DIN 6809-1:2010-03 (D)

Klinische Dosimetrie - Teil 1: Strahlungsqualität von Photonen- und Elektronenstrahlung

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 5

3 Begriffe 5

4 Grundlagen zur Ermittlung und Kennzeichnung der Strahlungsqualität 12

5 Röntgenstrahlung mit Grenzenergien bis 400 keV 12
5.1 Allgemeines 12
5.2 Messung der Röntgenröhrenspannung 13
5.2.1 Allgemeines 13
5.2.2 Invasive Messung der Röntgenröhrenspannung 14
5.2.3 Nicht-invasive Messung der Röntgenröhrenspannung 14
5.3 Gesamtfilterung 14
5.4 Messung der Halbwertschichtdicke 14
5.4.1 Allgemeines 14
5.4.2 Absorber-Materialien 15
5.4.3 Messanordnung 16
5.5 Homogenitätskoeffizient 17

6 Co-60-Gammastrahlung 17

7 Hochenergetische Photonenstrahlung 17
7.1 Allgemeines 17
7.2 Effektive Beschleunigungsspannung 18
7.3 Dosisgewichtete mittlere Energie 18
7.4 Strahlungsqualitätsindex Q 19

8 Elektronenstrahlung 20
8.1 Allgemeines 20
8.2 Messung und Berechnung von Elektronenspektren und -energien 22
8.3 Kenngrößen des Elektronenspektrums und der Strahlungsqualität 23
8.4 Messung der Halbwerttiefe R50 und der praktischen Reichweite Rp 23
8.5 Energie-Reichweite-Beziehungen 24
8.5.1 Allgemeines 24
8.5.2 Mittlere Energie an der Oberfläche als Funktion von R50 24
8.5.3 Wahrscheinlichste Energie an der Oberfläche als Funktion von Rp 24
8.5.4 Mittlere Energie in der Tiefe z 24

Anhang A (informativ) Messung und Berechnung von Röntgenspektren 25

Anhang B (informativ) Praktische Spitzenspannung nach DIN EN 61267 27
B.1 Einleitung 27
B.2 Verfahren zur Bestimmung der praktischen Spitzenspannung 27

Anhang C (informativ) Kennzeichnung von Strahlungsqualitäten 29

Anhang D (informativ) Beeinflussung des Energiespektrums von Co-60-Nutzstrahlung durch Streuprozesse 30

Anhang E (informativ) Messung und Berechnung hochenergetischer Photonenspektren 33

Anhang F (informativ) Rekonstruktion des Bremsstrahlungsspektrums durch inverse Laplace-Transformation der gemessenen Transmissionsfunktion 34
F.1 Herleitung 34

F.2 Anpassungsfunktion zur Darstellung der Transmissionskurve 37
F.3 Ergebnisbeispiele 38

Anhang G (informativ) **Beispiele für SPEKTREN hochenergetischer PHOTONENSTRAHLUNG 39**

Anhang H (informativ) **Methoden zur Messung und Berechnung von Elektronenspektren und -energien 41**
H.1 Methoden zur Messung von Elektronenspektren 41
H.2 Methoden zur Messung von ELEKTRONENENERGIEN 41
H.3 Berechnung von Elektronenspektren mithilfe des Monte-Carlo-Verfahrens (MC) 42

Anhang I (normativ) Messung von R50 in Festkörperphantomen 43

Literaturhinweise 44

Stichwortverzeichnis 48

Bilder

Bild 1 — HALBWERTSCHICHTDICKEN 15

Bild 2 — Empfohlener Aufbau zur Messung von Halbwertschichtdicken 16

Bild 3 — Ermittlung von Q 19

Bild 4 — Abhängigkeit der Größe TPR20,10 von der Seitenlänge quadratischer Felder 20

Bild 5 — Mit dem Monte-Carlo-Verfahren berechnete Elektronenspektren in den verschiedenen Stadien der Degradation 22

Bild A.1 — Relative spektrale Photonenfluenz ΦE(E) 26

Bild B.1 — Wichtungsfunktion w(U) in Abhängigkeit von der Röntgenröhrenspannung U 28

Bild D.1 — Spektrale Photonenfluenz in Luft im Zentralstrahl 31

Bild F.1 — Beispiel für einen Messaufbau zur Bestimmung der Transmissionskurve 34

Bild F.2 — Spektrale Energiefluenz der Photonenstrahlung eines Linearbeschleunigers 38

Tabellen

Tabelle 1 — Umrechnungsfaktor zur Berechnung der PRAKTISCHEN SPITZENSPANNUNG aus dem Scheitelwert der RÖNTGENRÖHRENSPANNUNG. Die Prozentangaben bei „Sinus“ kennzeichnen die Differenz zwischen Minimum und Maximum im Verhältnis zum zeitlichen Mittelwert ... 13

Tabelle 2 — Materialien zur Messung der Halbwertschichtdicke 15

Tabelle 3 — Messbedingungen für die Ermittlung von R50 und Rp 23

Tabelle C.1 — Therapie-Strahlungsqualitäten der PTB [47] 29

Tabelle D.1 — Durch Monte-Carlo-Rechnung ermittelte Werte des Streustrahlungsanteil $P_{\mathrm{Sc}}^{1,17\mathrm{MeV}}$ nach Gleichung (D.1) [10] 32

Tabelle G.1 — Spektren bei nominellen Beschleunigungsspannungen von 5 MV, 8 MV und 16 MV 39

Tabelle G.2 — Spektren bei nominellen Beschleunigungsspannungen von 6 MV und 15 MV 40

Tabelle I.1 — Nominelle Dichte ρm sowie effektiver Materialparameter (Z/Ar)eff und Halbwerttiefen-Skalierungsfaktoren bm und cm für einige Phantommaterialien (kompiliert nach DIN 6800-2:2008-03 und [3], [19], [23]) 43