

Technisches Datenblatt für das Beta-Photonen-Fingerringdosimeter

Die Bauart des Fingerringdosimeters der Strahlenmessstelle des Landes Berlin ist von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt unter der Bezeichnung **BE-TLD-TD-BETA-PHOTONEN** zugelassen (Zulassungszeichen: 23.52 \ 12.02). Das Dosimeter dient zur Ermittlung von repräsentativen Messwerten der Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$ an den Händen bzw. Fingern in gemischten Beta-Photonen-Strahlungsfeldern bzw. in Beta-Strahlungsfeldern.

Hinweis: Für die Personendosisüberwachung an anderen Körperteilen wie z.B. Unterarm, Knöchel oder Fuß, die gegebenenfalls besonders exponiert sein können, muss eine geeignete Befestigungsart verwendet werden.

Zusammenfassung der technischen Daten, für welche die Bauart des Dosimeters zugelassen ist

Strahlenart	Beta- und Photonenstrahlung
Messgröße	Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$
Messbereich	0,3 mSv bis 10 Sv

Nenngebrauchsbereiche:

Photonenenergie	12 keV bis 1,25 MeV
Betaenergie	>50 keV
Strahleneinfallrichtung	0° bis ±60° zur Vorzugsrichtung
Umgebungstemperatur	-10°C bis 40°C
relative Luftfeuchte	10% bis 90%
Sonnenlicht	0 W/m ² bis 1000 W/m ²
mechanischer Schock	0 m/s ² bis 4900 m/s ²
Lagerung in Wasser	0 h bis 24 h

Messwertänderungen durch Einflussgrößen im Nenngebrauchsbereich:

Energie und Strahlungseinfallrichtung	± 21 %
Umgebungstemperatur/ Luftfeuchte	± 3 %
max. zulässige relative Gesamtmessabweichung (Anforderungen an Personendosimeter, Empfehlungen der Strahlenschutzkommission, 2011):	dosisabhängig ± 100 % bis +50 % / - 30 %

Das Messverfahren beruht auf der Ausnutzung des Thermolumineszenzeffektes. Es wird das beim Erhitzen der bestrahlten Detektoren emittierte Thermolumineszenzlicht gemessen. Die von der Temperatur abhängige Lichtemission wird in Form einer Glowkurve registriert. Die Fläche unter dieser Glowkurve ist ein Maß für die exponierte Dosis.

Das Fingerringdosimeter besteht aus mehreren Komponenten. Zur Messung der Teilkörperdosis wird nur die Dosimetersonde (Kunststoff-Fingerring mit Detektor unter einer lichtundurchlässigen Mylarfolie, siehe Abbildung) von der zu überwachenden Person getragen, die übrigen Komponenten des Dosimeters verbleiben bei der Dosimetriestelle.



Der offene Kunststoffring mit selbstsichernder Verschlussmechanik lässt sich einfach an unterschiedliche Fingerdurchmesser anpassen und ist auf seiner Außenseite mit einer Identifizierungsnummer in Klarschrift und Barcode (2/5 Interleaved mit Prüfziffer; ohne Buchstabe) versehen.

Bezugspunkt ist der Mittelpunkt der kreisförmigen Oberfläche der Mylarfolie. Die Vorzugsrichtung für den Strahleneinfall ist senkrecht von vorn auf die nach außen zeigende empfindliche Schicht des MCP-Detektors. In seine Innenseite ist ein Kunststoffschälchen, das einen MCP-Dünnschichtdetektor mit den Abmessungen

$\varnothing = 4,5 \text{ mm} \times 0,9 \text{ mm}$ trägt, dicht eingepresst. Auf einer der beiden kreisförmigen Detektoroberflächen ist eine aus TL-empfindlichen Material (7Li:Mg,Cu,P) bestehende Schicht der Höhe von $30 \mu\text{m}$ aufgesintert. Diese Oberfläche legt die „Oberseite“ des MCP-Detektors fest. Der Restteil des Detektors dient als Träger dieser Dünnschicht und besteht aus TL-unempfindlichen LiF mit 0,5 % Graphit.

