E DIN 54113-3:2024-11 (D)

Erscheinungsdatum: 2024-10-11

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

1 Anwendungsbereich ... 5

2 Normative Verweisungen ... 5

3 Begriffe ... 5

4 Symbole und Abkürzungen ... 6

5 Grundlagen zur Berechnung ... 8
5.1 Allgemeines ... 8
5.2 Physikalische Zusammenhänge ... 8
5.2.1 Messung der Ortsdosisleistung ... 8
5.2.2 Spezifische Dosisleistung ... 8
5.2.3 Halbwertschichtdicken ... 9
5.3 Betriebsbedingungen ... 10
5.3.1 Aufenthaltsplatz ... 10
5.3.2 Aufenthaltsdauer und Einschaltzeit der Röntgeneinrichtung im ortsfesten Betrieb ... 10
5.4 Kontrollbereich beim ortsveränderlichen Betrieb ... 10
5.4.1 Allgemeines ... 10
5.4.2 Materialprüfung an Verkehrswegen ... 10

6 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten bei ortsfestem Betrieb ... 11
6.1 Allgemeines ... 11
6.2 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Nutzstrahlung ... 11
6.3 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Streustrahlung ... 13
6.4 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Gehäusedurchlassstrahlung ... 15
6.5 Berechnung der erforderlichen Schutzschichten aus Blei gegen Störstrahlung ... 17

7 Ermittlung von Schutzschichten gegen Nutzstrahlung durch andere Schutzstoffe ... 17

8 Ortsveränderlicher Betrieb ... 18
8.1 Allgemeines ... 18
8.2 Abstände gegen Nutzstrahlung ... 19
8.3 Abstände gegen Streustrahlung ... 19
8.4 Abstände gegen Gehäusedurchlassstrahlung ... 19
8.5 Abstände gegen Störstrahlung ... 19

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 ... 22
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 ... 23
A.1.6 Wand D: Schutzschichtdicke d_S gegen Streustrahlung ... 23
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 ... 24
A.2.1 Allgemeines ... 24
A.2.2 Nutzstrahlung ... 25
A.2.3 Streustrahlung ... 25
A.2.4 Gehäusedurchlassstrahlung ... 25
A.3 Passagedosis ... 26
A.4 Abschätzen des Kontrollbereiches ... 26
A.4.1 Allgemeines ... 26
A.4.2 Beispiele zur Abschätzung ... 29

Bilder

Bild 1 — Diagramm zur Ermittlung der erforderlichen Schutzschicht zur Schwächung von Nutzstrahlung auf die spezifische Dosisleistung nach Gleichung (5) ... 12

Bild 2 — Diagramm zur Ermittlung der erforderlichen Schutzschicht zur Schwächung von Streustrahlung auf die spezifische Dosisleistung nach Gleichung (6) ... 14

Bild 3 — Diagramm zur Ermittlung der erforderlichen Schutzschicht zur Schwächung von Gehäusedurchlassstrahlung auf die spezifische Dosisleistung nach Gleichung (7) ... 16

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

Bild A.2 — Schematische Darstellung zur Erläuterung des Öffnungswinkels des Nutzstrahlenbündels ... 22

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 — Diagramm für die Abschätzung der Größe des Kontrollbereiches für Nutzstrahlung ... 28

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen ... 6

Tabelle 2 — Halbwertschichtdicken in mm Blei für stark geschwächte Strahlung ... 9

Tabelle 3 — Effektive Dosis von Personen an den zu schützenden Aufenthaltsplätzen ... 9

Tabelle 4 — Bleigleichwerte für andere Schutzstoffen ... 17

Tabelle 5 — Spezifische Dosisleistung $\dot{H}_{spez,max}$ für Nutz-, Streu- und Gehäusedurchlassstrahlung, bei der keine Schutzschichten mehr erforderlich sind ... 18

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