

R A D I O  
ÖKOLOGISCHES  
I N S T I T U T

**KELLER**

Prof. Dr. Gert Keller  
Zur Petersdell 9-11  
66440 Blieskastel  
Tel.: +49 6842 3869  
Fax: +49 6842 538374  
E-Mail: [gert.keller@radiooekologie-keller.de](mailto:gert.keller@radiooekologie-keller.de)

Prof. Dr. Gert Keller, RIK, Zur Petersdell 11, 66440 Blieskastel

Nordhessischer Baumarkt GmbH & CO. KG  
Industriestr. 10  
36251 Bad Hersfeld-Asbach

Blieskastel, den 28.04.2021

## Prüfbericht

### Bestätigung des Radon-Diffusionskoeffizienten einer NORDIC 2-K- Bitumen Dickbeschichtung

---

Bezugnehmend auf den Prüfbericht MT/DS/ds vom 25.10.2007 bestätigen wir den Radondichtheitskoeffizient der NORDIC 2-K-Bitumen Dickbeschichtung der Firma Nordhessischer Baumstoffmarkt GmbH & Co. KG.

#### a) Messmethode

Die Methode zur Bestimmung der Exhalationsrate des Radons und des Thorons basiert auf der elektrostatischen Abscheidung der ersten ihrer Tochteratome auf die Oberfläche eines Halbleiterdetektors. Auf diese Weise wird die Tatsache, dass die beim Alphazerfall der Ausgangsnuklide entstandenen Polonium-218- und Polonium-216- Ionen positiv geladen sind (Stripping-Effekt) ausgenutzt. Die Elektroden des elektrischen Feldes werden gebildet von einer metallischen Halbkugel und einem Metallgitter am Boden der Halbkugel, beide auf hohem positivem Potential, sowie dem Oberflächensperrschichtdetektor auf Erdpotential. Wenn die exhalieren Radon- bzw. Thoronatome die Kammer erreichen und dort zerfallen, wird ein Teil der ersten Tochterprodukte (Polonium-218 und Polonium-216) durch das angelegte elektrische Feld auf den Detektor abgeschieden. Die Exhalationsrate des Radons bzw. des Thorons aus der Probe

wird bestimmt, indem der Verlauf der Aktivitätskonzentration des Radons und des Thorons in der Kammer durch die Auswertung der in mehreren zeitlich hintereinander liegenden Alphaspektren des Polonium-218 bzw. Polonium-216 ermittelt wird. Um die Diffusionskoeffizienten von Baumaterialien zu bestimmen, wird die Probe auf einen Behälter gelegt und mit Silikon abgedichtet. Mit Hilfe einer Pumpe wird das Radon von einer trockenen Radium-226-Quelle in den Behälter geleitet und ständig mit der Luft im Behälter vermischt. Nachdem sich ein konstanter Konzentrationsgradient zwischen der Luft im Behälter und der „freien“ Seite der Probe eingestellt hat, kann die Flussdichte zur „freien“ Seite hin über die Methode zur Bestimmung der Exhalationsrate gemessen werden. Für die geometrische Form der Probe liefert die Diffusionstheorie den entsprechenden Diffusionskoeffizienten. Die Abbildung 1 zeigt schematisch den Aufbau der Diffusions- und Exhalationsmethode. Das (die) Messprotokoll(e) ist (sind) in der Anlage beigefügt.

Der Diffusionskoeffizienten  $D$  ist von der Dicke  $d$  des Materials unabhängig. Über die Zerfallskonstante  $Z$  kann der Diffusionskoeffizient  $D$  mit der Diffusionslänge (Relaxationsentfernung)  $R$  verknüpft werden; es gilt:  $R^2 = D/Z$ .

