

DIN 6812:2013-06 (D)

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

Inhalt	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Regeln für die Planung von Röntgenanlagen	8
4.1 Strahlenschutzbereiche	8
4.2 Sonstige Bereiche	8
4.3 Räume	8
4.4 Aufenthaltsplätze	9
4.5 Räumliche Anordnung	10
5 Bemessung der erforderlichen Abschirmungen	10
5.1 Maße der abzuschirmenden Bereiche	10
5.1.1 Gegen Nutzstrahlung abzuschirmende Bereiche	10
5.1.2 Gegen Störstrahlung abzuschirmende Bereiche	10
5.1.3 An Röntgenräume angrenzende Bereiche	10
5.2 Dicke der Schutzschicht aus Blei	11
5.3 Dicke der Schutzschicht aus verschiedenen Baustoffen	21
6 Prüfung der Abschirmung durch Messung der Ortsdosis bzw. Ortsdosisleistung	26
7 Zusätzliche bautechnische Strahlenschutzvorkehrungen	26
8 Kennzeichnung	26
9 Strahlenschutzdokumente	26
Anhang A (normativ) Verfahren zur Berechnung der erforderlichen Abschirmung	27
A.1 Bereiche	27
A.2 Schwächungsfaktor	28
A.3 Betriebsbelastung	28
A.4 Ermittlung des nominellen Schwächungsfaktors F_1	28
A.5 Berechnung der Schutzschicht gegen Nutzstrahlung	31
A.5.1 Berechnung des Schwächungsfaktors für Nutzstrahlung	31
A.5.2 Schutzschicht zur Abschirmung gegen Nutzstrahlung	31
A.6 Berechnung der Schutzschichtdicken gegen Störstrahlung	32
A.6.1 Allgemeines	32
A.6.2 Berechnung des Schwächungsfaktors für Streustrahlung	32
A.6.3 Berücksichtigung der Gehäusedurchlassstrahlung	32
A.6.4 Berücksichtigung von Zutritts- und Aufenthaltsbeschränkungen	32
A.6.5 Schutzschichtdicke der Abschirmung gegen Störstrahlung für Blei	32
A.7 Schutzschichten aus verschiedenen Baustoffen	32
A.8 Gleichungen und Diagramme zur Berechnung des Schwächungsfaktors	33
Anhang B (informativ) Erläuterungen	40
Literaturhinweise	42
Stichwortverzeichnis	43

Bilder

Bild A.1 — Umgebungs-Äquivalentdosisausbeute von Röntgenröhren mit Wolframanode und Gesamtfiltration von 2,5 mm Al und zwischen 0,5 mm Cu und 3,0 mm Cu, gemessen 1 m Brennfleckabstand in Luft	39
Bild A.2 — Nomineller Schwächungsfaktor F_1 in Abhängigkeit von der Betriebsbelastung W für verschiedene Umgebungs-Äquivalentdosisausbeuten $H_{A,1}$.....	39

Tabellen

Tabelle 1 — Kategorien verschiedener zu schützender Aufenthaltsplätze	9
Tabelle 2 — Bleischichtdicken gegen Nutzstrahlung bei Aufnahmebetrieb (90 kV, $W = 400$ mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche))	11
Tabelle 3 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Aufnahmebetrieb (90 kV, $W = 400$ mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche))	12
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).....	12
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))	13
Tabelle 6 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bei Durchleuchtungsbetrieb mit chirurgischem Bildverstärker (80 kV, Bildverstärkerfeld < 250 cm², $W = 400$ mA min/Woche (= 24 000 mAs/Woche))	13
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))	14
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.....	14
Tabelle 9 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung beim Betrieb von dentalen Tubusgeräten (70 kV, $W = 10$ mA min/Woche (= 600 mAs/Woche)).....	15
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)).....	15
Tabelle 11 — Bleischichtdicken gegen Nutz- und Störstrahlung beim Betrieb von dentalen Fernaufnahmegeräten (80 kV, $W = 10$ mA min/Woche (= 600 mAs/Woche)).....	16
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))	16
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)).....	17
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)	18

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).....	19
Tabelle 16 — Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bezüglich aller möglichen Nutzstrahlrichtungen im rückwärtigen Halbraum bei Therapiebetrieb ($W = 6\,000$ mA min/Woche bei $U > 100$ kV).....	20
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).....	21
Tabelle 18 — Konstanten zur Gleichung (1)	22
Tabelle 19 — Schutzschichtdicken bei verschiedenen Baustoffen	23
Tabelle 20 — Werte zur Beurteilung ausreichender Schichtdicken aufgrund von Messungen der Ortsdosis $H^*(10)$ bzw. Ortsdosisleistung $\dot{H}^*(10)$: $H^*(10)$ bzw. $\dot{H}^*(10)$ dürfen bei ausreichenden Schichtdicken die aufgeführten Werte $H^*(10)_{\max}$ bzw. $\dot{H}^*(10)_{\max}$ nicht überschreiten.....	26
Tabelle A.1 — Im ortsbezogenen Strahlenschutz geltende Grenzwerte für die Körperdosis (effektive Dosis) von Personen an zu schützenden Aufenthaltsplätzen (siehe auch Tabelle 1).....	27
Tabelle A.2 — Betriebsbelastung, Röntgenröhrenspannung, Filterung, Brennfleck-Isozentrum/Streukörpermitte-Abstand a, Umgebungs-Äquivalentdosisausbeute in 1 m Abstand und daraus resultierender nomineller Schwächungsfaktor für Nutzstrahlung	29
Tabelle A.3 — Aufenthaltsfaktor f_T.....	31
Tabelle A.4 — Schwächungsfaktor für die Abschirmung von Nutzstrahlung und Störstrahlung durch Bleischichtdicken (Dicke Pb) in der Diagnostik.....	34
Tabelle A.5 — Schwächungsfaktor für die Abschirmung von Nutzstrahlung und Störstrahlung durch Bleischichtdicken (Dicke Pb) in der Therapie.....	35
Tabelle A.6 — Schwächungsfaktor für die Abschirmung von Nutz- und Störstrahlung durch Bleischichtdicken (Dicke Pb) in der Mammographie	37
Tabelle A.7 — Ausbeutekoeffizient f_k für Streustrahlung	37
Tabelle A.8 — Faktor f_D	38