

DIN 6800-2:2008-03 (D)

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

Inhalt	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Messprinzip und Messverfahren.....	10
5 Auswahl der Bauart von IONISATIONSKAMMERN für die Dosismessung und für die Ermittlung von Dosisverteilungen.....	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 PHOTONENSTRAHLUNG mit Grenzenergien von 1 MeV bis 50 MeV	10
5.3 ELEKTRONENSTRAHLUNG mit Energien von 3 MeV bis 50 MeV.....	10
6 Allgemeines zur Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS	11
6.1 Gleichung zur Ermittlung der WASSER-ENERGIEDOSIS.....	11
6.2 KALIBRIERFAKTOR und BEZUGSBEDINGUNGEN	12
6.3 EINFLUSSGRÖSSEN und KORREKTIONSFAKTOREN.....	13
6.4 REFERENZBEDINGUNGEN für die Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei PHOTONEN- und ELEKTRONENSTRAHLUNG aus Beschleunigern.....	13
6.5 Nicht-Referenzbedingungen und zugehörige KORREKTIONSFAKTOREN	14
6.6 PHANTOM.....	14
6.7 Positionierung von IONISATIONSKAMMERN bei der Messung	14
6.7.1 BEZUGSPUNKTE von KOMPAKTKAMMERN und FLACHKAMMERN	14
6.7.2 Positionierung von KOMPAKTKAMMERN.....	14
6.7.3 Positionierung von FLACHKAMMERN.....	15
7 Ermittlung der strahlungsqualitätsunabhängigen KORREKTIONSFAKTOREN.....	16
7.1 KORREKTIONSFAKTOR k_p für den Einfluss der Luftdichte	16
7.2 KORREKTIONSFAKTOR k_h für den Einfluss der Luftfeuchte.....	16
7.3 KORREKTIONSFAKTOR k_s für den Einfluss der unvollständigen Sättigung	16
7.4 KORREKTIONSFAKTOR k_p für den Einfluss der Polarität der Kammer spannung	17
7.5 KORREKTIONSFAKTOR k_T für andere Temperatureffekte als die Änderung der Luftdichte.....	18
7.6 KORREKTIONSFAKTOR k_r für den Einfluss der unterschiedlichen Positionierung von KOMPAKTKAMMERN bei der Kalibrierung und bei der Messung	18
8 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei PHOTONENSTRAHLUNG	20
8.1 Kennzeichnung und Ermittlung der STRAHLUNGSQUALITÄT	20
8.2 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter REFERENZBEDINGUNGEN	21
8.2.1 Bedeutung des KORREKTIONSFAKTORS k_Q	21
8.2.2 Experimentelle Werte des KORREKTIONSFAKTORS k_Q	21
8.2.3 Berechnete Werte des KORREKTIONSFAKTORS k_Q	21
8.3 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter Nicht-Referenzbedingungen.....	26
8.3.1 Allgemeines	26
8.3.2 Werte des KORREKTIONSFAKTORS k_{NR}	26
9 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei ELEKTRONENSTRAHLUNG	26
9.1 STRAHLUNGSQUALITÄT und REFERENZTIEFE.....	26
9.1.1 Kennzeichnung und Ermittlung der STRAHLUNGSQUALITÄT	26
9.1.2 Festlegung der Referenztiefe	27
9.2 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter REFERENZBEDINGUNGEN	27
9.2.1 Bedeutung des KORREKTIONSFAKTORS k_E	27

9.2.2	Experimentelle Werte des KORREKTIONSFAKTORS k_E	27
9.2.3	Berechnung des KORREKTIONSFAKTORS k_E	27
9.2.4	Berechnung von k'_E	28
9.2.5	Berechnung von k''_E	28
9.3	Messungen unter Nicht-Referenzbedingungen.....	33
9.3.1	Allgemeines.....	33
9.3.2	Berechnung des KORREKTIONSFAKTORS k_{NR}	34
9.3.3	Einfluss der FELDGRÖSSE.....	36
10	Messunsicherheitsanalyse.....	37
10.1	Allgemeines.....	37
10.2	MESSUNSICHERHEITEN bei der Ermittlung der WASSER-ENERGIEDOSIS.....	37
10.3	MESSUNSICHERHEITEN der Eingangsgrößen.....	38
10.3.1	KALIBRIERFAKTOR N	38
10.3.2	Um die Nullanzeige M_0 verminderte ANZEIGE M des Dosimeters.....	38
10.3.3	Korrektur für den Einfluss der Luftdichte k_p	38
10.3.4	Korrektur für den Einfluss der Luftfeuchte k_h	38
10.3.5	Korrektur für den Einfluss der unvollständigen Sättigung k_s	39
10.3.6	Korrektur für den Einfluss der Polarität der Kammeranspannung k_p	39
10.3.7	Korrektur für andere Temperatureffekte als die Änderung der Luftdichte k_T	39
10.3.8	Korrektur für die Abweichung von REFERENZBEDINGUNGEN k_{NR}	39
10.3.9	Korrektur für den Einfluss der STRAHLUNGSQUALITÄT der PHOTONENSTRAHLUNG k_Q	40
10.3.10	Korrektur für den Einfluss der STRAHLUNGSQUALITÄT der ELEKTRONENSTRAHLUNG k_E	40
10.4	Beispiele des Messunsicherheitsbudgets für Messungen der WASSER-ENERGIEDOSIS unter REFERENZBEDINGUNGEN.....	40
Anhang A (normativ)	Korrektur der unvollständigen Sättigung.....	44
A.1	Experimentelle Bestimmung des KORREKTIONSFAKTORS k_s	44
A.2	Bestimmung des KORREKTIONSFAKTORS k_s für ausgewählte IONISATIONSKAMMERN.....	46
Anhang B (informativ)	Berechnung der strahlungsqualitätsabhängigen KORREKTIONSFAKTOREN.....	49
B.1	Verfahren zur Berechnung der KORREKTIONSFAKTOREN von IONISATIONSKAMMERN als Bragg-Gray-Sonden.....	49
B.2	Zur Positionierung von KOMPAKTKAMMERN und FLACHKAMMERN.....	52
B.2.1	Berücksichtigung des Verdrängungseffektes bei KOMPAKTKAMMERN.....	52
B.2.2	Berücksichtigung des Kammermaterials und des Verdrängungseffektes bei FLACHKAMMERN.....	52
B.3	Verfahren zur Berechnung des KORREKTIONSFAKTORS k_Q für PHOTONENSTRAHLUNG.....	53
B.3.1	Ermittlung von k'_Q für KOMPAKTKAMMERN.....	53
B.3.2	Ermittlung von k''_Q für KOMPAKTKAMMERN.....	53
B.3.3	Ermittlung des KORREKTIONSFAKTORS k_Q für FLACHKAMMERN.....	54
B.4	Verfahren zur Berechnung des KORREKTIONSFAKTORS k_E für ELEKTRONENSTRAHLUNG.....	54
B.4.1	Ermittlung von k'_E	54
B.4.2	Ermittlung von k''_E	54
Anhang C (normativ)	Experimentelle Ermittlung von k''_E für FLACHKAMMERN.....	56
Anhang D (informativ)	Der Einfluss der Luftfeuchte auf das ANSPRECHVERMÖGEN.....	57
Literaturhinweise	58
Stichwortverzeichnis	61

