Orten, an denen sich während des Betriebs der Anlagen keine Personen aufhalten können, unterliegt die Ortsdosis keiner Beschränkung.

#### **Art. 17** Unterlagen zum bautechnischen Strahlenschutz

<sup>1</sup> Für den Betrieb von Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung in Bestrahlungsräumen muss die Gesuchstellerin oder der Gesuchsteller dem Bewilligungsgesuch Unterlagen zum bautechnischen Strahlenschutz beilegen, insbesondere:

- a. einen Grundriss der Räume im Massstab 1:20 oder 1:50, auf dem eingezeichnet sind:
  1. die Anordnung von Strahlungsquellen,
  2. mögliche Strahlrichtungen,
  3. Untersuchungsgeräte, die für die Bestimmung der Abstände massgebend sind;
- b. Schnittzeichnungen, falls diese für die Beurteilung der zu schützenden, in Reichweite der Strahlung liegenden Bereiche erforderlich sind;
- c. Berechnungstabellen, welche die in Anhang 7 aufgeführten Angaben enthalten;
- d. eine Beschreibung der Warn- und Sicherheitseinrichtung.

<sup>2</sup> Die Unterlagen zum bautechnischen Strahlenschutz müssen durch die Strahlenschutz-Sachverständige oder den Strahlenschutz-Sachverständigen auf Korrektheit geprüft worden sein. Sie oder er sorgt dafür, dass die Bauausführung gemäss diesen Vorgaben erfolgt.

#### **4. Abschnitt: Schutz von Personen**

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

Als beruflich strahlenexponiert im Sinne von Artikel 51 StSV gelten insbesondere:

- a. Personen, die Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtungen benutzen;
- b. Personen, die für Wartungs-, Reparatur- und Justierarbeiten an Anlagen mit Voll- oder Teilschutzeinrichtung die bestehenden Sicherheitseinrichtungen ganz oder teilweise ausser Betrieb setzen müssen.

#### **5. Abschnitt: Wartung, Umbau, Reparatur und Kontrolle**

##### **Art. 19**

<sup>1</sup> Anlagen müssen gemäss den Angaben der Herstellerin oder des Herstellers, der Lieferantin oder des Lieferanten regelmässig gewartet und auf ihren Zustand geprüft werden. Die Resultate der Prüfungen müssen dokumentiert werden.

<sup>2</sup> Das bestimmungsgemässe Funktionieren von Sicherheitseinrichtungen ist mindestens jährlich zu kontrollieren.

<sup>3</sup> Bei wenig benutzten Anlagen oder nach jedem längeren Betriebsunterbruch und nach Reparaturen oder Umbauten muss die Kontrolle jeweils bei der erneuten Inbetriebnahme der Anlage erfolgen. Die Resultate der Kontrollen müssen dokumentiert werden.

<sup>4</sup> Nach Wartung, Reparatur oder Umbau von strahlenschutzrelevanten Anlageteilen ist zu prüfen, ob der Richtwert für die Ortsdosisleistung eingehalten wird. Dafür müssen geeignete Messmittel nach Artikel 89 StSV zur Verfügung stehen.

## **6. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

**Art. 20**           Aufhebung eines anderen Erlasses

Die Strahlenschutz-Anlagenverordnung vom 31. Januar 2001<sup>4</sup> wird aufgehoben.

**Art. 21**           Bestehende Bewilligungen

Die Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber müssen bestehende Anlagen und Einrichtungen spätestens drei Jahre nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung an die neuen Vorschriften angepasst haben.

**Art. 22**           Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. Januar 2018 in Kraft.

26. April 2017

Eidgenössisches Departement des Innern:  
Alain Berset

## **Begriffsbestimmungen**

### *Vorbemerkung*

Die Begriffe sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

### **Anlagen für die Mess- und Regeltechnik**

Als Anlagen für die Mess- und Regeltechnik gelten insbesondere:

- a. Dicken- und Dichtemessanlagen;
- b. Positionsmessanlagen;
- c. Niveaumessanlagen;
- d. Aschemessfühler (Rückstreuverfahren).

### **Anlagen für die Werkstoffprüfung**

Anlagen zur Untersuchung der Zusammensetzung oder der Feinstruktur von Materialien und die zerstörungsfreie Prüfung von Gegenständen und Materialien.

### **Anlagen für die Werkstoffveränderung**

Als Anlagen für die Werkstoffveränderung gelten insbesondere:

- a. Ionenimplanter;
- b. Elektronenstrahlschweissanlagen.

