

DIN 6800-2:2026-11 (D)

Dosismessverfahren nach der Sondenmethode für Photonen- und Elektronenstrahlung - Teil 2: Dosimetrie hochenergetischer Photonen- und Elektronenstrahlung mit Ionisationskammern

Inhalt	Seite
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Messprinzip und Messverfahren	9
5 Ionisationskammern	9
5.1 Auswahl der Bauart von Ionisationskammern.....	9
5.1.1 Allgemeines.....	9
5.1.2 Hochenergetische Photonenstrahlung.....	10
5.1.3 Hochenergetische Elektronenstrahlung.....	10
5.2 Daten von Ionisationskammern	10
5.3 Positionierung von Ionisationskammern bei der Messung.....	13
6 Phantome	15
6.1 Dimensionierung und Einstrahlrichtung	15
6.2 Äquivalente Wasserschichtdicke der Phantomwand bei horizontaler Einstrahlung.....	15
7 Allgemeines zur Messung der Wasser-Energiedosis	16
7.1 Gleichung zur Ermittlung der Wasser-Energiedosis.....	16
7.2 Kalibrierkoeffizient und Bezugsbedingungen für die Kalibrierung.....	17
7.3 Korrekturfaktoren	21
7.3.1 Allgemeines.....	21
7.3.2 Korrekturfaktor k_p zur Berücksichtigung des Einflusses der Luftdichte	21
7.3.3 Korrekturfaktor k_{elec} der Anzeige des Elektrometers	21
7.3.4 Korrekturfaktor k_s zur Berücksichtigung der Rekombination von Ladungsträgern.....	22
7.3.5 Korrekturfaktor k_p zur Berücksichtigung der Änderung des Polaritätseffektes	24
7.3.6 Korrekturfaktoren k_{QR}, Q_0f_R, f_0 und k_Q, Q_Rf, f_R zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Eigenschaften des Strahlungsfeldes am Messort.....	25
8 Messung der Wasser-Energiedosis in Photonenstrahlungsfeldern.....	27
8.1 Strahlungsqualitätsindex der einfallenden Photonenstrahlung	27
8.1.1 ^{60}Co -Gammastrahlung	27
8.1.2 Hochenergetische Photonenstrahlung aus klinischen Linearbeschleunigern.....	27
8.2 Referenzbedingungen für die Dosismessung in hochenergetischen Photonenstrahlungsfeldern.....	29
8.3 Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen	29
8.3.1 Positionierung der Ionisationskammer.....	29
8.3.2 Der Korrekturfaktor k_{QR}, Q_0f_R, f_0	29
8.4 Messung der Wasser-Energiedosis unter Nicht-Referenzbedingungen	31
8.4.1 Allgemeines.....	31
8.4.2 Messung der Wasser-Energiedosis auf dem Zentralstrahl in einer von der Referenztiefe abweichenden Messtiefe.....	32
8.4.3 Messung der Wasser-Energiedosis bei einer von der Referenzfeldgröße abweichenden Feldgröße.....	33
8.4.4 Messung der Wasser-Energiedosis in ausgleichsfilterfreien Photonenfeldern.....	34

9	Messung der Wasser-Energiedosis in Elektronenstrahlungsfeldern aus Beschleunigern	35
9.1	Strahlungsqualitätsindex der einfallenden Elektronenstrahlung	35
9.2	Referenzbedingungen für die Dosismessung in Elektronenstrahlungsfeldern klinischer Linearbeschleuniger	36
9.2.1	Allgemeines	36
9.2.2	Referenztiefe für die Dosismessung in Elektronenstrahlungsfeldern	36
9.3	Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen	36
9.3.1	Positionierung der Ionisationskammer	36
9.3.2	Bestimmung des Korrekturfaktors $k_{QR}, Q_0 f_R, f_0$	37
9.3.3	Kalibrierung von Ionisationskammern durch die anwendende Person	42
9.4	Messung der Wasser-Energiedosis unter Nicht-Referenzbedingungen	43
9.4.1	Allgemeines	43
9.4.2	Messung der Wasser-Energiedosis auf dem Zentralstrahl im Dosismaximum	43
9.4.3	Messung der Wasser-Energiedosis im Referenzpunkt bei einer von der Referenzfeldgröße abweichenden Feldgröße	45
10	Bestimmung der Messunsicherheit	47
10.1	Allgemeines	47
10.2	Messunsicherheit bei der Ermittlung der Wasser-Energiedosis	47
10.3	Messunsicherheit der Wasser-Energiedosis in Photonenstrahlungsfeldern	48
10.3.1	Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen	48
10.3.2	Messung der Wasser-Energiedosis unter Nicht-Referenzbedingungen	49
10.4	Messunsicherheit der Wasser-Energiedosis in Elektronenstrahlungsfeldern	49
10.4.1	Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen	49
10.4.2	Messung der Wasser-Energiedosis unter Nicht-Referenzbedingungen	51
Anhang A (normativ)	Kalibrierkoeffizienten für mehrere Strahlungsqualitäten	53
Anhang B (informativ)	Werte des Korrekturfaktors $k_{QR}, Q_0 f_R, f_0$	54
B.1	Allgemeines	54
B.2	Hochenergetische Photonenstrahlung aus klinischen Linearbeschleunigern	55
B.3	Hochenergetische Elektronenstrahlung aus klinischen Linearbeschleunigern	57
Anhang C (normativ)	Experimentelle Bestimmung des Korrekturfaktors k_S	62
C.1	Allgemeines	62
C.2	Gepulste Photonen- und Elektronenstrahlung	62
C.2.1	Experimentelle Bestimmung von k_S aus dem Jaffé-Diagramm	62
C.2.2	Experimentelle Bestimmung von k_S mit der Zwei-Spannungen-Methode	64
C.3	Kontinuierliche Strahlung	65
Anhang D (informativ)	Messung relativer Tiefen-Energiedosisverteilungen in Elektronenfeldern	67
D.1	Allgemeines	67
D.2	Positionierung der Ionisationskammer	67
D.3	Bestimmung des Korrekturfaktors $k_Q, Q_R f, f_R$	67
D.4	Messunsicherheit des Korrekturfaktors $k_Q, Q_R f, f_R$	69
Anhang E (informativ)	Messunsicherheit	70
E.1	Messfehler und Messunsicherheit	70
E.2	Ermittlung von Messunsicherheiten	70
E.2.1	Messunsicherheit vom Typ-A	70
E.2.2	Messunsicherheit vom Typ-B	71
E.3	Kombinierte und erweiterte Messunsicherheit	72
Literaturhinweise		74

