DIN 6809-4:2020-04 (D)

Klinische Dosimetrie - Teil 4: Röntgentherapie mit Röntgenröhrenspannungen zwischen 10 kV und 300 kV

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe 6

4 Dosisgrößen 10

5 Dosimetrie im Bereich der WEICHSTRAHLTHERAPIE 10
5.1 Allgemeines 10
5.2 Anforderungen an die zur Messung eingesetzten IONISATIONSKAMMERN 10
5.2.1 Bauart 10
5.2.2 Kalibrierung 10
5.3 Anforderungen an das zur Messung eingesetzte Phantom 11
5.3.1 Maße 11
5.3.2 Phantommaterial 11
5.4 Bestimmung der WASSER-ENERGIEDOSIS 11
5.4.1 Gleichung zur Bestimmung der WASSER-ENERGIEDOSIS 11
5.4.2 KORREKTIONSFAKTOR $k_{Q,M}$ 12
5.4.3 KORREKTIONSFAKTOR k_Z 13
5.4.4 KORREKTIONSFAKTOR k_g 13
5.5 Ermittlung der Gewebe-Oberflächendosis 13
5.6 Messung von DOSISPROFILEN auf der STRAHLENFELDACHSE 14
5.7 Qualitative Methoden 15
5.8 Tubusstrahlung 15

6 Dosimetrie im Bereich der HARTSTRAHLTHERAPIE 15
6.1 Allgemeines 15
6.2 Anforderungen an die zur Messung eingesetzten IONISATIONSKAMMERN 15
6.2.1 Bauart 15
6.2.2 Kalibrierung 15
6.3 Anforderungen an das zur Messung eingesetzte Phantom 16
6.3.1 Maße 16
6.3.2 Phantommaterial 16
6.4 Bestimmung der WASSER-ENERGIEDOSIS im Phantom 16
6.4.1 Gleichung zur Bestimmung der WASSER-ENERGIEDOSIS 16
6.4.2 KORREKTIONSFAKTOR $k_{Q,M}$ 17
6.4.3 KORREKTIONSFAKTOR k_Z für die Tiefe im Phantom 17
6.5 Bestimmung der Gewebe-Oberflächendosis 18
6.6 Messung von DOSISPROFILEN auf der STRAHLENFELDACHSE 18
6.7 Qualitative Methoden 19

7 Bestimmung der STRAHLUNGSQUALITÄT 19
7.1 Allgemeines 19
7.2 Kenngrößen zur Charakterisierung der STRAHLUNGSQUALITÄT 19
7.3 Bestimmung der Halbwertschichtdicke 19

8 Messungen zur KONSTANZPRÜFUNG 20

8.1 Allgemeines 20
8.2 Messaufbau für den Bereich der RÖNTGENRÖHRENSPANNUNG von 10 kV bis 100 kV 20
8.3 Messaufbau für den Bereich der RÖNTGENRÖHRENSPANNUNG von 100 kV bis 300 kV 21
9 Bestimmung der MESSUNSICHERHEIT 22
9.1 Allgemeines 22
9.2 MESSUNSICHERHEIT bei der Ermittlung der WASSER-ENERGIEDOSIS 22
9.3 MESSUNSICHERHEITEN der Eingangsgrößen 23
9.3.1 KALIBRIERFAKTOR N 23
9.3.2 Um die NULLANZEIGE verminderte ANZEIGE des DOSIMETERS $M - M_0$ 23
9.3.3 Korrektion für den Einfluss der Luftdichte k_ρ 24
9.3.4 Korrektion für den Einfluss der Luftfeuchte k_h 25
9.3.5 Korrektion für den Einfluss der unvollständigen Sättigung k_S 25
9.3.6 Korrektion für den Einfluss der Polarität der Kammerspannung k_P 25
9.3.7 Korrektion für andere Temperatureffekte als die Änderung der Luftdichte k_T 26
9.3.8 KORREKTIONSFAKTOR zur Berücksichtigung des Einflusses der STRAHLUNGSQUALITÄT der PHOTONENSTRAHLUNG $k_{Q,M}$ 26
9.3.9 KORREKTIONSFAKTOR k_Z zur Berücksichtigung der Abweichung der Messtiefe z von der Bezugstiefe (siehe 5.4.3 und 6.4.3) 26
9.3.10 KORREKTIONSFAKTOR k_g zur Berücksichtigung der Abweichung des FOKUS-Messort-Abstandes und der Feldgröße von den BEZUGSWERTEN im Weichstrahlbereich (siehe 5.4.4) 26
9.3.11 KORREKTIONSFAKTOR k_F zur Berücksichtigung der Abweichung der Feldgröße von der Bezugsfeldgröße im Hartstrahlbereich (siehe 6.4.1). 27
9.4 Beispiele für Messunsicherheitsbudgets 27
Anhang A (informativ) Berechnete DOSISPROFILE auf der STRAHLENFELDACHSE 29
Anhang B (informativ) Einflussgrößen für die Dosisbestimmung am PATIENTEN 31
B.1 Allgemeines 31
B.2 Rück- und Seitwärtsstreuung 31
B.3 Einfluss des Photoeffektes 32
Literaturhinweise 34
Stichwortverzeichnis 36