### **Bestrahlungsraum**

Raum, in dem Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung stationär betrieben werden.

### **Betriebsparameter**

Betriebsdaten und die Betriebsart einer Anlage, die für die Ortsdosis bestimmend sind, insbesondere die tatsächliche Betriebsfrequenz in Stunden pro Woche, die maximale Röhrenspannung, der maximale Röhrenstrom, die möglichen Strahlrichtungen, der Öffnungswinkel der Nutzstrahlung (Strahlenblende) und die Distanz zur Aussenbegrenzung des Raumes bzw. des Überwachungsbereichs.



## **Orte ohne Daueraufenthalt**

Räume oder Bereiche, in denen keine fest eingerichteten Arbeitsplätze vorhanden sind und die nicht Wohn- oder Aufenthaltsräume sind. Insbesondere sind dies Umkleieräume, Toiletten, Archive, Lager, Keller oder Verkehrsflächen wie Treppen, Liftschächte, Gänge, begehbare Bereiche von Produktionsanlagen, Trottoirs, Strassen, Baustellen, Grünflächen, Gärten.

## **Personensicherheitssystem**

Ein Personensicherheitssystem stellt mit technischen Mitteln sicher, dass sich beim Betrieb der Anlage keine Personen im Bestrahlungsraum aufhalten können. Die Zuverlässigkeit des Personensicherheitssystems muss dem Stand der Technik entsprechen.

## **Sicherheitseinrichtungen**

Technische Sicherheitsmassnahmen zum Schutz von Personen, insbesondere Warn- einrichtungen und Überwachungsschalter an den Zugängen zu Bestrahlungsräumen, Überwachungsschalter an Leuchtschirm- und Beladungsöffnungen sowie an ohne Werkzeug entfernbaren Sicherheitsverdeckungen und Abschirmungen.

## **Überwachungsschalter, zwangsbetätigte und zwangsöffnende**

Positionsschalter mit Personenschutzfunktion, der so konstruiert ist, dass der verwendete Schaltkontakt elektrisch geschlossen ist, wenn eine Sicherheitsverdeckung, ein Zugang oder ein Beschickungsfenster geschlossen bzw. in Schutzstellung ist. Beim Verlassen der Schutzstellung muss eine Kraft auf den Überwachungsschalter ausgeübt werden, die den Schaltkontakt öffnet (Zwangsbetätigung); ferner muss gewährleistet sein, dass beim allfälligen Verschweissen eines betätigten Schaltkontaktes dieser nicht geschlossen bleibt oder ein geöffneter Schaltkontakt sich nicht durch Eigenfehler oder äussere Einwirkung schliessen kann (Zwangsoffnung). Die Schutzart des Schalters gegenüber Staub oder Wasser muss mindestens IP 55 gemäss Norm SN EN 60529:1989, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code), Ausgabe 1991<sup>5</sup> entsprechen.

## **Untersuchungsgeräte**

Einrichtungen mit Strahlendetektoren wie Bildempfangssysteme, Goniometer, Röntgenspektrometer zur Untersuchung von Werkstoffen und Materialien.

<sup>5</sup> Diese Norm kann eingesehen oder bezogen werden bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, [www.snv.ch](http://www.snv.ch).

## Ortsfeste Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung in Überwachungsbereichen

### 1 Analytische Röntgenanlagen

- 1.1 Die Bedienungseinrichtungen müssen ausserhalb des Untersuchungstisches angeordnet und ihre Funktion muss eindeutig gekennzeichnet sein.
- 1.2 Die Ortsdosisleistung beim Betrieb der Anlage mit maximaler Röhrenspannung und maximalem Röhrenstrom darf den Wert von 10  $\mu\text{Sv}$  pro Stunde in 10 cm Abstand von der Oberfläche insbesondere folgender Anlageteile nicht übersteigen:
  - a. zugängliche Oberfläche der Bedienungseinrichtung;
  - b. Röhrenschutzgehäuse;
  - c. verschlossenes Strahlenaustrittsfenster (Shutter und Strahlenfalle bzw. nur mit Werkzeugen zu entfernende Verdeckung);
  - d. Zwischenstücke, die den Strahlengang abschirmen;
  - e. Strahlenfänger zum Absorbieren eines Strahlenbündels;
  - f. Untersuchungsgeräte ohne Strahlenfänger;
  - g. zusätzliche Sicherheitsverdeckungen.
- 1.3 Kann ein Untersuchungsgerät ohne Werkzeuge aus der Arbeitsposition verschoben oder entfernt werden, so ist das Strahlenaustrittsfenster durch folgende zwei mit dem Röhrenschutzgehäuse fest verbundene Sicherheitseinrichtungen zu verschliessen:
  - a. mit einem elektromechanisch betätigten Verschluss (Shutter);
  - b. mit einer Strahlenfalle, die durch eine dauernd wirksame Kraft (z.B. Feder) verschlossen wird.