Bilder

Bild 1 — Relative Tiefen-Energiedosiskurven in Elektronenstrahlungsfeldern mit gleicher nomineller Energie der einfallenden Elektronen (10 MeV), aber unterschiedlicher Feldgröße

Bild C.1 — Beispiel eines Jaffé-Diagramms einer Kompaktkammer vom Typ NE2561 in einem gepulsten Elektronenstrahlungsfeld eines klinischen Beschleunigers	64
--	----

Bild D.1 — Nach Gleichung (D.2) berechnete Werte des Korrektionsfaktors k_Q, Q_{Rf}, f_R in Abhängigkeit von der Halbwerttiefe R_{50} und der Messtiefe z	69
---	----

Tabellen

Tabelle 1 — Geometrische Daten von Kompaktkammern	10
---	----

Tabelle 2 — Geometrische Daten von Flachkammern	12
---	----

Tabelle 3 — Lage des Bezugspunktes und Bezugspunktverschiebung Δz für Kompakt- und Flachkammern	14
---	----

Tabelle 4 — Bezugsbedingungen für die Kalibrierung von Ionisationskammern	19
---	----

Tabelle 5 — Werte der Koeffizienten γ und δ zur Berechnung des Korrektionsfaktors k_S	22
---	----

Tabelle 6 — Werte der Parameter A_{ph} und B_{ph} zur Berechnung von k_{QR}, Q_{0fR}, f_0 in hochenergetischen Photonenstrahlungsfeldern	30
--	----

Tabelle 7 — Werte des Korrektionsfaktors zur Berücksichtigung des Volumeneffektes für eine Feldgröße von $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$	35
---	----

Tabelle 8 — Werte der Parameter $A_{el,Co}, B_{el,Co}$ und $C_{el,Co}$ zur Berechnung von k_{QR}, Q_{CofR}, f_{Co} in hochenergetischen Elektronenstrahlungsfeldern	37
---	----

Tabelle 9 — Werte der Parameter $A_{el,el}, B_{el,el}$ und $C_{el,el}$ zur Berechnung von k_Q, Q_{intf}, f_{int} in hochenergetischen Elektronenstrahlungsfeldern	40
---	----

Tabelle 10 — Typisches Messunsicherheitsbudget für die Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen in hochenergetischen Photonenstrahlungsfeldern	48
---	----

Tabelle 11 — Typisches Messunsicherheitsbudget für die Messung der Wasser-Energiedosis im Photonenstrahlungsfeld bei einer von der Referenzfeldgröße abweichenden Feldgröße	49
--	----

Tabelle 12 — Typisches Messunsicherheitsbudget für die Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen in hochenergetischen Elektronenstrahlungsfeldern unter Verwendung einer im ^{60}Co -Strahlungsfeld kalibrierten Ionisationskammer	50
---	----

Tabelle 13 — Typisches Messunsicherheitsbudget für die Messung der Wasser-Energiedosis unter Referenzbedingungen in hochenergetischen Elektronenstrahlungsfeldern unter Verwendung einer im Elektronenstrahlungsfeld kalibrierten Ionisationskammer	50
---	----

Tabelle 14 — Typisches Messunsicherheitsbudget für die Messung der Wasser-Energiedosis im Elektronenstrahlungsfeld unter Verwendung einer im ^{60}Co -Strahlungsfeld kalibrierten Ionisationskammer bei einer von der Referenzfeldgröße abweichenden Feldgröße	51
---	----

Tabelle B.1 — Nach Gleichung (13) berechnete Werte des Korrektionsfaktors k_{QR}, Q_{0fR}, f_0 für hochenergetische Photonenstrahlungsfelder mit verschiedenen	
--	--

Strahlungsqualitätsindizes für eine Kalibrierung im ^{60}Co -Strahlungsfeld ($Q_0 = Q_{\text{Co}} = 0,57$)	55
--	----

Tabelle B.2 — Nach Gleichung (23) bzw. Gleichung (24) berechnete Werte des Korrektionsfaktors $k_Q, R_Q, Q_{\text{Co}}, f_{\text{Co}}$ für hochenergetische Elektronenstrahlungsfelder mit verschiedenen Strahlungsqualitätsindizes	57
---	----

Tabelle B.3 — Nach Gleichung (26) bzw. Gleichung (27) berechnete Werte des Korrektionsfaktors $k_Q, Q_{\text{int}}, f_{\text{int}}$ für hochenergetische Elektronenstrahlungsfelder mit verschiedenen Strahlungsqualitätsindizes	59
--	----