



**Radon-Personendosimeter**  
Komplette Diffusionskammer mit Klipp

## Anwendungsbereich

Mit der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) von 2001 muss auch ionisierende Strahlung natürlichen Ursprungs im Strahlenschutz berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass auch die Exposition durch das radioaktive Radon-Gas der Strahlenschutzkontrolle unterworfen ist (s. StrlSchV § 95). In der Bundesrepublik sind hiervon insbesondere Arbeitsplätze im Bergbau, in Wasserwerken, in Radon-Heilbädern sowie Besucherbergwerken betroffen (s. StrlSchV, Anl. XI).

Für die Strahlenschutzüberwachung von Beschäftigten bei erhöhter Radonbelastung der Atemluft sind passive Radon-Diffusionskammern geeignete Messsonden. Sie messen die Radon-Exposition  $E$  der Atemluft in der Einheit Becquerel-Stunden pro Kubikmeter ( $\text{Bq h} / \text{m}^3$ ). Die Radon-Exposition ist das Produkt aus der Radon-Konzentration in der Luft in Becquerel pro Kubikmeter ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) und der Expositionszeit in Stunden (h).

Eine Exposition von 6.000 **Kilo** Becquerel-Stunden pro Kubikmeter ( $\text{kBq h} / \text{m}^3$ ) darf im Kalenderjahr nicht überschritten werden. Tätigkeiten, bei denen eine Exposition von mehr als 2.000  $\text{kBq h} / \text{m}^3$  zu erwarten ist, müssen dosimetrisch überwacht werden und sie sind der zuständigen Behörde anzuzeigen.

## Dosimeterbeschreibung

Das Dosimeter besteht aus einem Kohlenstoff-Plastik Gehäuse (Diffusionskammer), in dem sich nacheinander ein Stahldraht-Netz, Glasfaserfilter, ein Cellulosenitratfilm (Detektor) und alu-metallisierte Polyesterfolie befinden. Das Dosimeter wird mit einer Klammer an der Kleidung befestigt. Jedes Dosimeter wird individuell durchnummeriert.

## Messverfahren

Durch das Filter diffundiert Radon in das Dosimetergehäuse. Beim radioaktiven Zerfall des Radon und seiner Folgeprodukte werden Alpha-Teilchen ausgesandt. Die wiederum bewirken beim Auftreffen auf den Cellulosenitrat-Detektorfilm durch Ionisation eine Materialschädigung in Form kleiner Kernspuren, die nach entsprechender chemischer Ätzung sichtbar gemacht werden. Die Anzahl der Spuren wird durch ein Bildanalyse-system gemessen und ist ein Maß für die Radon-Exposition.

Zusammenfassung der Technischen Daten:	
Strahlenart	Alpha-Strahlung von Rn-222 und Folgeprodukten
Messgröße	Radonexposition in $\text{Bq h} / \text{m}^3$ bzw. Äquivalentdosis in mSv
Messbereich	75 – 7.000 $\text{kBq h} / \text{m}^3$ Bei 3-monatiger Überwachung (d.h. 500 Arbeitsstunden) entspricht dies einer mittleren Radonkonzentration am Arbeitsplatz von 150 – 14.000 $\text{Bq} / \text{m}^3$
Detektorfolie	115 $\mu\text{m}$ Cellulosenitratfilm (Kodak LR 115 Typ 2)
Moderatorfolie	12 $\mu\text{m}$ alu-metallisierte Polyesterfolie
Filter	0,34 mm Glasfaser
Stahldrahtnetz	Stahldraht; 0,028 mm Durchmesser; 0,05 mm Maschenweite
Dosimetergehäuse	leitfähige Kohlenstoff-Plastik Diffusionskammer

\* Die Begriffe „Radon-Exposimeter“ wie auch „Radon-Dosimeter“ sind gleichermaßen für Radon-Messsonden gebräuchlich.



