

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 $\leq$ 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, $W = 50 \text{ mA min/Woche}$ ($= 3\,000 \text{ mAs/Woche}$)).....	18
Tabelle 13	— Bleischichtdicken gegen Störstrahlung beim Betrieb von Computertomographen (120 kV, $W = 20\,000 \text{ mA min/Woche}$ ($= 1\,200\,000 \text{ mAs/Woche}$; Brennfleck-Isozentrum-Abstand: 0,5 m)).....	18
Tabelle 14	— Bleischichtdicken gegen Nutzstrahlung bei Therapie-Betrieb ($W = 1\,500 \text{ mA min/Woche}$ bei $U \leq 100 \text{ kV}$; $W = 6\,000 \text{ mA min/Woche}$ bei $U > 100 \text{ kV}$).....	19
Tabelle 15	— Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bezüglich aller möglichen Nutzstrahlrichtungen im vorderen Halbraum ($W = 6\,000 \text{ mA min/Woche}$ bei $U > 100 \text{ kV}$) und im gesamten Raum ($W = 1\,500 \text{ mA min/Woche}$ bei $U \leq 100 \text{ kV}$)	20
Tabelle 16	— Bleischichtdicken gegen Störstrahlung bezüglich aller möglichen Nutzstrahlrichtungen im rückwärtigen Halbraum bei Therapiebetrieb ($W = 6\,000 \text{ mA min/Woche}$ bei $U > 100 \text{ kV}$).....	21
Tabelle 17	— Bleischichtdicken gegen Nutzstrahlung bei Therapie-Betrieb (IORT mit Applikatordurchmesser 5 cm, Absorberdicke 10 cm gewebeäquivalent, Aufpunkthöhe: Brusthöhe etwa 1,3 m) ($W = 5 \text{ mA min/Woche}$ 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 $\dot{H}^*(10)$ bzw. $\dot{H}^*(10)$ dürfen bei ausreichenden Schichtdicken die aufgeführten Werte $H^*(10)_{\text{max}}$ bzw. $\dot{H}^*(10)_{\text{max}}$ 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