

1 Eigenschaften des Beta-Fingerringes

Für die Überwachung der Teilkörperexposition gemäß § 41 (3) StrlSchV kann das sogenannte Beta-Fingerringdosimeter (Typ: LPS-TLD-TD 08) eingesetzt werden. Das dosimetrische Element des Beta-Fingerringdosimeters ist ein Thermolumineszenzdetektor (TLD). Dieser misst die Strahlenexposition als Oberflächen-Personendosis $H_P(0,07)$.

Das Beta-Fingerringdosimeter kann in reinen Beta-Strahlenfeldern bzw. in gemischten Beta-Photonen-Strahlenfeldern eingesetzt werden. Das Dosimeter ist zur Messung von Teilkörperdosen durch Beta-Strahlung mit Energien ab 60 keV und durch Photonenstrahlung mit Energien ab 12 keV geeignet.

Für den Einsatz in reinen Photonen-Strahlenfeldern ist das Dosimeter aufgrund seiner geringeren mechanischen Stabilität gegenüber dem Photonen-Fingerring weniger geeignet (s. Merkblatt zur Photonen-Fingerringdosimetrie).

Das Fingerringdosimeter kann auch zur Überwachung der Augendosis und anderer Teilkörperexpositionen eingesetzt werden.

Typische Anwendungsbereiche des Fingerringdosimeters sind:

Anwendungen in der Medizin	Photo	Beta
Röntgendurchleuchtungen (auch Aufnahmen) an einem mobilen C-Bogengerät z. B. im OP: Operateur, Untersucher, Assistent	x	
Spezialuntersuchungen mit Aufnahmen und/oder Durchleuchtungen (z. B. Angiographien, interventionelle Radiologie): Untersucher, Assistent	x	
Tiermedizinische Röntgenuntersuchungen: haltende Personen im Beruf	x	
Intrakavitäre/interstitielle manuelle Brachytherapie (z. B. Ir-192, I-125 und Au-198 Seeds)	x	
Strahlentherapie mit offenen Beta-Strahlern (z. B. Y-90, P-32, Re-186/188)		x
Endovaskuläre Therapie mit umschlossenen Beta- und Gamma-Strahlern	(x)	(x)
Kontakttherapie mit umschlossenen Beta-Strahlern (z. B. Sr-90, Ru-106)		(x)
Therapie mit I-131	(x)	
in-vivo-Diagnostik (z. B. Tc-99m, I-123)	(x)	
PET		(x)
Therapie mit Beta-Strahlern (z. B. P-32, Y-90)		(x)
Erprobung, Wartung, Instandsetzung von Elektronenbeschleunigern u.a.		(x)

Anwendungen in Forschung und Technik	Photo	Beta
Feinstrukturgeräte mit offenem Strahlengang bei Justierarbeiten	x	
Prüfungs-, Erprobungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern bei Aufenthalt im Kontrollbereich	(x)	
Herstellung, Wartung von Mess- und Regelanlagen und Ionisationsrauchmeldern	(x)	(x)
Chemische, radiochemische und biochemische Forschung und Verfahrenstechnik		(x)
Normalbetrieb von Anlagen zur Brennelementherstellung	(x)	
Arbeiten zur Wartung, Instandsetzung, Revision und Stilllegung kerntechnischer Anlagen		(x)

x: Messung erforderlich; Photo = Ring für Photonenstrahlung, Beta = Ring für gemischte Beta-/Photonenstrahlung
(): Messung in Abhängigkeit von den konkreten Expositionsbedingungen erforderlich

1.1 Nachweisgrenzen und Nenngebrauchsbereich

Eine Dosis von 0,3 mSv als untere Grenze ist sicher nachweisbar und liegt damit deutlich unterhalb der gesetzlichen Forderung von 1 mSv. Der Nenngebrauchsbereich beträgt 1 mSv bis 10.000 mSv. Das Dosimeter besitzt ein Fading (Messwertverlust) von max. 6 % im Jahr.

Das Dosimeter besitzt eine PTB-Bauartzulassung (23.52/09.02). Weitere Einzelheiten sind im technischen Datenblatt zu finden.

Nenngebrauchsbereich der Dosimetersonde:		Messunsicherheit
Elektronenenergie (Beta)	60 keV bis 2300 keV	± 28 %
Photonenenergie und Strahleneinfallswinkel	12 keV bis 1400 keV	
Umgebungstemperatur	10° C bis 40° C	- 3 %

2 Aufbau des Fingerringdosimeters

Das Dosimeter besteht aus drei Teilen: dem Einweg-Ring (s. Abb. 1 rechts Nr. 1), dem Thermolumineszenzdetektor (s. Abb. 1 rechts Nr. 2) auf einem kreisförmigen Träger mit Barcode und einer Abdeckung als diskusförmige Linse (s. Abb. 1 rechts Nr. 3). Der Einweg-Ring besteht aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff (Polypropylen) und ist für Finger mit einem Durchmesser von 14 bis 26 mm geeignet. Die Abdeckung ist innen silberfarben (Stärke: 3,3 mg/cm²) und besteht aus Polycarbonat. Das dosimetrische Element ist eine runde TLD-Dosimetertablette aus ⁷LiF:Mg,Cu,P mit einem Durchmesser von 2 mm. Neben dem Barcode ist die Dosimeternummer im Klartext angebracht, deren Lesbarkeit durch die Linse gewährleistet ist.