Die Dosimetersonde wird vor dem Aufschieben auf den Finger zu einem Ring vorgeformt, wobei die schmale Lasche durch den Öffnungsschlitz der breiten Lasche von außen nach innen geschoben werden muss. Der Ring wird auf den Finger geschoben und durch Ineinanderschieben der Laschen an den Finger angepasst. Der eingeschobene schmale Laschenteil soll vollständig von der breiten Lasche verdeckt sein. Durch leichten Zug an der schmalen Lasche lässt sich der Ring wieder lösen.

Hinweis: Mehrmaliges Benutzen/Anpassen des Verschluss-Mechanismus führt zu einer Verformung des schmalen Laschenteiles, wodurch der Verschluss lose werden kann und der Ringkörper nicht mehr gut sitzt.



Der Ring wird so an einem Finger getragen, dass der Detektor zur Strahlenquelle weist. Bei Benutzung eines Schutzhandschuhs sollte die Fingerringdosimetersonde immer unter diesem getragen werden.

Der Ring ist möglichst an derjenigen Hand und demjenigen Fingerteil zu tragen, für den eine Maximalexposition erwartet wird. Ist eine Haupteinfallrichtung der Strahlung nicht festlegbar, sind gegebenenfalls mehrere Fingerringdosimeter mit verschiedener Ausrichtung zu tragen. Der maximale Dosismesswert ist dann repräsentativ für die Exposition.

Detektoren werden von der Messstelle aussortiert, wenn mechanische Schäden (Bruch) oder andere Auffälligkeiten (z.B. Verfärbung von Detektoren) erkennbar sind.

Eine radioaktive Kontamination muss prinzipiell vermieden werden. Sollte trotzdem ein Ring kontaminiert werden, ist er vor dem Versand an die Messstelle zu dekontaminieren. Ein solcher Vorfall ist der Messstelle mitzuteilen.

Zur Reinigung bzw. Desinfektion können Waschmittellösungen, Alkohol und Handdesinfektionsmittel verwendet werden. Auch können die Fingerringe ohne Verfälschung des Messwertes gassterilisiert werden. Eine Erhitzung der Dosimetersonde über 80°C ist wegen einer Verminderung der Dosisanzeige nicht zulässig. Das Einlegen der Ringe in Instrumentendesinfektionsmittel gilt als geeignet und ausreichend. Der Ring wird in den Behälter mit Instrumentendesinfektionsmittel luftblasenfrei eingelegt. Nach Ablauf der Einwirkzeit wird der Ring entnommen und gründlich abgespült (steriles Aqua dest.). Der Ring kann bei der chirurgischen



Händedesinfektion anbehalten werden, wobei durch Verschieben am Finger darauf zu achten ist, dass sowohl Ring als auch Finger ausreichend befeuchtet sind. Auch Plasmasterilisation ist möglich.

Grundsätzlich muss der zuständige Hygieniker über das anzuwendende Desinfektions- bzw. Sterilisationsverfahren beim Einsatz in sterilen Bereichen entscheiden.

Zu den Ringdosimetersonden gehört ein Formular (Zuordnungsbogen), auf dem von der Messstelle eine Zuordnung von Sondennummer und Person bereits aufgedruckt ist. Dieser Bogen ist zusammen mit den darauf aufgeführten Sonden an die Messstelle zurückzusenden. Es sind handschriftliche Änderungen vorzunehmen, wenn die vorgegebene Zuordnung nicht vollständig durchgeführt werden kann oder wenn Fehler in den ausgedruckten Daten erkannt werden. Ein Ring muss einer Person eindeutig zugeordnet sein.

Grundsätzlich ist ein Tragezeitraum von einem Monat vorgesehen. Längere Zeiträume bedürfen der Genehmigung durch die zuständige Aufsichtsbehörde.