Dieses Erfordernis gilt auch für unbenutzte Strahlenaustrittsfenster, wenn diese nicht mit einer nur mit Werkzeugen zu entfernenden Verdeckung versehen sind.
- 1.4 Der Shutter und die Strahlenfalle müssen sicherstellen, dass der Primärstrahl nur bei angeschlossenem Untersuchungsgerät freigegeben werden kann. Das Entfernen des Untersuchungsgerätes aus der Arbeitsposition muss das selbstständige Verschliessen der Strahlenfalle und des Shutters bewirken.
- 1.5 Ist ein Strahlenaustrittsfenster geöffnet, so muss dies durch ein auf dem Röhrenschutzgehäuse oder dem Untersuchungstisch fest angebrachtes Warnlicht angezeigt werden. Bei Röntgenanlagen mit mehreren Strahlenaustrittsfenstern muss jeder Verschluss über ein eigenes Warnlicht verfügen.
- 1.6 Ein Warnlicht kann mit einer Lichtquelle oder mehreren voneinander unabhängigen Lichtquellen ausgerüstet sein. Wenn nur eine Lichtquelle vorhan-

den ist, muss ihr Ausfall bewirken, dass das Strahlenaustrittsfenster automatisch geschlossen wird.

- 1.7 Die Untersuchungsgeräte sind mit dem Röhrenschutzgehäuse so zu verbinden, dass der Strahlengang, soweit es der Betrieb der Anlage zulässt, mit Zwischenstücken möglichst lückenlos abgeschirmt wird. Ist das Strahlenbündel über eine Länge von mehr als 5 cm offen, so ist mit geeigneten Vorrichtungen (beispielsweise Lichtschranken oder Verdeckungen) sicherzustellen, dass kein Körperteil mit dem Strahlenbündel in Berührung kommen kann.
- 1.8 Strahlenfänger zur Absorption eines Primär- oder Sekundärstrahlenbündels müssen während des Betriebs mit dem Untersuchungsgerät fest verbunden sein. Wenn diese ausschwenkbar sind, müssen sie mit einer dauernd wirkenden Kraft in Betriebsstellung gehalten werden.
- 1.9 Die für den Betrieb einer Anlage erforderlichen Sicherheitseinrichtungen müssen mit der Anlage mechanisch verbunden sein.
- 1.10 Werden zur Lokalisierung der Strahlenbündel Leuchtschirme verwendet, so müssen diese einen Haltegriff von mindestens 10 cm Länge haben.
- 1.11 Es müssen geeignete Dosisleistungsmessgeräte zur Verfügung stehen.

## **2 Anlagen für die Mess- und Regeltechnik**

- 2.1 Der Richtwert für die Ortsdosisleistung beträgt bei Anlagen im möglichen Aufenthaltsbereich von Personen aus der Bevölkerung 0,5  $\mu\text{Sv}$  pro Stunde bei Daueraufenthalt und 2,5  $\mu\text{Sv}$  pro Stunde ohne Daueraufenthalt.
- 2.2 Können die zulässigen Ortsdosisleistungen nach Ziffer 2.1 nicht eingehalten werden, so sind die Bereiche mit erhöhter Dosisleistung deutlich zu kennzeichnen. Personen, die sich regelmässig während des Betriebs der Anlagen innerhalb dieser Bereiche aufhalten, gelten als beruflich strahlenexponiert.

*Anhang 3*  
(Art. 6)

