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 $U \leq 100$ 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 $U \leq 100$ 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. $\dot{H}^*(10)$ 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