

1 Allgemeines

Das Albedodosimeter ist ein amtliches Personendosimeter zur Bestimmung der Ganzkörperdosis beruflich strahlenexponierter Personen. Es ist für den Einsatz in Neutronen- und Photonenstrahlenfeldern (Röntgen- und Gammastrahlung) vorgesehen. Seit Mai 2017 liegt eine Baumusterprüfung der PTB zur Messung von Photonenstrahlung mit dem Albedodosimeter vor. Diese Zulassung umfasst den gesamten in der Praxis auftretenden Bereich an Photonenenergien von 20 keV bis 7 MeV (bei Spektren die mittlere Energie). Für Personen die ein Albedodosimeter tragen, wird in jedem Fall sowohl die Neutronen- als auch die Photonendosis ermittelt. Diese beiden Dosiswerte ergeben in der Summe den Gesamtwert für die Tiefenpersonendosis $H_p(10)$. Wenn im Regelfall bei der Anmeldung einer Person zur Überwachung mit dem Albedodosimeter „amtliche Überwachung“ angegeben wird statt „freiwillig“, werden beide Messwerte für die Neutronen- und Photonendosis auch an das zentrale Strahlenschutzregister übermittelt. Es ist somit unnötig bzw. sogar falsch zeitgleich noch ein weiteres Dosimeter für Photonenstrahlung wie Film oder OSL zu tragen, wenn dieses auch als „amtlich“ angemeldet wird. In diesem Fall würden beide Werte der Photonendosis (von Albedodosimeter und Film oder OSL) an das zentrale Register gemeldet und dort summiert, was zu einer Doppelung und somit zu einem falschen Wert der Photonendosis führt.

2 Das Messsystem

Das Dosimeter enthält in einer Albedokassette eine Dosimeterkarte mit vier Thermolumineszenzdetektoren (TLD). Jeweils zwei dieser TLD messen nur Photonenstrahlung bzw. Photonen- und Neutronenstrahlung. Durch geeignete Absorber in der Kassette werden mit den beiden neutronenempfindlichen TLD einerseits nur die aus dem vorderen Halbraum einfallende Neutronenstrahlung und andererseits nur die vom Körper rückgestreuten Neutronen (Albedo-Neutronen) gemessen.



Über das Verhältnis beider Messwerte erfolgt eine grobe Energiebestimmung für die Neutronenstrahlung, was zusammen mit den vom Anwender gelieferten Informationen über das Strahlenfeld (Bereich N1 ... N4) die Dosisbestimmung innerhalb der von der PTB vorgeschriebenen Grenzen ermöglicht.

Ein technisches Datenblatt informiert über die weiteren dosimetrischen Eigenschaften. Ergänzende Erklärungen zur Wirkungsweise des Dosimeters sowie zum Auswertverfahren sind in Normblättern, z.B. DIN 6802, Teil 4, enthalten.

Eine Personendosisüberwachung mit dem Albedodosimeter in Mischstrahlungsfeldern wird empfohlen, wenn der Anteil der Neutronendosis mehr als 20% der Photonen-Äquivalentdosis erreichen kann.

3 Anwendungshinweise

Für den vorgegebenen Überwachungszeitraum (i.a. 1 Monat) ist das Albedodosimeter bereits durch die Messstelle einer Person fest zugeordnet. Dies ist auf dem Zuordnungs- und Änderungsbogen dokumentiert. Abweichungen sind nur im Ausnahmefall zulässig und auf dem Änderungsbogen deutlich zu vermerken. Die Dosimeter werden als Ganzes (geblisterte Kassette mit eingelegter Dosimeterkarte) zwischen Messstelle und Anwender versandt. Die Dosimeter werden generell in geblisterter Form versendet, um sie vor Verschmutzung und Beschädigung zu schützen. Der Blister (die Plastikhülle) darf vom Anwender nicht geöffnet werden! Außen auf dem Blister befindet sich ein Label mit Angaben zum Überwachungszeitraum, Betrieb und Namen des Trägers. Diese Angaben sind einzuhalten.

Beim Tragen des Dosimeters ist darauf zu achten, dass seine mit "Körperseite" gekennzeichnete Rückseite dem Dosimeterträger zugewandt ist und eng am Körper anliegt.

Das Albedodosimeter deckt den in der Routineüberwachung vorkommenden Energiebereich für Neutronen ausreichend ab. Wegen der Energieabhängigkeit des Neutronenansprechvermögens wird zwischen vier typischen Anwendungsbereichen (N1 bis N4) unterschieden, in die der Strahlenschutzbeauftragte die überwachten Personen einzuordnen hat. Beachten Sie dazu die Tabelle am Ende dieses Merkblattes und wählen Sie den entsprechenden Bereich sorgsam aus, denn die Auswahl hat Einfluss auf die Dosisbestimmung.

Es ist dafür zu sorgen, dass das Dosimeter nur im vorgesehenen Anwendungsbereich eingesetzt wird. Bei besonders hohen Neutronenenergien und/oder Gammadosisanteilen kann für die optimale Dosisbestimmung eine Rücksprache mit der Messstelle bzw. eine Vor-Ort-Kalibrierung erforderlich sein.

Nicht benutzte Albedodosimeter sind ebenfalls zurückzusenden und auf dem Änderungsbogen als "nicht benutzt" zu kennzeichnen.