## **Handgehaltene Röntgenanlagen mit beschränkter Leistung**

1. Die Leistung einer handgehaltenen Röntgenanlage ist so zu beschränken, dass für das Bedienpersonal die Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung nicht überschritten werden können. Dies ist der Aufsichtsbehörde mit einem Sicherheitsbericht nachzuweisen, wenn die Dosisleistung in 1 m Abstand 10 mSv/h überschreitet oder die maximale Spannung mehr als 50 kV beträgt. Andernfalls muss die Anlage zusätzlich nach den Anforderungen von Anhang 4 betrieben werden.
2. Die Anlage muss mit einem persönlichen Geheimcode (PIN-Code) oder mit einem Schlüsselschalter gegen die Verwendung durch unbefugte Personen gesichert werden können.
3. Die Strahlfreigabe bei handgehaltenem Einsatz muss durch eine Zweihandschaltung direkt an der Anlage erfolgen.
4. Die Anlage muss mit mindestens zwei aus jeder Richtung gut wahrnehmbaren Warnlichtern ausgestattet sein.
5. Die Anlage muss über Sicherheitselemente verfügen, welche:
  - a. die Strahlfreigabe erst ermöglichen, wenn ein überwachter, formschlüssiger Materialkontakt besteht; oder
  - b. bei ungenügender Rückstreuung den Strahl innerhalb von höchstens 3 Sekunden automatisch abschalten.
6. Probekammern für die stationäre Materialprüfung müssen den Anforderungen an Vollschutzeinrichtungen entsprechen.
7. Durch technische und organisatorische Massnahmen muss sichergestellt werden, dass sich beim Betrieb der Anlage keine Personen im Überwachungsbereich aufhalten.
8. Auf die Kennzeichnung des Überwachungsbereichs kann verzichtet werden, wenn das Bedienpersonal diesen vollständig überblicken kann.

*Anhang 4*  
(Art. 7)

## **Anlagen im mobilen Einsatz**

1. Für den mobilen Einsatz von Anlagen sind folgende speziellen Ausrüstungsgegenstände bereitzustellen:
  - a. Absperrmaterial (Pfosten, Seile, usw.);
  - b. Warntafeln, Blinklichter;
  - c. gegebenenfalls Abschirmmaterial (beispielsweise Abschirmwände);
  - d. für alle an mobilen Prüfeinsätzen beteiligten Personen je ein akustisches Strahlenwarngerät, das dem verwendeten Energiebereich angepasst ist;
  - e. ein direkt ablesbares Dosisleistungsmessgerät, das dem verwendeten Energiebereich angepasst ist;
  - f. Verbindungskabel zwischen Bedienungseinrichtung (Schaltpult) und Anlage von genügender Länge.
2. Die Ortsdosisleistung in 1 m Abstand vom Brennfleck darf bei geschlossenem Strahlenaustrittsfenster und beim Betrieb mit maximaler Röhrenspannung und maximalem Röhrenstrom bei Hochspannungen bis 200 kV 2,5 mSv pro Stunde und bei Hochspannungen über 200 kV 10 mSv pro Stunde nicht überschreiten.
3. Die Nutzstrahlung der Anlage muss mit einer Blende auf das benötigte Feld ausgeblendet werden.
4. Damit der Prüferin oder dem Prüfer bei möglichen Störfällen jederzeit Hilfe geleistet werden kann, muss vor Ort eine zweite beruflich strahlenexponierte Person anwesend sein. Diese für Hilfeleistungen bezeichnete Person muss so instruiert werden, dass sie in der Lage ist, Anlagen strahlenschutzkonform zu bedienen und die nötigen Massnahmen für die Bewältigung von Störfällen einzuleiten.
5. Der Durchstrahlungsprüfplatz ist ein Überwachungsbereich. Er ist gemäss dem abgeschätzten Sicherheitsabstand allseitig abzusperren. Beim Einsatz der Anlage ist sicherzustellen, dass unter Berücksichtigung der wöchentlichen Betriebsfrequenz an diesem Einsatzort der Richtwert für die Ortsdosis gemäss Artikel 16 an der Absperrung nicht überschritten wird.
6. Ist es aus technischen oder organisatorischen Gründen nicht möglich, den Prüfbereich so abzusperren, dass die Richtwerte der wöchentlichen Ortsdosis gemäss Artikel 16 nicht überschritten werden (beispielsweise auf einer befahrenen Strasse), so darf die Prüfung erst nach Zustimmung der Aufsichtsbehörde durchgeführt werden.

