DIN 6800-2:2020-08 (D)

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

Inhalt

Seite

Vorwort ... 5

1 Anwendungsbereich ... 7

2 Normative Verweisungen ... 7

3 Begriffe ... 7

4 Messprinzip und Messverfahren ... 14

5 IONISATIONSKAMMERN und PHANTOME ... 14
5.1 Auswahl der Bauart von IONISATIONSKAMMERN ... 14
5.1.1 Allgemeines ... 14
5.1.2 Hochenergetische PHOTONENSTRAHLUNG ... 15
5.1.3 Hochenergetische ELEKTRONENSTRAHLUNG ... 15
5.2 Daten von IONISATIONSKAMMERN ... 15
5.3 PHANTOME ... 17

6 Allgemeines zur Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS ... 18
6.1 Gleichung zur Ermittlung der WASSER-ENERGIEDOSIS ... 18
6.2 Positionierung von IONISATIONSKAMMERN bei der Messung ... 19
6.3 KALIBRIERFAKTOR, EINFLUSSGRÖßEN und BEZUGSBEDINGUNGEN FÜR DIE KALIBRIERUNG ... 20
6.4 KORREKTIONSFAKTOREN für PHOTONEN- und ELEKTRONENSTRAHLUNG ... 22
6.4.1 Allgemeines ... 22
6.4.2 KORREKTIONSFAKTOR k_ρ zur Berücksichtigung des Einflusses der Luftdichte ... 22
6.4.3 KORREKTIONSFAKTOR k_h zur Berücksichtigung des Einflusses der Luftfeuchte ... 22
6.4.4 KORREKTIONSFAKTOR k_S zur Berücksichtigung der unvollständigen Sättigung durch Rekombination ... 23
6.4.5 KORREKTIONSFAKTOR k_P zur Berücksichtigung der Polarität der Kammerspannung ... 24
6.4.6 KORREKTIONSFAKTOR k_r zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Positionierung von IONISATIONSKAMMERN bei der Kalibrierung und bei der Messung ... 25
6.4.7 KORREKTIONSFAKTOR k_T zur Berücksichtigung des Einflusses der Temperatur, außer auf die Luftdichte ... 26

7 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei PHOTONENSTRAHLUNG ... 26
7.1 Allgemeines ... 26
7.2 REFERENZBEDINGUNGEN für die Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei PHOTONENSTRAHLUNG aus Beschleunigern ... 27
7.3 Kennzeichnung und Ermittlung der STRAHLUNGSQUALITÄT der einfallenden PHOTONENSTRAHLUNG ... 28
7.4 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter REFERENZBEDINGUNGEN ... 29
7.4.1 Allgemeines ... 29
7.4.2 Werte des KORREKTIONSFAKTORS $k_{Q,\mathrm{R}}$ ... 29
7.5 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter NICHT-REFERENZBEDINGUNGEN ... 31
7.5.1 Allgemeines ... 31
7.5.2 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS auf dem ZENTRALSTRAHL in anderen Tiefen ... 31
7.5.3 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS im Referenzpunkt bei Variation der FELDGRÖßE ... 31
7.5.4 Messung von Dosis-Querprofilen ... 31

