

# E DIN EN ISO 28057:2016-06 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2016-05-13

**Dosimetrie mit Festkörper - Thermolumineszenzdetektoren für Photonen- und Elektronenstrahlung in der Strahlentherapie (ISO 28057:2014); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 28057:2016**

**Dosimetry with solid thermoluminescence detectors for photon and electron radiations in radiotherapy (ISO 28057:2014); German and English version prEN ISO 28057:2016**

---

| Inhalt                                                                  | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort.....                                               | 5     |
| Einleitung .....                                                        | 6     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                | 8     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                          | 8     |
| 3 Begriffe .....                                                        | 9     |
| 4 Regeln für das TLD-Messverfahren .....                                | 17    |
| 4.1 Messprinzip.....                                                    | 17    |
| 4.2 Messgröße .....                                                     | 17    |
| 4.3 Messzyklus.....                                                     | 17    |
| 4.3.1 Allgemeines.....                                                  | 17    |
| 4.3.2 Abfolge der Messzyklen.....                                       | 17    |
| 4.3.3 Gemeinsames Durchlaufen der Messzyklen.....                       | 17    |
| 4.3.4 Handhabung von TL-Detektoren.....                                 | 17    |
| 4.3.5 Regenerierung.....                                                | 18    |
| 4.3.6 Bestrahlung.....                                                  | 18    |
| 4.3.7 Stabilisierung.....                                               | 18    |
| 4.3.8 Auswertung .....                                                  | 19    |
| 4.4 Messung der Wasser-Energiedosis .....                               | 19    |
| 4.4.1 Grundgleichung zur Ermittlung der Wasser-Energiedosis $D_w$ ..... | 19    |
| 4.4.2 Ermittlung der Nullanzeige $M_0$ .....                            | 20    |
| 4.4.3 Ermittlung der individuellen Anzeigen $M_i$ .....                 | 20    |
| 4.4.4 Ermittlung der individuellen Kalibrierfaktoren $N_i$ .....        | 20    |
| 4.4.5 Ermittlung der Korrekturfaktoren $k_v$ .....                      | 22    |
| 4.5 Messunsicherheit der Energiedosis .....                             | 30    |
| 4.6 Wiederverwendbarkeit.....                                           | 31    |
| 4.7 Konstanzprüfungen .....                                             | 31    |
| 4.8 Personal.....                                                       | 31    |
| 5 Anforderungen an das TLD-System .....                                 | 31    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                   | 31    |
| 5.1.1 Gliederung der Anforderungen .....                                | 31    |
| 5.1.2 Anforderungen an Leistungsmerkmale .....                          | 31    |
| 5.2 Vollständigkeit des TLD-Systems.....                                | 31    |
| 5.2.1 Technische Komponenten .....                                      | 31    |
| 5.2.2 Hardware- und Softwarekomponenten .....                           | 32    |
| 5.2.3 Gebrauchsanweisung.....                                           | 32    |
| 5.2.4 Zugriff auf eine Kalibrier-Bestrahlungseinrichtung.....           | 34    |
| 5.3 Anforderungen an TL-Detektoren .....                                | 34    |
| 5.3.1 Kenngrößen für TL-Materialien .....                               | 34    |
| 5.3.2 Konfektionierung von TL-Materialien.....                          | 34    |

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3.3  | Wiederverwendbarkeit von TL-Detektoren.....                        | 35 |
| 5.3.4  | Exemplarstreuung .....                                             | 35 |
| 5.4    | Anforderungen an TL-Anzeigeräte .....                              | 36 |
| 5.4.1  | Allgemeines.....                                                   | 36 |
| 5.4.2  | Mechanische Geräteaufstellung .....                                | 36 |
| 5.4.3  | Anlaufzeit.....                                                    | 36 |
| 5.4.4  | Anzeige und Anzeigebereiche .....                                  | 36 |
| 5.4.5  | Nullanzeige.....                                                   | 36 |
| 5.4.6  | Überlaufanzeige und Nachwirkungen beim Auswerten hoher Dosen ..... | 37 |
| 5.4.7  | Testlichtquelle .....                                              | 37 |
| 5.4.8  | Änderungen des Ansprechvermögens.....                              | 37 |
| 5.4.9  | Mechanischer Aufbau.....                                           | 37 |
| 5.4.10 | Lichtdichtheit .....                                               | 37 |
| 5.4.11 | Klimatische Einflüsse.....                                         | 37 |
| 5.4.12 | Elektrische Anforderungen.....                                     | 37 |
| 5.4.13 | Datenausgabe und Datensicherung .....                              | 40 |
| 5.5    | Anforderungen an Zusatzgeräte (Regeneriereinrichtung) .....        | 41 |
| 5.5.1  | Regenerierung.....                                                 | 41 |
| 5.5.2  | Konstruktion.....                                                  | 41 |
| 5.5.3  | Elektrische Anforderungen.....                                     | 41 |
| 5.5.4  | Betriebssicherheit .....                                           | 41 |
| 5.5.5  | Funktionsfehler-Erkennung .....                                    | 41 |
| 5.5.6  | Anzeige des Betriebszustandes .....                                | 41 |
| 5.6    | Anforderungen an das gesamte TLD-System .....                      | 41 |
| 5.6.1  | Messbereiche.....                                                  | 41 |
| 5.6.2  | Mindest-Nenngebrauchsbereiche.....                                 | 42 |
| 5.6.3  | Prüfwertebereiche.....                                             | 43 |
| 5.7    | Anforderungen an die Kalibrier-Bestrahlungseinrichtung.....        | 44 |
| 5.8    | Anforderungen an die Begleitpapiere .....                          | 44 |
| 5.9    | Abnahmeprüfungen .....                                             | 45 |
| 5.9.1  | Allgemeine Anforderungen.....                                      | 45 |
| 5.9.2  | Anzahl der zu verwendenden TL-Detektoren.....                      | 45 |
| 5.9.3  | Art der verwendeten TL-Detektoren für die Abnahmeprüfung.....      | 45 |
|        | Literaturhinweise .....                                            | 46 |