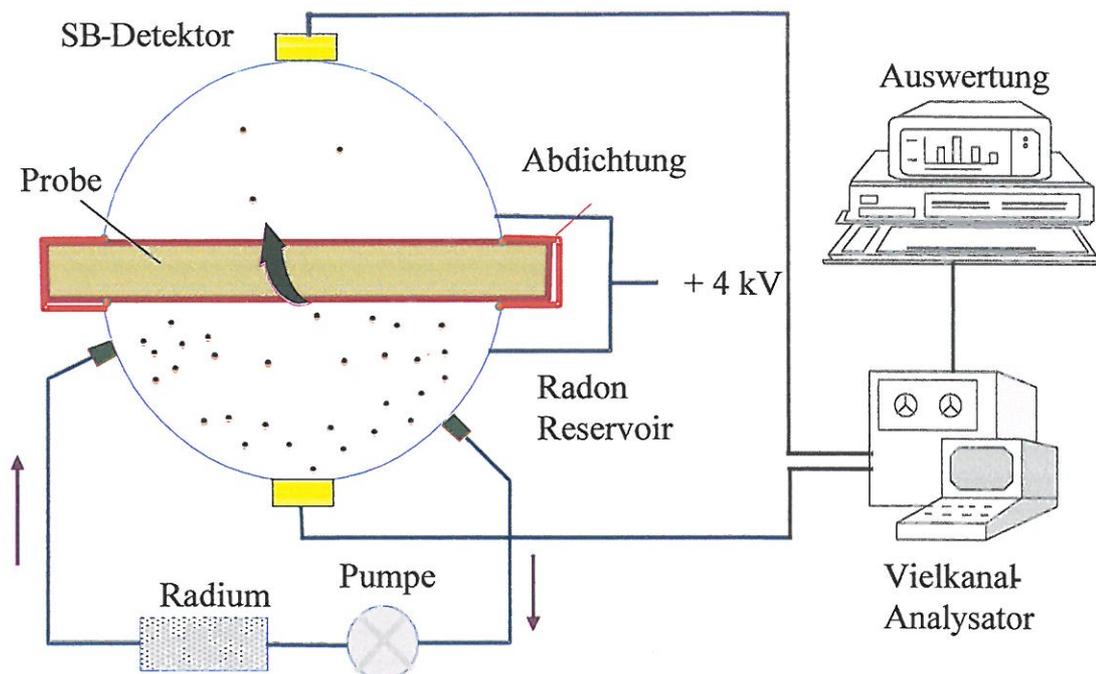


Abb. 1: Messmethode zur Bestimmung der Radon- und Thoron- Exhalationsraten und der Radondiffusionskoeffizienten

Eine Normung, wann ein Material als „radondicht“ bezeichnet werden kann, existiert nicht. Nach unserer wissenschaftlichen Kenntnis und Erfahrung kann ein Material als relativ „radondicht“ bezeichnet werden, wenn seine Dicke mindestens der dreifachen Diffusionslänge entspricht. Nicht radondicht ist der Stoff, wenn die Materialdicke kleiner ist als die dreifache Diffusionslänge. Bei üblichen Dicken der Probenkörper von einigen Millimetern können mit dieser hochempfindlichen Messanordnung noch Diffusionskoeffizienten von  $D = 1 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2/\text{s}$  bestimmt werden (bei Dicken im cm-Bereich ist  $D = 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ ). Bei kleineren Diffusionskoeffizienten, die nicht mehr nachweisbar sind, kann rechnerisch nur eine Mindestdicke angegeben werden, bei der das Material noch als „radondicht“ angesehen werden kann.

b) Messergebnisse

Probe Nr.	Proben-Bezeichnung	Dicke (mm)	Diffusionskoeffizient ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	Diffusionslänge (mm)	Ergebnis
1	NORDIC 2-K-Bitumen Dickbeschichtung	4,0	< NWG	< NWG	radondicht

NWG: Nachweisgrenze

c) Hinweise zu den Messergebnissen

Die vorliegende Probe ist als radondicht zu bezeichnen.

