# 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 $k_\rho$ zur Berücksichtigung des Einflusses der Luftdichte ... 22
6.4.3 KORREKTIONSFAKTOR $k_\mathrm{h}$ zur Berücksichtigung des Einflusses der Luftfeuchte ... 22
6.4.4 KORREKTIONSFAKTOR $k_\mathrm{S}$ zur Berücksichtigung der unvollständigen Sättigung durch Rekombination ... 23
6.4.5 KORREKTIONSFAKTOR $k_\mathrm{P}$ 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 $k_\rho$ ..... 41
9.3.4 Korrektion für den Einfluss der Luftfeuchte $k_\mathrm{h}$ ..... 42
9.3.5 Korrektion für den Einfluss der unvollständigen Sättigung $k_\mathrm{S}$ ..... 42
9.3.6 Korrektion für den Einfluss der Polarität der Kammerspannung $k_\mathrm{P}$ ..... 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