

Zerstörungsfreie Prüfung
**Strahlenschutzregeln für die technische Anwendung
von Röntgeneinrichtungen bis 500 kV**
Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung
für Herstellung, Errichtung und Betrieb

DIN
54 113
Teil 2

Non-destructive testing; radiation protection rules for the technical application of X-ray equipment up to 500 kV; general technical safety requirements and testing for the manufacture, installation and operation

Ersatz für die im Jahre 1989
zurückgezogene Ausgabe 09.80

Essais non destructifs; Règles de protection contre les rayonnements des installations radiographiques jusqu'à 500 kV; Exigences technique générales de sécurité et essai pour la construction, l'installation et l'utilisation

Diese Norm enthält strahlenschutztechnische Festlegungen im Sinne der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen. Röntgenverordnung (RöV) vom 8. Januar 1987.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. September 1992.

Während einer Übergangsfrist von zwei Jahren dürfen auch Röntgeneinrichtungen ohne Schutzeinrichtungen im Sinne dieser Norm hergestellt und errichtet werden, wenn sie eine überwachte Warneinrichtung (gelbe Lampe) und gegebenenfalls zwei voneinander unabhängige Vorrichtungen zur Unterbrechung der Röntgenstrahlung aufweisen (z. B. Türkontakte). Röntgeneinrichtungen, die bis zum Ausgabedatum dieser Norm hergestellt oder errichtet worden waren, dürfen nach Ablauf von drei Jahren nur weiterbetrieben werden, wenn sie mit einer überwachten Warneinrichtung (gelbe Lampe) und im Falle von stationären Röntgeneinrichtungen mit zwei voneinander unabhängigen Vorrichtungen zur Unterbrechung der Röntgenstrahlung (z. B. Türkontakten) ausgerüstet werden.

1 Anwendungsbereich

Die Festlegungen dieser Norm gelten für die Herstellung, Errichtung und den Betrieb von Röntgeneinrichtungen bis 500 kV für technische Anwendungen.

2 Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen im Sinne dieser Norm sind elektrische Schaltkreise, die Personenschäden durch Röntgenstrahlung verhindern. Für diese Schaltkreise gilt, daß das Versagen einer Komponente nicht den Ausfall der Schutzeinrichtung zur Folge haben darf.

Ein aufgetretener Fehler muß spätestens beim nächsten Einschalten der Röntgenstrahlung erkannt werden und ein Einschalten der Strahlung verhindern. Bei Beginn der Fehlerbetrachtung wird das gleichzeitige Auftreten von zwei Fehlern nicht angenommen.

**3 Sicherheitstechnische
Anforderungen und Prüfung**

**3.1 Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen
für die Bemessung des Strahlenschutzes**

Bei der Herstellung, Errichtung und dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen ist so zu verfahren, daß die in DIN 54 113 Teil 1, 09.92, Tabelle 1, angegebenen Werte der Körperdosen nicht überschritten werden.

3.2 Herstellung

Röntgeneinrichtungen müssen mit den für den sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 2 ausgerüstet sein.

3.2.1 Röntgenstrahler für Feinstruktureinrichtungen

Die Ortsdosisleistung in 0,5 m Abstand vom Brennfleck darf bei geschlossenem Strahlenaustrittsfenster und den vom Hersteller angegebenen Höchstbetriebswerten 25 µSv/h nicht überschreiten.

Die Prüfung der Ortsdosisleistung erfolgt durch Messung der Photonenäquivalentdosisleistung.

3.2.2 Röntgenstrahler für Grobstruktureinrichtungen

Die Ortsdosisleistung in 1 m Abstand vom Brennfleck darf bei geschlossenem Strahlenaustrittsfenster und den vom Hersteller angegebenen Höchstbetriebswerten bei Nennspannungen bis 200 kV 2,5 mSv/h, über 200 kV 10 mSv/h nicht überschreiten.

