Dr. Joachim Kemski
von der IHK Bonn/Rhein-Sieg öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Radon

Dr. Kemski Sachverständigenbüro Euskirchener Straße 54 D-53121 Bonn

Euskirchener Straße 54
D-53121 Bonn
Tel.: 0228 96292-41
Fax: 0228 96292-49
eMail: kemski@kemski-bonn.de

Prüfbericht 2019042301d

zur

Bestimmung des Radondiffusionskoeffizienten und der Radondiffusionslänge einer Bitumendickbeschichtung, Produktbezeichnung „Rasco 1K KMB klassisch S“

Auftraggeber:	Rasco Bitumentechnik GmbH Imkerweg 32 b 32832 Augustdorf
Auftrag vom:	17.12.2018
Bearbeitungszeitraum:	31.3.2019 bis 15.4.2019

Dieser Prüfbericht umfasst 5 Seiten incl. Deckblatt.

Dr. Joachim Kemski
von der IHK Bonn/Rhein-Sieg öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Radon

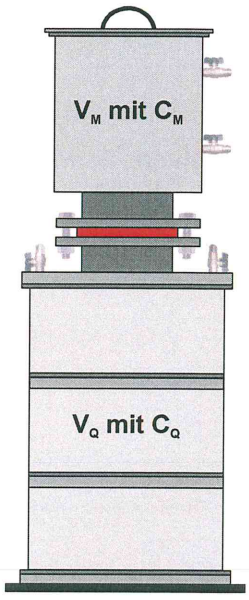
1. Probenbeschreibung und -vorbereitung

Es handelt sich um eine einkomponentige, kunststoffmodifizierte, polystyrolhaltige Bitumendickbeschichtung (PMBC). Vom Auftragnehmer wurden radondurchlässige Trägerplatten aus HDF (3 mm Dicke) zur Verfügung gestellt, die durch den Auftraggeber fachgerecht mit dem Material beschichtet wurden. Die Dicke des Materials beträgt 3,0 mm.

2. Methodik

Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die Technical Specification ISO/TS 11665-13 (Measurement of radioactivity in the environment - Air: radon 222 - Part 13:Determination of the diffusion coefficient in waterproof materials: membrane two-side activity concentration test method; 2017). Das Material wird zwischen zwei Kammern platziert, wobei in der Quellkammer eine Radonquelle für eine stetige Produktion von Radongas sorgt und in der Messkammer die Konzentrationsänderung des Radon, verursacht durch einen möglichen Radonfluss durch das Material, gemessen wird.

Die nebenstehende Prinzipskizze zeigt die eingesetzte Messanordnung.



Dabei gelten folgende Parameter:

V_Q = Volumen der Quellkammer = 0,2 m^3

V_M = Volumen der Messkammer = 0,006 m^3

C_Q = Gleichgewichts-Radonaktivitätskonzentration in Quellkammer (Bq m^{-3}, wird gemessen)

C_M = Gleichgewichts-Radonaktivitätskonzentration in Messkammer (Bq m^{-3}, wird aus gemessenem Radonanstieg berechnet)

Unter „steady state"-Bedingungen gilt für die Messanordnung nach dem 2. Fick'schen Gesetz die folgende eindimensionale Diffusionsgleichung:

$$\frac{\partial c(x,t)}{\partial t} = D\frac{\partial^2 c(x,t)}{\partial x^2} - \lambda c(x,t) = 0$$

mit

D = Radondiffusionskoeffizient ($m^2\ s^{-1}$),

c(x, t) = c(x) = Radonkonzentration im Probenmaterial ($Bq\ m^{-3}$),

λ = Zerfallskonstante des Radon-222 ($0{,}0000021\ s^{-1}$).

