E DIN 6812:2020-08 (D)

Erscheinungsdatum: 2020-07-03

Medizinische Röntgenanlagen bis 300 kV - Regeln für die Auslegung des baulichen Strahlenschutzes

Inhalt

Seite

Vorwort 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Allgemeine Regeln für die Planung von Röntgenanlagen 9
4.1 Strahlenschutzbereiche 9
4.2 Sonstige Bereiche 9
4.3 Räume 9
4.4 Aufenthaltsplätze 10
4.5 Räumliche Anordnung 11

5 Bemessung der erforderlichen Abschirmungen 11
5.1 Maße der abzuschirmenden Bereiche 11
5.1.1 Gegen Nutzstrahlung abzuschirmende Bereiche 11
5.1.2 Gegen Störstrahlung abzuschirmende Bereiche 12
5.2 Dicke der Schutzschicht aus Blei 12
5.3 Dicke der Schutzschicht aus verschiedenen Baustoffen 22

6 Prüfung der Abschirmung durch Messung der Ortsdosis bzw. Ortsdosisleistung 27

7 Zusätzliche bautechnische Strahlenschutzvorkehrungen 27

8 Kennzeichnung 27

9 Strahlenschutzdokumente 28

Anhang A (normativ) Verfahren zur Berechnung der erforderlichen Abschirmung 29
A.1 Bereiche 29
A.2 Schwächungsfaktor 30
A.3 Betriebsbelastung 30
A.4 Ermittlung des nominellen Schwächungsfaktors F_1 30
A.5 Berechnung der Schutzschicht gegen Nutzstrahlung 33
A.5.1 Berechnung des Schwächungsfaktors für Nutzstrahlung 33
A.5.2 Schutzschicht zur Abschirmung gegen Nutzstrahlung 33
A.6 Berechnung der Schutzschichtdicken gegen Störstrahlung 34
A.6.1 Allgemeines 34
A.6.2 Berechnung des Schwächungsfaktors für Streustrahlung 34
A.6.3 Berücksichtigung der Gehäusedurchlassstrahlung 34
A.6.4 Berücksichtigung von Zutritts- und Aufenthaltsbeschränkungen 34
A.6.5 Schutzschichtdicke der Abschirmung gegen Störstrahlung für Blei 34
A.7 Schutzschichten aus verschiedenen Baustoffen 34
A.8 Gleichungen und Diagramme zur Berechnung des Schwächungsfaktors 34

Anhang B (informativ) Erläuterungen 43

Literaturhinweise 45

Stichwortverzeichnis 46

Bilder

Bild A.1 — Umgebungs-Äquivalentdosisausbeute von Röntgenröhren mit Wolframanode und Gesamtfilterung von 2,5 mm Al und zwischen 0,5 mm Cu und 3,0 mm Cu, gemessen 1 m Brennfleckabstand in Luft 42

Bild A.2 — Nomineller Schwächungsfaktor F_1 in Abhängigkeit von der Betriebsbelastung W für verschiedene Umgebungs-Äquivalentdosisausbeuten $H_{A.1}$ 42

Tabellen

Tabelle 1 — Kategorien verschiedener zu schützender Aufenthaltsplätze 10

Tabelle 2 — Bleischichtdicken gegen Nutzstrahlung bei Aufnahmebetrieb (90 kV, W = 400 mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche)) 13

Tabelle 3 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Aufnahmebetrieb (90 kV, W = 400 mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche)) 13

Tabelle 4 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Durchleuchtungsbetrieb einschließlich Therapiesimulatoren (90 kV, W = 1 200 mA min/Woche (= 72 000 mAs/Woche) für Untertischstrahler, W = 3 000 mA min/Woche (= 180 000 mAs/Woche) für Obertischstrahler, W = 1 000 mA min/Woche (= 60 000 mAs/Woche) für Therapiesimulatoren) 13

Tabelle 5 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Betrieb von DSA-Anlagen für Herzkatheter und Kardangiographie (90 kV, W = 4 000 mA min/Woche (= 240 000 mAs/Woche)) 14

Tabelle 6 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Durchleuchtungsbetrieb mit chirurgischem Bildverstärker (80 kV, Bildverstärkerfeld < 250 cm², W = 400 mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche)) 15

Tabelle 7 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Durchleuchtungsbetrieb mit chirurgischem Bildverstärker (80 kV, 250 cm² ≤ Bildverstärkerfeld < 500 cm², W = 400 mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche)) 15

