

Determination of the radon diffusion coefficient and diffusion length of a radon protection film

Client: WIKA Isolier- und Dämmtechnik GmbH
Sebastianstraße 2
85049 Ingolstadt

Project name: Determination of the radon diffusion coefficient and
diffusion length for the radon protection film
"Umodan® RadonProtect Premium"

Project number: 210210-01

Contractor: IAF-Radioökologie GmbH

Author: Dipl.-Ing. (BA) R. Baumert

*Notes: For international communication purposes, the
Radon Test Certificate has been translated using a
translation program. The translation may contain
passages that have not been translated correctly.
No liability can be accepted for this.
Only the enclosed original version in German is valid.*

Radeberg, den 19.03.2021



Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz
Geschäftsführer



Die Akkreditierung gilt für die dargestellten Ergebnisse der Bestimmung der Radondiffusionskonstante von Dichtungsmaterialien (SOP 4-02, 2018-11). Die im Bericht enthaltenen Bewertungen basieren auf diesen Ergebnissen.

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg
Tel. +49 (0) 3528 48730-0
Fax +49 (0) 3528 48730-22
E-Mail info@iaf-dresden.de

Geschäftsführer:
Dr. rer. nat. habil. Hartmut
Schulz Dr. rer. nat. Christian
Kunze Dipl.-Ing. (BA) René
Baumert Handelsregister: HRB
9185 Amtsgericht Dresden

Bankverbindung:
HypoVereinsbank Dresden
IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29
SWIFT (BIC): HYVEDEMM496

1 Task

In accordance with the order placed by WIKA Isolier- und Dämmtechnik GmbH, IAF-Radioökologie GmbH (IAF) is to determine the radon diffusion constant for the radon protection film “Umodan® RadonProtect Premium” and to evaluate its radon tightness. For the material testing, the client provided a sample with an adhesive joint/seam in the film and a material thickness of approx. 0.5 mm.

2 Measurement method

To determine the radon diffusion constants, the test specimen was installed in a 2-chamber measuring system in such a way that radon could only migrate from chamber 1 to chamber 2 if it traversed the test specimen material as a result of a diffusion process. The radon concentration developing in chamber 2 is recorded every hour using a radon monitor. Depending on the radon tightness of the test specimen, the increase in radon concentration in chamber 2 varies, with a plateau value emerging that represents a flow equilibrium between radon migration from the radon reservoir (chamber 1) through the sealing system and radon decay in the measuring chamber (chamber 2), and determines the radon diffusion constant D , measured in $[m^2/s]$.

$$L_D = \sqrt{\frac{D}{\lambda_{Rn}}}$$

The diffusion length L_D of the test element is given by the formula

$\lambda_{Rn} = 2,1 \cdot 10^{-6} / s$ is the radon decay constant. The diffusion length L_D is a measure of the average distance a radon atom travels through the test element during its half-life. A test specimen is considered “radon-tight” if the thickness (d) of the material is at least three times its radon diffusion length (L_D)

$$R = \frac{d}{L_D} \geq 3$$

Otherwise, the test object must be designated as “not radon-proof.”

3 Measurement results and evaluation

The diffusion length calculated from the measurement results and the result of the radon tightness test are summarized in Table 1.

Table 1: Results

Sealing material	Material thickness of test specimen [d]	Diffusion constant [D]	Diffusion length [L_D]	Test parameters $R = d/L_D$	Rating
Radon protection film incl. adhesive joint/seam „Umodan® RadonProtect Premium“	0,5 mm	$4,40 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2/\text{s}$	0,14 mm	3,61	$R > 3$, radon tight

Bestimmung des Radon-Diffusionskoeffizienten und der Diffusionslänge einer Radonschutz-Folie

Auftraggeber: WIKA Isolier- und Dämmtechnik GmbH
Sebastianstraße 2
85049 Ingolstadt

Projektname: Bestimmung des Radon-Diffusionskoeffizienten und der
Diffusionslänge für die Radonschutz-Folie
„Umodan[®] RadonProtect Premium“

Projektnummer: 210210-01

Auftragnehmer: IAF-Radioökologie GmbH

Autor: Dipl.-Ing. (BA) R. Baumert

Radeberg, den 19.03.2021



Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz
Geschäftsführer



Die Akkreditierung gilt für die dargestellten Ergebnisse der Bestimmung der Radondiffusionskonstante von Dichtungsmaterialien (SOP 4-02, 2018-11). Die im Bericht enthaltenen Bewertungen basieren auf diesen Ergebnissen.