8 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei ELEKTRONENSTRAHLUNG aus Beschleunigern 32
8.1 Allgemeines 32
8.2 REFERENZBEDINGUNGEN für die Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS bei ELEKTRONENSTRAHLUNG aus Beschleunigern 33
8.3 Kennzeichnung und Ermittlung der STRAHLUNGSQUALITÄT der einfallenden ELEKTRONENSTRAHLUNG und der Referenztiefe 33
8.4 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter REFERENZBEDINGUNGEN 34
8.4.1 Allgemeines 34
8.4.2 Werte des KORREKTIONSFAKTORS $k_{E,\mathrm{R}}$ 34
8.5 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS unter NICHT-REFERENZBEDINGUNGEN 35
8.5.1 Allgemeines 35
8.5.2 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS auf dem ZENTRALSTRAHL in anderen Tiefen 35
8.5.3 Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS im Referenzpunkt bei Variation der FELDGRÖßE 37
9 Bestimmung der MESSUNSICHERHEIT 39
9.1 Allgemeines 39
9.2 MESSUNSICHERHEIT bei der Ermittlung der WASSER-ENERGIEDOSIS 39
9.3 MESSUNSICHERHEITEN der Eingangsgrößen 40
9.3.1 KALIBRIERFAKTOR N 40
9.3.2 Um die NULLANZEIGE verminderte ANZEIGE des DOSIMETERS $M - M_0$ 40
9.3.3 Korrektion für den Einfluss der Luftdichte k_ρ 41
9.3.4 Korrektion für den Einfluss der Luftfeuchte k_h 42
9.3.5 Korrektion für den Einfluss der unvollständigen Sättigung k_S 42
9.3.6 Korrektion für den Einfluss der Polarität der Kammerspannung k_P 43
9.3.7 Korrektion zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Positionierung von IONISATIONSKAMMERN bei der Kalibrierung und bei der Messung k_r 43
9.3.8 Korrektion für andere Temperatureffekte als die Änderung der Luftdichte k_T 43
9.3.9 KORREKTIONSFAKTOR zur Berücksichtigung des Einflusses der STRAHLUNGSQUALITÄT der PHOTONENSTRAHLUNG $k_{Q,\mathrm{M}}$ 43
9.3.10 KORREKTIONSFAKTOR zur Berücksichtigung des Einflusses der STRAHLUNGSQUALITÄT der ELEKTRONENSTRAHLUNG $k_{E,\mathrm{M}}$ 44
9.4 Beispiele für Messunsicherheitsbudgets 45
Anhang A (informativ) EFFEKTIVER MESSPUNKT, BEZUGSPUNKTVERSCHIEBUNG und KORREKTIONSFAKTOR k_r 50
A.1 EFFEKTIVER MESSPUNKT und BEZUGSPUNKTVERSCHIEBUNG 50
A.2 Die BEZUGSPUNKTVERSCHIEBUNG bei KOMPAKTKAMMERN 51
A.3 Der KORREKTIONSFAKTOR k_r 52
Anhang B (normativ) Umrechnung von Strahlungsqualitäts-Korrektionsfaktoren $k_{Q,\mathrm{R}}$ 53
B.1 Allgemeines 53
B.2 Umrechnung von k_Q-Werten 53
B.3 Bestimmung des relativen Anstiegs der Tiefendosiskurve 55
Anhang C (informativ) Ermittlung der KORREKTIONSFAKTOREN für den Einfluss der STRAHLUNGSQUALITÄT $k_{Q,\mathrm{M}}$ und $k_{E,\mathrm{M}}$ 58
C.1 Theoretische Ermittlung aus der Hohlraumtheorie 58
C.1.1 BRAGG-GRAY-BEDINGUNGEN 58
C.1.2 Verhältnisse der MASSEN-STOßBREMSVERMÖGEN nach Spencer-Attix 58
C.2 Korrektionsfaktoren $k_{Q,\mathrm{M}}$ für den Einfluss der Strahlungsqualität bei Photonenstrahlung 59
C.2.1 Einführung eines STÖRUNGSFAKTORS 59
C.2.2 STÖRUNGSFAKTOR und Korrektion für den Einfluss der STRAHLUNGSQUALITÄT unter REFERENZBEDINGUNGEN 60
C.2.3 STÖRUNGSFAKTOR und Korrektion für den Einfluss der STRAHLUNGSQUALITÄT unter NICHT-REFERENZBEDINGUNGEN 61

C.3 KORREKTIONSFAKTOREN $k_{E,M}$ für den Einfluss der STRAHLUNGSQUALITÄT bei ELEKTRONENSTRAHLUNG 62
C.3.1 Messungen unter REFERENZBEDINGUNGEN (ELEKTRONENSTRAHLUNG) 62
C.3.2 Messungen unter NICHT-REFERENZBEDINGUNGEN (ELEKTRONENSTRAHLUNG) 63
C.4 Berechnung von STÖRUNGSFAKTOREN mittels Monte-Carlo-Methoden 64
C.4.1 Allgemeines 64
C.5 Experimentelle Ermittlung von $k_{Q,M}$ und $k_{E,M}$ 66

Anhang D (normativ) Korrektion der unvollständigen Sättigung 68
D.1 Allgemeines 68
D.2 Experimentelle Bestimmung des KORREKTIONSFAKTORS k_S 69
D.2.1 Gepulste Strahlung 69
D.2.2 Kontinuierliche Strahlung 72

Anhang E (normativ) Die STÖRUNGSFAKTOREN p_V und p_{sp} 74
E.1 Allgemeines 74
E.2 LATERALE DOSISANSPRECHFUNKTION einer IONISATIONSKAMMER 74
E.3 Messung der LATERALEN DOSIS-ANSPRECHFUNKTION einer IONISATIONSKAMMER 77
E.4 Korrektion der Wirkung des VOLUMENEFFEKTES durch den STÖRUNGSFAKTOR p_V 78
E.4.1 Allgemeines 78
E.4.2 Bestimmung von p_V im Maximum eines lateralen Dosisprofils 78
E.4.3 Rekonstruktion eines lateralen Dosisprofils 80
E.5 STÖRUNGSFAKTOR p_{sp} zur Berücksichtigung der Änderungen des energieabhängigen ANSPRECHVERMÖGENS von IONISATIONSKAMMERn unter NICHT-REFERENZBEDINGUNGEN 81
E.5.1 Definition und Berechnung von p_{sp} 81
E.5.2 Werte von p_{sp} 82

Anhang F (informativ) Der Einfluss der Luftfeuchte auf das ANSPRECHVERMÖGEN von IONISATIONSKAMMERN 83

Literaturhinweise 85

Stichwortverzeichnis 94