Bilder

Bild 1 — Messaufbau zur Bestimmung der DOSISPROFILE auf der STRAHLENFELDACHSE im Bereich der WEICHSTRAHLTHERAPIE 14
Bild 2 — Messaufbau zur Bestimmung des DOSISPROFILS auf der STRAHLENFELDACHSE im Bereich der HARTSTRAHLTHERAPIE 18
Bild 3 — Messaufbau zur Durchführung der KONSTANZPRÜFUNG im Weichstrahlbereich 21
Bild 4 — Messaufbau zur Durchführung der KONSTANZPRÜFUNG im Hartstrahlbereich 21
Bild A.1 — DOSISPROFILE der STRAHLUNGSQUALITÄTEN nach Tabelle 2 für eine Feldgröße von 3 cm Durchmesser und einem FOKUS-OBERFLÄCHEN-ABSTAND von 30 cm 29
Bild A.2 — DOSISPROFILE der STRAHLUNGSQUALITÄTEN TH 100 und TH 300 nach Tabelle 5 für Feldgrößen mit Durchmesser 5 cm, 10 cm und 15 cm und einem FOKUS-OBERFLÄCHEN-ABSTAND von 100 cm 30
Bild B.1 — Rückstreufaktoren für Wasser in der RÖNTGENTHERAPIE nach [6] 31

Bild B.2 — Relative Rückstreuung in Abhängigkeit von der Dicke des Wasser-Rückstreukörpers, bezogen auf den Messwert ohne Rückstreukörper in Abhängigkeit von der STRAHLUNGSQUALITÄT [5] 32

Bild B.3 — Verhältnis der Massenenergieabsorptionskoeffizienten zwischen Standardgeweben und Wasser als Funktion der Photonenenergie [4] 33

Tabellen

Tabelle 1 — Einflussgrößen und BEZUGSBEDINGUNGen für die Kalibrierung im Phantom 11

Tabelle 2 — Strahlungsqualitäten für die Ermittlung des KORREKTIONSFAKTORS $k_{Q,M}$ 13

Tabelle 3 — KORREKTIONSFAKTOR zur Ermittlung der Gewebe-Oberflächendosis 14

Tabelle 4 — Einflussgrößen und BEZUGSBEDINGUNGEN FÜR DIE KALIBRIERUNG im Phantom 15

Tabelle 5 — STRAHLUNGSQUALITÄTEN für die Ermittlung des KORREKTIONSFAKTORS $k_{Q,M}$ 17

Tabelle 6 — Beispiel eines Messunsicherheitsbudgets für die Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS an einer Weichstrahltherapieeinrichtung mit einer kalibrierten IONISATIONSKAMMER 27

Tabelle 7 — Beispiel eines Messunsicherheitsbudgets für die Messung der WASSER-ENERGIEDOSIS an einer Hartstrahltherapieeinrichtung mit einer kalibrierten IONISATIONSKAMMER 28