



Merkblatt zur Anwendung des Radon-Exposimeters B₉₇ in Wasserwerken für Screening-Messung

Ausgabe September 2004

1 Das Vorkommen von Radon

Das ^{222}Rn ist ein radioaktives Edelgas und entsteht als ein Zerfallsprodukt aus dem überall vorkommenden Uran. Aufgrund seiner Edelgaseigenschaft ist es sehr mobil und löst sich zudem gut in Wasser. Daher ist das ^{222}Rn ein natürlicher Bestandteil von Wasser und kann insbesondere bei Tiefenwasser in erheblichen Konzentrationen auftreten. Das Wasser setzt das ^{222}Rn , wenn es mit Luft in Berührung kommt, wieder frei, so dass in bestimmten Gebäudeteilen hohe Konzentrationen in der Luft vorkommen können. Typische, für die Strahlenexposition durch Inhalation repräsentative Orte sind z. B.:

- Ort bzw. Raum, in dem das Wasser primär in die Rohwasserleitungen gelangt,
- Raum mit einer Rieseleranlage,
- Hochbehälter mit dem Reinstwasser.

Alle Wasserwerke müssen bezüglich der Radonbelastung für die Mitarbeiter eine arbeitsplatzbezogene Gefährdungsanalyse durchführen und gegenüber der Aufsichtsbehörde nachweisen.

2 Das Messsystem

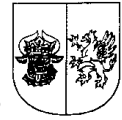
Das Radon-Exposimeter ALTRAC Typ B₉₇ wird als passives, integrierendes Messsystem zur Bestimmung der Exposition E_{Rn} durch das radioaktive Edelgas ^{222}Rn in der Maßeinheit kBq h/m^3 benutzt. Die Messung erfolgt in Form eines relativen Verfahrens, d. h. die Exposition der überwachte Person wird im Vergleich zu einem Referenzsystem bestimmt. Dazu wird vor Ort ein zusätzliches Exposimeter an einem gering belasteten Ort, dem Referenzort, deponiert.

2.1 Das Exposimeter



Abb. 1: Exposimeter; links komplettes System für die personenbezogene Messung; rechts geöffnete Diffusionskammer mit innenliegendem CR-39 Detektor

In Abb. 1 ist das Exposimeter dargestellt. Das Exposimeter besteht aus einer Diffusionskammer aus Plastik, in die das ^{222}Rn eindringen kann. In der Diffusionskammer befindet sich der eigentliche Detektor aus einer durchsichtigen Plastik, auf der die α -Teilchen des ^{222}Rn Spuren hinterlassen. Die Anzahl der Spuren sind ein Maß für die Exposition.



2.2 Messbereich und Messunsicherheit

Messgröße	Tragedauer	Nachweisgrenze	Obere Messgrenze
Rn-222-Exposition E_{Rn}	---	30 kBq h/m ³	90.000 kBq h/m ³
Rn-222-Konzentration c_{Rn}	1 Monat	50 Bq/m ³	125.000 Bq/m ³
Rn-222-Konzentration c_{Rn}	3 Monate	15 Bq/m ³	40.000 Bq/m ³

typische Messunsicherheiten: $\pm 25 \%$ bei 200 kBq h/m³,
 $\pm 100 \%$ bei 30 kBq h/m³.

Das Exposimeter darf nicht dauerhaft Temperaturen von $> 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt sein.

Die Anwesenheit von Thoron beeinflusst das Messergebnis nicht.

3 Anleitung zur Handhabung der Exposimeter

3.1 Durchführung der Messung

Die Messung kann ortsgebunden oder personengebunden erfolgen. Die Einsatzzeit der Exposimeter beträgt in der Regel ein **halbes Jahr**, kann aber auch von 3 Monaten bis 12 Monaten variieren.

3.1.1 Personengebundener Einsatz

Beim **personengebundenen** Einsatz des Exposimeters trägt der Mitarbeiter ein Exposimeter während der Arbeitszeit. In der restlichen Zeit wird das Exposimeter am Referenzort aufbewahrt. Für jeden Mitarbeiter, der an oben genannten Orten tätig ist, wird ein eigenes Exposimeter benötigt. Das Exposimeter wird mittels eines Clips in Brusthöhe an der Kleidung befestigt.

Die Zeit, in der das Exposimeter getragen wird, ist auf dem Zuordnungsbogen zu notieren. Anhand der Tragezeit wird die Exposition des Mitarbeiters ermittelt.