*G. Keller*



Professor Dr. Gert Keller

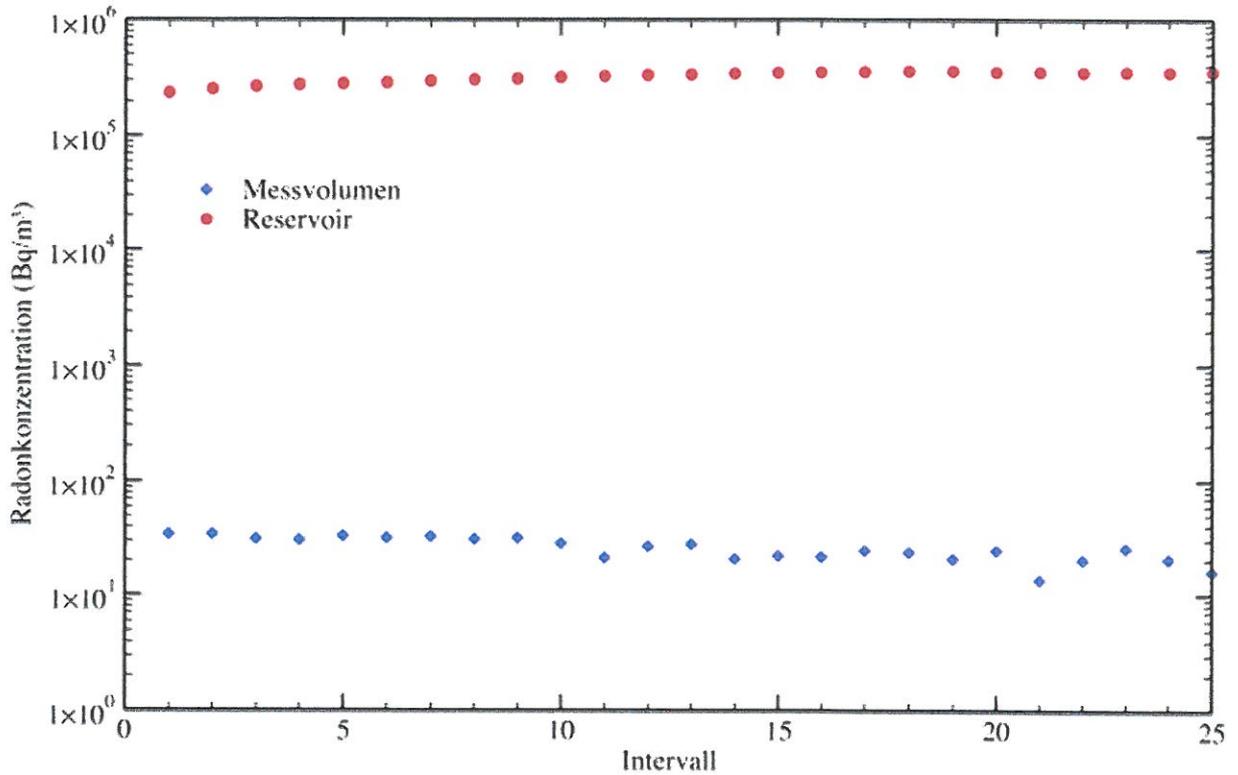
Dieser(s) Bericht (Zertifikat, Gutachten) wurde von Herrn Professor Dr. G. Keller erstellt. Die durchgeführten Untersuchungen und Messungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen an den gelieferten und ausgezeichneten Proben durchgeführt. Für eine allgemeine Richtigkeit und Gültigkeit kann keine Haftung übernommen werden.

Anlage: Messprotokoll(e)

# Messprotokoll zur Bestimmung der Radon-Diffusionsrate

## NORDIC 2-K-Bitumen-Dickbeschichtung

Datum der Messung: 15. 11. 2007  
 Dicke der Probe: 4,0 mm  
 Exhalierende Fläche: 0,036 m<sup>2</sup>  
 Messdauer pro Zyklus: 3600 s  
 Ausgewertete Zyklen: 1 ... 24



Ergebnis: radondicht

Exhalationsrate: -- mBq/m<sup>2</sup>s  
 Diffusionskoeffizienten: -- m<sup>2</sup>/s  
 Diffusionslänge: -- mm  
 d/R: --