Abb. 1: Beta-Fingerringe:

links:
endkonfektionierte Fingerringe
rechts:
1: Einweg-Ring
2: Thermolumineszenzdetektor
3: Abdeckung



Der TLD-Detektor wird zusammen mit der Abdeckung von der Personendosismessstelle in den Einweg-Ring gepresst, so dass keine scharfen Kanten sowie keine Zwischenräume entstehen und somit keine Flüssigkeiten eindringen können. Der Einweg-Ring wird nach der Auswertung nicht wieder verwendet und ist in der Größe verstellbar.

2.1 Unterscheidung von Photonen- und Beta-Fingerringen

Konfektionierte Fingerringe, die als Photonen-Fingerring oder als Beta-Fingerring ausgegeben werden, unterscheiden sich äußerlich in zwei Merkmalen:

Beta-Fingerringe haben ein silberfarbenes Innenteil der Abdeckung und eine 5-stellige mit 8 beginnende Dosimeternummer.

Photonenfingerringe haben schwarzes Innenteil der Abdeckung.

3 Nutzung des Fingerringes

Der Fingerring wird vom Anwender auf die richtige Größe eingestellt und kann bis auf eine evtl. notwendige Desinfektion/Sterilisation ohne weitere Vorbereitungen getragen werden.

Das Dosimeter dient zur Ermittlung der Teilkörperdosis. Es sollte deshalb an einer für diese Strahlenexposition repräsentativen Stelle des Körpers getragen werden. Für die Hände wird dies in der Regel das Daumengrundgelenk oder das Mittelglied des Zeigefingers der nicht dominanten Hand sein. Der Detektor sollte nach Möglichkeit immer zur Strahlenquelle weisen. Das Dosimeter ist immer unter der Schutzkleidung (z. B. Gummihandschuhe) zu tragen.

Speziell für die Fingerringüberwachung bei medizinischen Anwendungen von Betastrahlern hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) gesonderte Hinweise erstellt (s. www.bfs.de/de/ion/beruf_schutz/empfehlungen/empfehlungen_medizin.html).

4 Versand und Zuordnung

Die Messstelle legt die Zuordnung des Fingerringdosimeters zu einer Person fest und diese ist unbedingt einzuhalten. Zur besseren Übersicht werden die Einweg-Ring in drei Farben verwendet. Dabei wird von Monat zu Monat die Farbe gewechselt. Nach Beendigung des Überwachungszeitraums ist das getragene Fingerringdosimeter vollständig zurückzusenden. Vor der Rücksendung an die Messstelle ist das Dosimeter auf radioaktive Kontaminationen hin zu untersuchen. Wird eine Kontamination festgestellt oder besteht der Verdacht, ist dies der Messstelle **vor** dem Versand mitzuteilen.

Das Dosimeter ist bei Verschmutzungen vor dem Versand unbedingt zu reinigen!

5 Behandlung des Dosimeters

Der Detektor befindet sich unmittelbar unter der Linse und wird von dieser vor mechanischer Beschädigung und Verschmutzung geschützt. Die Linse darf nicht zerstört werden, da eine Auswertung des Detektors dann unter Umständen nicht mehr möglich ist. Aufgrund der geringen Stärke des Innenteils der Abdeckung ist diese nur sehr begrenzt mechanisch stabil, so dass eine Berührung mit Gegenständen vermieden werden sollte. Eine leichte Beschädigung des Einweg-Ringes ist dagegen unkritisch, da er nach jedem Dosimeterwechsel neu ausgegeben wird.

Eine Erhitzung des Dosimeters über 80 °C führt zu einer Verminderung der Dosisanzeige und ist unbedingt zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist eine Hitzesterilisation des Dosimeters z. B. im Autoklaven nicht möglich.

Das Dosimeter kann problemlos mit Flüssigdesinfektionsmitteln behandelt werden (s. Empfehlung zur Desinfektion). Das Dosimeter ist bei Lagerung in Wasser bis zu 24 h flüssigkeitsdicht. Die Entscheidung über das anzuwendende Desinfektions-/Sterilisationsverfahren trifft der zuständige Hygieniker.

5.1 Beschädigung

Ist der Detektor durch einen unsachgemäßen Gebrauch beschädigt worden, muss das Dosimeter durch Kauf eines neuen ersetzt werden. Zum unsachgemäßen Gebrauch gehört z. B. auch die Verwendung von anderen als den empfohlenen Desinfektionsmaßnahmen. Dringt Flüssigkeit in das Dosimeter ein, so können der Barcode und die Dosimeternummer beschädigt werden, so dass das Dosimeter für einen weiteren Einsatz unbrauchbar ist.

Auch bei Einzel-Dosen von > 50 mSv kann das Dosimeter nicht mehr innerhalb des Nenngebrauchsbereichs eingesetzt werden und muss dann durch den Kauf eines neuen Dosimeters ersetzt werden.

6 Weitere Angebote

Die Messstelle bietet auch andere TL-Dosimeter für Testzwecke an, die aufgrund ihres Aufbaues mechanisch flexibler sind und somit Messpositionen z. B. an den Fingerspitzen möglich sind. Dabei handelt es sich um keine amtlichen Dosimeter [s. Merkblatt Sonderdosimetrie].

7 Kontaktperson

Bei Fragen zur Teilkörperdosimetrie wenden Sie sich bitte an mich (Tel. 030/6576-3125, Engelhardt@LPS-Berlin.de) oder besuchen Sie unsere Homepage www.LPS-Berlin.de.

gez. Dr. J. Engelhardt
Messstellenleiter

Ausgabe Mai 2015