Tabellen

Tabelle 1	— Zusammenstellung der EINFLUSSGRÖSSEN und der BEZUGSBEDINGUNGEN.....	12
Tabelle 2	— Geometrische REFERENZBEDINGUNGEN für die Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei PHOTONEN- und ELEKTRONENSTRAHLUNG aus Beschleunigern.....	13

Tabelle 3 — Elektronendichte (Elektronenzahl/Volumen) $\rho_e = (\rho/m_u) (Z/A_r)_{\text{eff}}^a$ für einige Stoffe	15
Tabelle 4 — Berechnung des Korrektionsfaktors k_S: Werte für die in Gleichung (3) einzusetzenden Koeffizienten, angegeben für typische Bauarten von IONISATIONSKAMMERN, sowie Gültigkeitsbereiche von Gleichung (3) für die Dosis pro Puls D^P und Kammer Spannung U.....	17
Tabelle 5 — Werte des Korrektionsfaktors k_r für Kompaktkammern.....	19
Tabelle 6 — Werte des KORREKTIONSFAKTORS k_Q für den Bereich hochenergetischer PHOTONENSTRAHLUNG mit einem STRAHLUNGSQUALITÄTSINDEX zwischen 0,5 und 0,84. Diese Werte wurden aus den Werten von k_Q nach TRS 398 durch Multiplikation mit dem Faktor $(p_{\text{dis}})_{\text{Co}}/(p_{\text{dis}})_Q$ erhalten (siehe B.2.1).....	22
Tabelle 7 — Für die Berechnung von k_E'' benötigte Werte des Innenradius r des Kammervolumens von KOMPAKTKAMMERN, des Wand-Störungsfaktors $(p_{\text{wall}})_{\text{Co}}$ für ^{60}Co-Gammastrahlung und des Verhältnisses der Störungsfaktoren $\frac{(p_{\text{cel}})_{R_{50}}}{(p_{\text{cel}})_{\text{Co}}}$ nach TRS 398.....	29
Tabelle 8 — Beispiele für berechnete Werte von k_E'' für ELEKTRONENSTRAHLUNG als Funktion der STRAHLUNGSQUALITÄT R_{50} für eine Reihe von KOMPAKTKAMMERN.	31
Tabelle 9 — Werte von k_E'' für einige Bauarten von FLACHKAMMERN, die nach dem in Anhang C angegebenen Verfahren experimentell ermittelt wurden.....	33
Tabelle 10 — Verhältnis der beschränkten Massen-Stoßbremsvermögen von Wasser zu Luft als Funktion der auf die HALBWERTTIEFE bezogenen Tiefe nach Gleichung (19). Die Tabellenwerte dienen nicht zur Auswertung, sondern zur Veranschaulichung und Kontrolle.....	35
Tabelle 11 — Messunsicherheitsbudget für die Dosimetrie hochenergetischer PHOTONENSTRAHLUNG aus Beschleunigern mit KOMPAKTKAMMERN	40
Tabelle 12 — Messunsicherheitsbudget für die Dosimetrie hochenergetischer ELEKTRONENSTRAHLUNG mit KOMPAKTKAMMERN	41
Tabelle 13 — Messunsicherheitsbudget für die Dosimetrie hochenergetischer ELEKTRONENSTRAHLUNG mit FLACHKAMMERN	43
Tabelle B.1 — Werte des Faktors $k'_Q = (s_{\text{w.a}}^\Delta)_Q / (s_{\text{w.a}}^\Delta)_{\text{Co}}$ für $\Delta = 10$ keV in Abhängigkeit vom STRAHLUNGSQUALITÄTSINDEX Q für eine Tiefe von 10 cm, einem Fokus-Oberflächen-Abstand von 100 cm und einer FELDGRÖSSE von 10 cm \times 10 cm in der Messtiefe. Die in [25] angegebenen Zahlenwerte der Massen-Stoßbremsvermögensverhältnisse für die STRAHLUNGSQUALITÄT Q wurden durch das Massen--Stoßbremsvermögensverhältnis 1,133 für ^{60}Co-Gammastrahlung dividiert.....	53