3.1.2 Ortsgebundenen Einsatz

Beim **ortsgebundenen** Einsatz wird das Exposimeter an ausgewählten Orten im Wasserwerk deponiert. Bei der Auswertung wird die mittlere Aktivitätskonzentration c_{Rn} in der Maßeinheit Bq/m³ aus der Exposition E_{Rn} und der Messzeit t berechnet. Um auch hier die Radon-Exposition der Mitarbeiter abzuschätzen, müssen die tatsächlichen Aufenthaltszeiten von Personen an den Messorten notiert und aufsummiert werden. Die Aufenthaltszeit wird mit der mittleren Konzentration multipliziert, um die Exposition zu bestimmen.

3.1.3 Der Referenzort

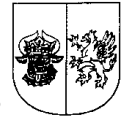
Am Aufbewahrungsort des Referenzexposimeters sollte eine möglichst niedrige Radon-Konzentration sein. Während der gesamten Messzeit ist das Exposimeter wettergeschützt und diebstahlsicher möglichst **im Freien** abzulegen oder zu befestigen.

Es ist darauf zu achten, dass das Gehäuse des Exposimeters nicht verdeckt wird. Der Abstand zur Gebäudewand sollte mindestens 0,2 m betragen. Unmittelbare Nähe zu Türen, Fenstern, Heizungen und Lüftungsanlagen ist zu vermeiden. Manipulationsmöglichkeiten sind auszuschließen.

3.2 Versand und Rücktransport der Exposimeter

Die von der LPS verschickten Exposimeter befinden sich in verschweißten Schutzverpackungen. Diese sind erst kurz vor dem Einsatz der Exposimeter an der oberen Kante aufzuschneiden. Die Schutzverpackung ist für die Rücksendung aufzuheben.

Zu jedem Exposimeter wird ein Zuordnungsbogen beigelegt, in dem die Zuordnung der Exposimeter zur Person bzw. zum Messort und die Einsatzzeiten einzutragen sind. Jedes



Exposimeter besitzt eine eindeutige Nummer, die auch auf der Schutzverpackung wiedergegeben ist.

Vor dem Rücktransport der Exposimeter sind diese für 1 Tag in radonarmer Frischluft, d. h. am Referenzort, aufzubewahren. Dann werden alle Exposimeter in die Original-Schutzverpackung zurückgelegt. Die Verpackungen sind Eigentum der Messstelle und unbedingt für die Rücksendung zu verwenden. Die Verpackung ist möglichst dicht zu verschließen, z. B. mit einem Klebeband oder Folienschweißgerät. Sie kann auch mehrfach gefaltet werden.

Die Zuordnungsbögen müssen vollständig ausgefüllt sein, d. h. alle Angaben zu den täglichen Tragezeiten enthalten. Sie sind der Rücksendung beizufügen.

Die Rücksendung soll sofort nach dem Ablauf des Überwachungszeitraumes erfolgen. Zur Rücksendung ist der mitgelieferte Anschriftenaufkleber der Messstelle zu verwenden.

3.3 Mitteilung und Registrierung der Ergebnisse

Nach Eintreffen der Exposimeter werden die Detektoren in der Messstelle ausgewertet. Innerhalb von 14 Tagen stehen die Messergebnisse in der Messstelle zur Verfügung. Die Ergebnisse der Auswertung werden Ihnen schriftlich zugestellt. Das Messergebnis wird als Radon-Exposition P_{Rn} in kBq h/m^3 bzw. als Radon-Konzentration in Bq/m^3 angegeben. Bei der personengebundenen Messung erfolgt zusätzlich die Angabe der effektiven Dosis in mSv, gerundet in Schritten von 0,1 mSv.

3.4 Warnhinweise

Verschmutzungen und Beschädigungen der Exposimeter sind zu vermeiden. Ein unbefugtes Öffnen der Exposimeter führt zu dessen Zerstörung. Eine Auswertung des Exposimeters ist dann nicht mehr möglich.

4 Weitere Angebote

Kurzzeit-Messungen mit aktiven Radon- und Radon-Zerfallsprodukte-Messgeräten, die z. B. von den Messstellen der Länder angeboten werden, können Informationen über die zeitlichen Schwankungen der Radonkonzentration liefern. Als zusätzliche Maßnahme zur Qualitätssicherung bietet auch die LPS derartige Vor-Ort-Messungen an.

5 Kontaktperson

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

gez. Dr. E. Martini
Messstellenleiter