*Anhang 5*  
(Art. 8)

## **Anlagen in Bestrahlungsräumen**

1. Bevor eine Anlage in Betrieb gesetzt wird, muss mit technischen oder organisatorischen Massnahmen sichergestellt werden, dass sich keine Personen im Bestrahlungsraum aufhalten.
2. Die Anlage darf nur bei geschlossenen oder gesicherten Zugängen in Betrieb gesetzt werden können. Während des Betriebs der Anlage muss das Betreten des Bestrahlungsraumes durch geeignete Vorrichtungen verhindert werden.
3. Das Verlassen des Bestrahlungsraumes muss während des Betriebs der Anlage jederzeit möglich sein. Muss beim Verlassen des Raums der Gefahrenbereich durchquert werden, so sind zusätzlich Notausschalter zu installieren.
4. Der Betriebszustand der Anlage ist im Bestrahlungsraum, an allen Zugängen zum Bestrahlungsraum sowie bei der Bedienungseinrichtung anzuzeigen. Im Innern des Bestrahlungsraums ist der Betriebszustand entweder mit einem Warndrehlicht oder mit einer Blitzlampe anzuzeigen.
5. Ist aus technischen Gründen der Einsatz von Warndrehlichtern oder Blitzlampen im Bestrahlungsraum nicht möglich, so muss mit einem akustischen Signal die Inbetriebsetzung angezeigt werden.

## **Anlagen in Bestrahlungsräumen mit einer Strahlenergie ab 1 MeV**

Zusätzlich zu den Anforderungen gemäss Anhang 5 gilt Folgendes:

1. Es muss mit technischen Mitteln sichergestellt werden, dass sich beim Betrieb der Anlage keine Personen im Bestrahlungsraum aufhalten. Dies kann insbesondere durch folgende Einrichtungen gewährleistet werden:
  - a. Rundgangschalter;
  - b. Personensicherheitssystem.
2. Die Aufsichtsbehörde kann verlangen, dass beruflich strahlenexponierte Personen zusätzlich zum Personendosimeter ein aktives Personendosimeter mit Warnvorrichtung bei sich tragen.
3. Die Aufsichtsbehörde kann den Einsatz von Ortsdosimetern zur Überwachung der Einhaltung der Ortsdosis nach Artikel 16 verlangen.
4. Die Anlage muss mit einer angemessenen Anzahl von Notausschaltern innerhalb des Bestrahlungsraumes ausser Betrieb gesetzt werden können.
5. Der Zugang zu und der Aufenthalt in Bestrahlungsräumen bei Dosisleistungen über 25  $\mu\text{Sv/h}$  muss in einer internen Weisung oder einer Strahlenschutzplanung geregelt werden.
6. Vor der Einrichtung und Inbetriebnahme von Anlagen mit einer Strahlenergie ab 1 MeV kann die Aufsichtsbehörde die Erstellung und Genehmigung eines Sicherheitsberichts nach Artikel 124 StSV verlangen.
7. Besteht die Möglichkeit, dass Teile von Beschleunigeranlagen aktiviert werden können, so müssen diese vor dem Aus- oder Rückbau der Anlage auf Dosisleistung und Kontamination überprüft werden. Für die Befreiung aktivierter Anlageteile gilt Artikel 106 StSV.

## **Musterberechnungstabelle**

Die Berechnungstabelle nach Artikel 17 Absatz 1 Buchstabe c muss die unten aufgeführten Angaben enthalten:

- a. maximal verwendete Röhrenspannung;
- b. maximal verwendeter Röhrenstrom;
- c. Betriebsfrequenz in Stunden pro Woche unter Berücksichtigung von Artikel 16 Absatz 2;
- d. Zweckbestimmung der an den Röntgenraum angrenzenden Bereiche;
- e. die zulässigen Ortsdosen in den Bereichen nach Artikel 16 Absatz 1;
- f. Abstände zwischen der Strahlungsquelle und dem zu schützenden Bereich mit der Angabe, ob Nutzstrahlung (NS) oder Störstrahlung (SS) vorliegt;
- g. erforderlicher Schwächungsfaktor durch die Raumbegrenzung;
- h. das für die Raumbegrenzungen (inkl. Türen und Fenster) und für Abschirmungen verwendete Material, dessen Dicke, Bruttodichte und Bleiäquivalent;
- i. vorhandener Schwächungsfaktor der Raumbegrenzung.



a. Max. Röhrenspannung [kV]		b. Max. Röhrenstrom [mA]			c. Betriebsfrequenz [h/Woche]		Raumbezeichnung		
Anlagebezeichnung/Generator:					Stockwerk		Raumhöhe [m]		
Erforderliche Abstimmung					Vorhandene oder geplante Abschirmung				
Pos.	d. zu schützender Bereich	e. zul. Ortsdosis [mSv/W]	f. NS [m]	f. SS [m]	g. Erforderlicher Schwächungsfaktor	h. Baustoff	h. Bruttodichte [kg/m <sup>3</sup> ]	h. Dicke [cm]	i. Vorhandener Schwächungsfaktor