Röntgenstrahler für Grobstruktureinrichtungen müssen Vorrichtungen enthalten, die das Anbringen von Blenden ermöglichen. Röntgenstrahler, deren Röntgenröhre mit einem Strahlenaustrittsfenster aus Beryllium ausgerüstet ist, müssen mit einem abnehmbaren Zusatzfilter ausgestattet sein. Das Zusatzfilter muß einen Äquivalentwert von mindestens 2 mm Al haben.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Kerntechnik (NKe) im DIN
Normenausschuß Radiologie (NAR) im DIN

Die Prüfung der Ortsdosisleistung erfolgt durch Messung der Photonenäquivalentdosisleistung. Die Prüfung der Vorrichtungen erfolgt durch Besichtigung.

3.2.3 Schutzgehäuse von Hoch- und Vollschatzeinrichtungen

Als Schutzgehäuse von Hoch- und Vollschatzgeräten gelten alle Teile der Umhüllung der Geräte, die dem Strahlenschutz dienen. Das Schutzgehäuse braucht nicht identisch mit dem Gerätegehäuse zu sein, vielmehr dürfen auch Teile des Schutzgehäuses im Inneren der Geräte liegen. Das Schutzgehäuse gilt als geschlossen, wenn man mit keinem Körperteil ins Innere gelangen kann (siehe auch DIN 31 001 Teil 1) und die jeweils wirksame Abschirmung sicherstellt, daß die in den Abschnitten 3.2.4 und 3.2.5 angegebenen Werte der Ortsdosisleistung eingehalten werden. Als feste Bestandteile des Schutzgehäuses sind die Teile oder Gerätegruppen anzusehen, die nur mit speziellem Werkzeug (gilt z. B. für einen Schraubenkopf mit zwei Löchern) demontiert werden können.

3.2.4 Hochschutzgeräte

Bei Hochschutzgeräten muß das Schutzgehäuse die Röntgenröhre oder den Röntgenstrahler und den zu untersuchenden oder zu behandelnden Gegenstand vollständig umschließen. Die Ortsdosisleistung im Abstand von 0,1 m von der berührbaren Oberfläche des Schutzgehäuses darf bei den vom Hersteller oder Einführer angegebenen Betriebsbedingungen 25 µSv/h nicht überschreiten.

Die Prüfung der Ortsdosisleistung erfolgt durch Messung der Photonenäquivalentdosisleistung.

Außerdem muß durch eine Schutzeinrichtung sichergestellt sein, daß die Hochspannung bei Entfernen von den Teilen des Schutzgehäuses, die nicht feste Bestandteile des Schutzgehäuses im Sinne des Abschnittes 3.2.3 sind, nicht eingeschaltet werden kann. Das gleiche gilt für das Öffnen des Schutzgehäuses zum Be- und Entladen, soweit dabei die Abschirmung verändert wird und soweit dabei ein möglicher Austritt von Nutzstrahlung nicht durch einen selbsttätigen Verschuß verhindert wird. Dies gilt nicht für Schutzgehäuse, in die ausschließlich hineingefaßt werden kann, wenn die Ortsdosisleistung im Innenraum bei den vom Hersteller angegebenen maximalen Betriebsbedingungen 0,25 mSv/h nicht überschreitet, oder für Untersuchungsverfahren, die einen kontinuierlichen Betrieb des Röntgenstrahlers erfordern, wenn die Ortsdosisleistung im Inneren des geöffneten Schutzgehäuses 25 µSv/h nicht überschreitet.

Die genannte Schutzeinrichtung muß einer Funktionsprüfung unterzogen werden.

3.2.5 Vollschatzgeräte

Bei Vollschatzgeräten muß das Schutzgehäuse die Röntgenröhre oder den Röntgenstrahler und den zu untersuchenden oder zu behandelnden Gegenstand vollständig umschließen. Die Ortsdosisleistung darf in 0,1 m Abstand von der berührbaren Oberfläche des Schutzgehäuses 7,5 µSv/h nicht überschreiten. Eine Schutzeinrichtung oder zwei voneinander unabhängige mechanische Einrichtungen müssen sicherstellen – das gilt nicht für feste Bestandteile im Sinne des Abschnittes 3.2.3 –, daß die Röntgenröhre oder der Röntgenstrahler nur bei geschlossenem Schutzgehäuse betrieben werden kann oder daß bei Untersuchungsverfahren, die einen kontinuierlichen Betrieb des Röntgenstrahlers erfordern, das Schutzgehäuse – während der Röntgenstrahler betrieben wird – nur bei geschlossenem Strahlenaustrittsfenster des Röntgenstrahlers geöffnet werden kann und hierbei im Inneren des Schutzgehäuses 7,5 µSv/h nicht überschritten werden.