Mit den Randbedingungen von konstanten Radonaktivitätskonzentrationen im Reservoir und in der Messkammer sowie einem Gleichgewicht zwischen Radonfluss und Radonzerfall in beiden Kammern kann die Gleichung folgendermaßen gelöst werden:

$$\cosh\left(\frac{d}{L}\right) = \frac{C_Q}{C_M}\left[1 - \frac{1-\left(\frac{C_M}{C_Q}\right)^2}{\frac{V_Q}{V_M}\left(\frac{f}{\lambda V_Q C_Q} - 1\right) + 1}\right]$$

mit

d = Dicke der Probe (m)

L = Diffusionslänge (m) mit $L = \sqrt{\frac{D}{\lambda}}$.

f = Radonproduktionsrate der Quelle ($Bq\ s^{-1}$)

Aus der zeitaufgelösten Messkurve der Radonaktivitätskonzentration in der Messkammer wird durch eine nichtlineare Regression die zur oben gezeigten Berechnung notwendige Gleichgewichtskonzentration berechnet.

3. Messung und Ergebnisse

Für die Messungen wurden beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) kalibrierte Messgeräte (AlphaGuard, RadonScout) eingesetzt.

Es wurden folgende Radonkonzentrationen mit den gerätebedingten Messunsicherheiten (Berechnung der Unsicherheiten für L und D auf dieser Basis) ermittelt:

Quellkammer	$C_Q = 151\ 000$ Bq $m^{-3} \pm 10$ %
Messkammer	$C_M = 2\ 300$ Bq $m^{-3} \pm 15$ %

Daraus lassen sich folgende Kenngrößen berechnen:

Radondiffusionskoeffizient	**$D = 8{,}04\ E^{-13}\ m^2\ s^{-1}$** ($7{,}26\ E^{-13} - 8{,}96\ E^{-13}\ m^2\ s^{-1}$)
Radondiffusionslänge	**L = 0,62 mm** (0,59 – 0,65 mm)

Bezüglich der „Radondichtigkeit" von „Rasco 1K KMB klassisch S" sind landesspezifische Regelungen zu beachten.

In **Deutschland** existiert nach Arbeiten von G. Keller, Universität des Saarlandes, eine Konvention, dass Materialien als „***radondicht***" bezeichnet werden, wenn ihre Dicke d größer als die dreifache Diffusionslänge L ist ($d \geq 3\ L$).

Für „**Rasco 1K KMB klassisch S**" gilt:

$d = 3{,}0$ mm $\geq$ **3 L** (= 1,86 mm).

Das Material kann somit nach G. Keller als „radondicht" bezeichnet werden.

4. Bemerkungen

Die Untersuchungen wurden an den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Mustern durchgeführt. Die Messungen wurden unter standardisierten Laborbedingungen vorgenommen. Aussagen über die Bedingungen bei einem Einsatz im Bau können daraus nicht abgeleitet werden.

Die Ergebnisse der Prüfung sind nur auf Materialien übertragbar, die identisch mit der gelieferten und untersuchten Probe sind. Abweichungen bezüglich Dicke, Zusammensetzung und Materialalter führen dazu, dass das Prüfzertifikat ungültig wird. Für eine allgemeine Richtigkeit und Gültigkeit wird keine Haftung übernommen.

Beim großflächigen Einsatz des Materials spielt die sachgerechte Verarbeitung des Materials an Stößen, Durchdringungen und Detailabdichtungen eine wesentliche Rolle für die Funktion als Radondiffusionssperre. Entsprechende Hinweise sind ggf. dem zugehörigen technischen Datenblatt bzw. den Verarbeitungsvorgaben für das Material zu entnehmen und zu beachten. Die Untersuchung dieser Detaillösungen war nicht Gegenstand der Prüfung.

Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weitergegeben werden. Auszüge oder Kürzungen müssen durch den Aussteller des Berichts autorisiert werden.

Das Zertifikat ist fünf Jahre ab Prüfdatum gültig.

Bonn, 23.4.2019

J. Kemski

Dr. Joachim Kemski