### Komponenten der Dosimeter-sonde

1. Kammerdeckel
2. Film-/Filterhalter
3. Kammergehäuse
4. Stahldrahtnetz
5. Glasfaserfilter
6. Kernspurfilm
7. Moderatorfolie

### Auswertung

Die Radon-Exposition  $E$  wird als primäre Messgröße in ( $\text{Bq h} / \text{m}^3$ ) aus der Spurendichte des Cellulosenitratfilms bestimmt.

Dazu wird ein Kalibrierfaktor benutzt, der in der MPA-Radon-Kalibrierkammer für jede Filmcharge ermittelt wird. Zur Bilanzierung und zum Vergleich mit anderen Dosiswerten ist eine Berechnung der Effektiven Dosis erforderlich. Zu diesem Zweck wurde von der ICRP (Internationale Strahlenschutzkommission) eine Dosiskonvention vorgeschlagen [2], die auch den Grenzwerten der StrlSchV [1] zu Grunde liegt. Für diese Berechnung ist zusätzlich die Kenntnis des sogenannten Gleichgewichtsfaktors  $F$  erforderlich. Dieser Faktor ist ein Maß für das Verhältnis von Radon und Radonfolgeprodukten in der Atemluft und er wird für Wohnräume mit 0,4 abgeschätzt. Bei diesem Gleichgewichtsfaktor ergibt sich für beruflich strahlenexponierte Personen eine Effektive Dosis  $H$  von  $H = E \cdot 3,1 \mu\text{Sv} / (\text{kBq h m}^{-3})$ . Anlage 1 der Richtlinie Arbeiten [3] gibt Hinweise zur Ermittlung der effektiven Dosis bei anderen Gleichgewichtsfaktoren.

### Handhabung

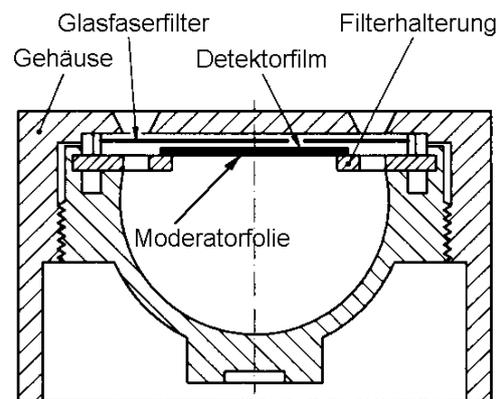
Das Radon-Personendosimeter wird an einer für die Exposition repräsentativen Stelle getragen (z.B. Brust, Hüfte, Helm). Außerhalb der Tragezeit sollte das Dosimeter in möglichst wenig belasteter Umgebung bei guter Durchlüftung gelagert werden. Die Exposition am Lagerort sollte durch ein zusätzliches Dosimeter erfasst werden. Es wird **Referenzdosimeter** genannt und bleibt während der gesamten Messdauer am Lagerort.

### Organisation

Für Erhebungsmessungen wird eine Messdauer von 6 Monaten empfohlen um eine Hochrechnung auf die zu erwartende Jahresexposition zu ermöglichen.

Falls eine dauernde dosimetrische Überwachung erforderlich ist, wird eine kontinuierliche personenbezogene Radon-Messung aufgenommen. Hierzu werden zwei Radon-Personendosimeter pro Person benötigt. Das Messintervall beträgt in der Regel 3 Monate mit Wechselterminen jeweils zum Kalenderquartal. Die Dosimeter mit neuen Filmen werden rechtzeitig vorher zugeschickt und die benutzten Dosimeter werden nach dem Wechsel zur Auswertung an die Messstelle geschickt.

Bei Bedarf können auch abweichende Messzyklen mit der Messstelle vereinbart werden.



**Dosimeter-Aufbau**

[1] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV), vom 20. Juli 2001 (BGBl. I, Nr. 38; S. 1713)

[2] *Protection against Radon-222 at Home and at Work*, ICRP Publication 65, 1993

[3] Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Teil 3 Kapitel 2 Strahlenschutzverordnung (Richtlinie Arbeiten) vom 15. Dezember 2003 (GMBl. 2004, Nr. 22, S. 418)