Die genannte Schutzeinrichtung oder die genannten mechanischen Einrichtungen müssen einer Funktionsprüfung unterzogen werden.

Das Schutzgehäuse gilt als geschlossen, wenn eine Abschirmung sicherstellt, daß die Werte der Ortsdosisleistung eingehalten werden. Bei Probenschleusen oder -wechslern kann die Abschirmung z. B. durch Zwangsverschlüsse oder durch ein Labyrinth erreicht werden.

Die Prüfung der Ortsdosisleistung erfolgt durch Messung der Photonenäquivalentdosisleistung.

3.2.6 Röntgeneinrichtungen mit umschlossenem Strahlengang

Bei Röntgeneinrichtungen, die einen durch ein Schutzgehäuse umschlossenen Strahlengang haben, dürfen die Ortsdosisleistungen nach Abschnitt 3.2.4 bzw. 3.2.5 unter den dort beschriebenen Bedingungen nicht überschritten werden. Diesen Werten liegt eine Einschaltzeit von 40 h/Woche zugrunde. Ist die tatsächliche Einschaltzeit im Kontrollbereich bekannt und weicht sie wesentlich davon ab, darf die zulässige Ortsdosisleistung $\dot{H}_{zul}$ mit Zustimmung der zuständigen Behörde nach der Gleichung (1) errechnet werden.

$$\dot{H}_{zul} = \frac{40}{t} \cdot \dot{H} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

t Aufenthaltsdauer in h/Woche

$\dot{H}$ Ortsdosisleistung nach Abschnitt 3.2.4 bzw. 3.2.5

Als Mindestwert für die Aufenthaltsdauer ist 2 h/Woche einzusetzen.

3.2.7 Feinstruktureinrichtungen mit offenem Strahlengang

Bei Geräten, die ständig oder zeitweise mit offenem oder teilweise offenem Strahlengang betrieben werden, muß durch Aufstellung von Abschirmungen (z. B. Primärstrahlfänger) sichergestellt werden, daß die Werte nach Abschnitt 3.2.6 nicht überschritten werden. Die Prüfung erfolgt durch Messung der Photonenäquivalentdosisleistung.

3.2.8 Schaltgeräte

Schaltgeräte müssen gegen unbefugtes Einschalten gesichert sein. Am Schaltgerät muß durch deutlich erkennbare gelbe Leuchten oder durch akustische Einrichtungen angezeigt werden, daß Röntgenstrahlung erzeugt wird. Diese Einrichtungen sind bei Geräten für den ortsveränderlichen Betrieb als Schutzeinrichtungen auszuführen. Bedienungselemente müssen bezüglich ihrer Funktion eindeutig gekennzeichnet sein.

Als weitere Schutzeinrichtung muß bei ortsveränderlichem Betrieb eine externe gelbe Warnleuchte mit ausreichend langer Zuleitung und ein Notausschalter oder ein Ausschaltkreis mit Schutzfunktion vorhanden sein.

Es müssen Voraussetzungen für das Anschließen von weiteren Schutzeinrichtungen vorgesehen sein, die die Hochspannung ausschalten (z. B. für Schalter am Röntgengerät, Türkontakte, Lichtschranken). Es sollten Anschlußmöglichkeiten für externe Anzeigeeinrichtungen vorhanden sein. Ausgenommen von den Anforderungen der letzten beiden Sätze sind Einrichtungen, die ausschließlich für den ortsveränderlichen Betrieb eingesetzt werden.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

3.2.9 Sonderbestimmungen für Feinstruktureinrichtungen

Die Prüfungen zu den Abschnitten 3.2.9.1 bis 3.2.9.6 erfolgen durch Funktionskontrollen bzw. Besichtigung.