DIN 54113-3:2020-07 (D)

Zerstörungsfreie Prüfung - Strahlenschutzregeln für die technische Anwendung von Röntgeneinrichtungen bis 1 MV - Teil 3: Formeln und Diagramme für Strahlenschutzberechnungen für Röntgeneinrichtungen bis zu einer Röhrenspannung von 600 kV

Inhalt

Seite

Vorwort 4

Einleitung 5

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe und Symbole 6
3.1 Begriffe 6
3.2 Symbole und Abkürzungen 7

4 Grundlagen zur Berechnung 9
4.1 Allgemeines 9
4.2 Physikalische Zusammenhänge 9
4.2.1 Messung der Ortsdosisleistung 9
4.2.2 Spezifische Dosisleistung 9
4.2.3 Halbwertschichtdicken 10
4.3 Betriebsbedingungen 11
4.3.1 Aufenthaltsplatz 11
4.3.2 Aufenthaltsdauer und Einschaltzeit der Röntgeneinrichtung im ortsfesten Betrieb 11
4.4 Kontrollbereich beim ortsveränderlichen Betrieb 11
4.4.1 Allgemeines 11
4.4.2 Materialprüfung an Verkehrswegen 11

5 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten bei ortsfestem Betrieb 12
5.1 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Nutzstrahlung 12
5.2 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Streustrahlung 14
5.3 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Gehäusedurchlassstrahlung 16
5.4 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Störstrahlung 18

6 Ermittlung von Schutzschichten gegen Nutzstrahlung durch andere Schutzstoffe 18

7 Ortsveränderlicher Betrieb 19
7.1 Allgemeines 19
7.2 Abstände gegen Nutzstrahlung 20
7.3 Abstände gegen Streustrahlung 20
7.4 Abstände gegen Gehäusedurchlassstrahlung 20
7.5 Abstände gegen Störstrahlung 20

Anhang A (informativ) Musterrechnungen 21
A.1 Röntgenraum für 320 kV aus Blei und Barytbeton 21
A.1.1 Allgemeines 21
A.1.2 Wand A: Schutzschichtdicke d_N gegen Nutzstrahlung 23
A.1.3 Wand B und Wand C: Schutzschichtdicke d_S gegen Streustrahlung 23
A.1.4 Wand B und C: Schutzschichtdicke d_{tr} gegen Gehäusedurchlassstrahlung 23
A.1.5 Wand B und Wand C: Schutzschichtdicke d gegen Störstrahlung 24
A.1.6 Wand D: Schutzschichtdicke d_S gegen Streustrahlung 24
A.1.7 Wand D: Schutzschichtdicke d_{tr} gegen Gehäusedurchlassstrahlung 24

A.1.8 Wand D: Schutzschichtdicke *d* gegen Störstrahlung 24
A.2 Ortsveränderlicher Einsatz mit 225 kV 25
A.2.1 Allgemeines 25
A.2.2 Nutzstrahlung 25
A.2.3 Streustrahlung 25
A.2.4 Gehäusedurchlassstrahlung 26
A.3 Passagedosis 26
A.4 Abschätzen des Kontrollbereiches 27
A.4.1 Allgemeines 27
A.4.2 Beispiele zur Abschätzung 29

Bilder

Bild 1 — Erforderliche Schutzschicht zur Schwächung von Nutzstrahlung auf die spezifische Dosisleistung nach Gleichung (5) 13

Bild 2 — Erforderliche Schutzschicht zur Schwächung von Streustrahlung auf die spezifische Dosisleistung nach Gleichung (6) 15

Bild 3 — Erforderliche Schutzschicht zur Schwächung von Gehäusedurchlassstrahlung auf die spezifische Dosisleistung nach Gleichung (7) 17

Bild A.1 — Schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Berechnungen 22

Bild A.2 — Schematische Darstellung zur Erläuterung des Öffnungswinkels des Nutzstrahlenbündels 23

Bild A.3 — Schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Berechnungen 25

Bild A.4 — Schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Berechnungen 26

Bild A.5 — Schematische Darstellung von Kontrollbereichsgrenzen (für Nutzstrahlung und Gehäusedurchlassstrahlung) 27

Bild A.6 — Kontrollbereich für Nutzstrahlung 28

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen 7

Tabelle 2 — Halbwertschichtdicken in mm Blei für stark geschwächte Strahlung 10

Tabelle 3 — Effektive Dosis von Personen an den zu schützenden Aufenthaltsplätzen 10

Tabelle 4 — Bleigleichwerte für andere Schutzstoffen 18

Tabelle 5 — Spezifische Dosisleistung $\dot{H}_{spez,max}$ für Nutz-, Streu- und Gehäusedurchlassstrahlung, bei der keine Schutzschichten mehr erforderlich sind 19

Tabelle A.1 — Abstände nach Bild A.1 21