## Tabellen

|                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Bezugsbedingungen und Prüfwertebereiche für Kalibrierungen .....                                                                                                                                                                                                | 21 |
| Tabelle 2 — Feldgrößen und Tiefen für Anschlussmessungen bei Verwendung anderer Strahlungsqualitäten als $^{60}\text{Co}$ -Gammastrahlung.....                                                                                                                              | 22 |
| Tabelle 3 — Einflussgrößen und zugehörige Korrekturfaktoren (Übersicht).....                                                                                                                                                                                                | 22 |
| Tabelle 4 — Experimentell bestimmte $k_Q$ -Werte für LiF:Mg,Ti-Detektoren für hochenergetische Photonenstrahlung bei Kalibrierung mit $^{60}\text{Co}$ -Gammastrahlung in 5 cm Wassertiefe (SSD: 100 cm, Feldgröße: 10 cm x 10 cm, Messort: auf dem Zentralstrahl) .....    | 26 |
| Tabelle 5 — Experimentell bestimmte $k_E$ -Werte für LiF:Mg,Ti-Detektoren für hochenergetische Elektronenstrahlung, bei Kalibrierung mit $^{60}\text{Co}$ -Gammastrahlung in 5 cm Wassertiefe (SSD: 100 cm, Feldgröße: 20 cm x 20 cm, Messort: auf dem Zentralstrahl) ..... | 27 |
| Tabelle 6 — Experimentell bestimmte $k_Q$ -Werte für LiF:Mg,Ti-Detektoren für Röntgenstrahlung bei Kalibrierung mit $^{60}\text{Co}$ -Gammastrahlung in 5 cm Wassertiefe (SSD: 100 cm, Feldgröße: 10 cm x 10 cm, Messort: auf dem Zentralstrahl) (1 von 2) .....            | 28 |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 7 — Experimentell bestimmte <math>k_Q</math>-Werte für LiF:Mg,Ti-Detektoren für hochenergetische Gammastrahlung in der Brachytherapie in verschiedenen Tiefen in Wasser oder Polystyrol unter der Bedingung vollständiger Rückstreuung .....</b> | <b>29</b> |
| <b>Tabelle 8 — Experimentell bestimmte <math>k_Q</math>-Werte für niederenergetische Photonenstrahlung, ermittelt für LiF:Mg,Ti-Sonden bei Kalibrierung mit <math>^{60}\text{Co}</math>-Gammastrahlung in 5 cm Wassertiefe .....</b>                        | <b>30</b> |
| <b>Tabelle 9 — Kenngrößen für häufig verwendete TL-Materialien .....</b>                                                                                                                                                                                    | <b>35</b> |
| <b>Tabelle 10 — Leistungsmerkmale von TLD-Systemen bei Störungen durch elektromagnetische Felder und leitungsgeführte Störungen .....</b>                                                                                                                   | <b>39</b> |
| <b>Tabelle 11 — Messbereiche von TLD-Systemen für die Strahlentherapie .....</b>                                                                                                                                                                            | <b>42</b> |
| <b>Tabelle 12 — Bezugswerte und Mindest-Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen, deren Variation durch die Anwendung des TLD-Systems bedingt ist.....</b>                                                                                                  | <b>43</b> |
| <b>Tabelle 13 — Bezugswerte, Prüfwertebereiche und Mindest-Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen, deren Variation unabhängig von der Anwendung des TLD-Systems von außen aufgeprägt ist.....</b>                                                         | <b>44</b> |