4 Behandlungshinweise

Damit die Auswertung nicht behindert oder unmöglich wird, ist folgendes zu beachten:

Weder die Albedokassetten noch die Blister in denen sie versendet werden, dürfen geöffnet oder mechanisch beschädigt werden. Die sehr empfindlichen Detektoren könnten dabei beschädigt werden oder verloren gehen. Albedodosimeter dürfen keiner Temperatur über 60 °C ausgesetzt werden, um die akkumulierte Dosis nicht zu löschen. Bei Lagerung sollten die Dosimeter keiner erhöhten Umgebungsstrahlung ausgesetzt sein.

Kommt es zu Schäden durch unsachgemäße Behandlung oder Verlust, wird dies dem Anwender in Rechnung gestellt.

5 Angaben auf dem Ergebnisbogen

Auf dem Ergebnisbogen werden die Dosimeterzuordnung zur Person, das Messergebnis, der Anwendungsbereich N1 bis N4 unter "Strahlenarten/n" und andere der Messstelle bekannte Angaben mitgeteilt. Die Angabe der Neutronen-Personendosis erfolgt unter Verwendung eines Energiekorrektionsfaktors für den jeweiligen Anwendungsbereich. Falls der Anwendungsbereich durch den Strahlenschutzbeauftragten nicht angegeben wurde (N9), wird zur Bestimmung der Neutronendosis derjenige Korrektionsfaktor verwendet, der die höchste Neutronendosis ergibt.

Zusätzliche Informationen bei Kontamination, Besonderheiten bei der Bearbeitung sowie ergänzende Einzelheiten, die für die Dosisermittlung von Wichtigkeit sein können, werden im Bemerkungsfeld codiert angegeben.

Es werden stets beide Dosiswerte für Neutronen- und Photonendosis auf dem Ergebnisbogen mitgeteilt.

Falls das amtliche Dosimeter nicht auswertbar ist, wird die zuständige Aufsichtsbehörde informiert. Legt sie eine Ersatzdosis fest und teilt sie der Messstelle mit, wird für dieses Dosimeter eine gesonderte Ergebnismitteilung mit den aktuellen Eintragungen in der Datenbank geliefert.

6 Die Aufsichtsbehörde und das Strahlenschutzregister

Überschreitet die Summe aus Neutronendosis und Photonendosis 2 mSv, erhält die Aufsichtsbehörde gleichzeitig mit der Ergebnismitteilung an den Anwender eine entsprechende Mitteilung. Der Anwender und die Aufsichtsbehörde werden unverzüglich per Telefon oder Fax vorab informiert, wenn die Summe aus Neutronen- und Photonendosis für einen Monat mehr als 6 mSv beträgt oder eine Kontamination festgestellt wurde und kein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen angegeben wurde.

7 Kontaktpersonen

Bei allen fachlichen Rückfragen wenden Sie sich bitte an Frau Eichelberger (Tel. 030/6576-3123). Für den organisatorischen Ablauf ist Frau Warbein-Brzezniak (App. -3126) zuständig.

gez. Dr. J. Engelhardt
Messstellenleiter

Ausgabe Juni 2017

Anhang:

CODES FÜR NEUTRONENSTRAHLENFELDER:

N1 Reaktoren und Beschleuniger (starke Abschirmung)

1. Kernkraftwerke, z.B. In-Core-Bereiche, Dampferzeuger, Sumpf, Absetzbecken
2. Forschungsreaktoren, z.B. an Bestrahlungskanälen, innerhalb/außerhalb der Abschirmung, in Experimentierhallen
3. Betatrons und Elektronen-Linearbeschleuniger mit Energien > 8 MeV:
Anwendung u.U. in Therapie, Forschung, Technik, insbesondere bei Inbetriebnahme, Wartung, Reparatur
4. Teilchenbeschleuniger, Anwendung Therapie:
(d,T)-Generator, 14 MeV-Neutronen Zyklotron (Protonen-/Deuteronenkerneaktion), insbesondere am Zugang zum Bestrahlungsraum

N2 Brennstoffzyklus, kritische Anordnungen

1. Brennstoffzyklus einschließlich Wiederaufbereitung
Urandioxid, Brennstoff-Pelletfertigung, Fertigung von Brennelementen, Ein- und Ausbau bzw. Transport von Brennelementen, Zwischenlagerung von Brennelementen bzw. spaltbarem Material, Brennelementlagerung/Pu-Lagerung, Dekontamination und Weiterverarbeitung spaltbaren Materials
2. Versuchsreaktoren:
Brennelementeanordnung ohne/mit geringer Moderierung/Abschirmung, Experimentier- und Unterrichtsreaktoren, Arbeiten an kritischen Anordnungen. z.B. Uranyl-Lösung
3. Kritikalitätsüberwachung:
Umgang mit größeren Mengen spaltbaren Materials, Umgang mit spaltbarem Material in wässriger Lösung, chemische Arbeiten mit größeren Mengen/Volumina spaltbaren Materials

N3 Radionuklid-Neutronenquellen

(Am-Be, Pu-Be, Ra-Be, Cf-252)

Transport und Lagerung der Quellen, Labor-/Feldeinsatz in Forschung und Technik, ohne/mit Moderierung durch Flüssigkeit, Abschirmung bzw. Boden

N4 Beschleuniger (Forschung)

1. Teilchenbeschleuniger, Anwendung in Forschung und Technik:
Zyklotron und 14 MeV-Generatoren häufig wechselnde Targets/Teilchenart, zugängliche Bestrahlungsräume bzw. Versuchsaufbauten ohne/mit geringer Abschirmung, wenig abgeschirmte Bereiche der Anlage
2. Hochenergiebeschleuniger für Elektronenenergien > 50 MeV
3. Hochenergiebeschleuniger für Protonen, Deuteronen, schwere Teilchen, z.B. C-12 bis Ar-40 bis 400 MeV, Protonen-Synchrotron