Tabelle 8 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Mammographie Betrieb (35 kV, 0,5 mm Al oder 0,03 mm Mo, W = 1 000 mA min/Woche (= 60 000 mAs/Woche)). Diese Werte gelten nicht für die Bemessung gerätetechnischer Strahlenschutzvorkehrungen 15

Tabelle 9 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung beim Betrieb von dentalen Tubusgeräten (70 kV, W = 10 mA min/Woche (= 600 mAs/Woche)) 16

Tabelle 10 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung beim Betrieb von dentalen Panoramaschichtgeräten und von kombinierten Panoramaschicht- und Volumentomographiegeräten (85 kV, W = 100 mA min/Woche (= 6 000 mAs/Woche)) sowie von dentalen Volumentomographiegeräten mit Röntgenröhrenspannungen von 90 kV (90 kV, W = 50 mA min/Woche (= 3 000 mAs/Woche)) 16

Tabelle 11 — Bleischichtdicken gegen Nutz- und Störstrahlung beim Betrieb von dentalen Fernaufnahmegeräten (80 kV, W = 10 mA min/Woche (= 600 mAs/Woche)) 17

Tabelle 12 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung beim Betrieb von dentalen Volumentomographiegeräten mit Röntgenröhrenspannungen > 90 kV (100 kV, *W* = 50 mA min/Woche (= 3 000 mAs/Woche)) 18

Tabelle 13 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung beim Betrieb von Computertomographen (120 kV, *W* = 20 000 mA min/Woche (= 1 200 000 mAs/Woche; Brennfleck-Isozentrum-Abstand: 0,5 m)) 18

Tabelle 14 — Bleischichtdicken gegen Nutzstrahlung bei Therapie-Betrieb (*W* = 1 500 mA min/Woche bei *U* ≤ 100 kV; *W* = 6 000 mA min/Woche bei *U* > 100 kV) 19

Tabelle 15 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bezüglich aller möglichen Nutzstrahlrichtungen im vorderen Halbraum (*W* = 6 000 mA min/Woche bei *U* > 100 kV) und im gesamten Raum (*W* = 1 500 mA min/Woche bei *U* ≤ 100 kV) 20

Tabelle 16 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bezüglich aller möglichen Nutzstrahlrichtungen im rückwärtigen Halbraum bei Therapiebetrieb (*W* = 6 000 mA min/Woche bei *U* > 100 kV) 21

Tabelle 17 — Bleischichtdicken gegen Nutzstrahlung bei Therapie-Betrieb (IORT mit Applikatordurchmesser 5 cm, Absorberdicke 10 cm gewebeäquivalent, Aufpunkthöhe: Brusthöhe etwa 1,3 m) (*W* = 5 mA min/Woche bei 60 kV) 22

Tabelle 18 — Konstanten zur Gleichung (1) 23

Tabelle 19 — Schutzschichtdicken bei verschiedenen Baustoffen 24

Tabelle 20 — Werte zur Beurteilung ausreichender Schichtdicken aufgrund von Messungen der Ortsdosis $H^*(10)$ bzw. Ortsdosisleistung $\dot{H}^*(10)$; $\dot{H}^*(10)$ bzw. $H^*(10)$ dürfen bei ausreichenden Schichtdicken die aufgeführten Werte $H^*(10)_{max}$ bzw. $\dot{H}^*(10)_{max}$ nicht überschreiten 27

Tabelle A.1 — Im ortsbezogenen Strahlenschutz geltende Grenzwerte für die Körperdosis (effektive Dosis) von Personen an zu schützenden Aufenthaltsplätzen (siehe auch Tabelle 1) 29

Tabelle A.2 — Betriebsbelastung, Röntgenröhrenspannung, Filterung, Brennfleck-Isozentrum/Streukörpermitte-Abstand *a*, Umgebungs-Äquivalentdosisausbeute in 1 m Abstand und daraus resultierender nomineller Schwächungsfaktor für Nutzstrahlung 31

Tabelle A.3 — Aufenthaltsfaktor f_T 33

Tabelle A.4 — Schwächungsfaktor für die Abschirmung von Nutzstrahlung und Störstrahlung durch Bleischichtdicken (Dicke Pb) in der Diagnostik 36

Tabelle A.5 — Schwächungsfaktor für die Abschirmung von Nutzstrahlung und Störstrahlung durch Bleischichtdicken (Dicke Pb) in der Therapie 38

Tabelle A.6 — Schwächungsfaktor für die Abschirmung von Nutz- und Störstrahlung durch Bleischichtdicken (Dicke Pb) in der Mammographie 40

Tabelle A.7 — Ausbeutekoeffizient f_k für Streustrahlung 40

Tabelle A.8 — Faktor f_D 41