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg
Tel. +49 (0) 3528 48730-0
Fax +49 (0) 3528 48730-22
E-Mail info@iaf-dresden.de

Geschäftsführer:
Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz
Dr. rer. nat. Christian Kunze
Dipl.-Ing. (BA) René Baumert
Handelsregister: HRB 9185
Amtsgericht Dresden

Bankverbindung:
HypoVereinsbank Dresden
IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29
SWIFT (BIC): HYVEDEMM496

1 Aufgabenstellung

Gemäß dem von der WIKA Isolier- und Dämmtechnik GmbH erteilten Auftrag ist durch die IAF-Radioökologie GmbH (IAF) die Radon-Diffusionskonstante für die Radonschutz-Folie „Umodan® RadonProtect Premium“ zu bestimmen und eine Bewertung hinsichtlich der Radondichtheit vorzunehmen. Für die Durchführung der Materialuntersuchung wurde durch den Auftraggeber ein Probenmuster mit Klebestelle/Nahtstelle der Folie und einer Materialstärke von ca. 0,5 mm zur Verfügung gestellt.

2 Messmethode

Für die Bestimmung der Radon-Diffusionskonstanten wurde der Prüfkörper in ein 2-Kammer-Messsystem so eingebaut, dass Radon von der Kammer 1 nur in die Kammer 2 migrieren kann, wenn es das Probematerial des Prüfkörpers im Ergebnis eines Diffusionsprozesses traversiert. Die sich in der Kammer 2 entwickelnde Radonkonzentration wird mit Hilfe eines Radonmonitors im 1-Stunden-Rhythmus aufgezeichnet. Je nach Radon-Dichtigkeit des Prüfkörpers ist der Anstieg der Radonkonzentration in der Kammer 2 unterschiedlich groß, wobei sich ein Plateauwert herausbildet, der ein Fließgleichgewicht zwischen Radonmigration aus dem Radonreservoir (Kammer 1) durch das Dichtsystem und dem Radonzerfall in der Messkammer (Kammer 2) darstellt und die Radon-Diffusionskonstante D , gemessen in $[m^2/s]$, bestimmt. Die Diffusionslänge L_D des Prüfelements ist durch

$$L_D = \sqrt{\frac{D}{\lambda_{Rn}}}$$

gegeben, wobei $\lambda_{Rn} = 2,1 \cdot 10^{-6} / s$ die Radonzerfallskonstante ist. Die Diffusionslänge L_D ist ein Maß dafür, welche Weglänge ein Radonatom während seiner Halbwertszeit durch das zu prüfende Element im Mittel durchdringt. Ein Prüfkörper ist als "radondicht" zu bezeichnen, wenn die Dicke (d) des Materials mindestens dem 3-fachen seiner Radondiffusionslänge (L_D) entspricht

$$R = \frac{d}{L_D} \geq 3,$$

anderenfalls ist der Prüfgegenstand als "nicht radondicht" zu bezeichnen.

3 Messergebnisse und Bewertung

Die aus den Messergebnissen berechnete Diffusionslänge und das Ergebnis der Radondichtheitsprüfung sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnis der durchgeführten Radondichtheitsprüfung

Dichtmaterial	Materialstärke des Prüfkörpers [d]	Diffusionskonstante [D]	Diffusionslänge [L_D]	Prüfparameter $R = d/L_D$	Bewertung
Radonschutz-Folie inkl. Klebestelle/ Nahtstelle „Umodan® RadonProtect Premium“	0,5 mm	$4,40 \cdot 10^{-14} m^2/s$	0,14 mm	3,61	R > 3, radondicht