Professor Dr. Gert Keller
Institut für Biophysik
Universität des Saarlandes

66421 Homburg, 18.04.05
Univ.-Kliniken, Geb.76
Tel: 06841 – 1626211
Fax: 06841 – 1626525

Prof. Dr. G. Keller, Uni-Kliniken 76, 66421 Homburg

Remmers Baustofftechnik GmbH

Postfach 1255
49626 Löningen

Prüfbericht

Bestimmung des Radon-Diffusionskoeffizienten an „Sulfiton Profi Baudicht"

In Ihrem Auftrag vom 9. 3. 2005, wurden Radon-Diffusionsmessungen an einer kuststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtung „Sulfiton Profi Baudicht", Art.-Nr. 0886, durchgeführt.

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

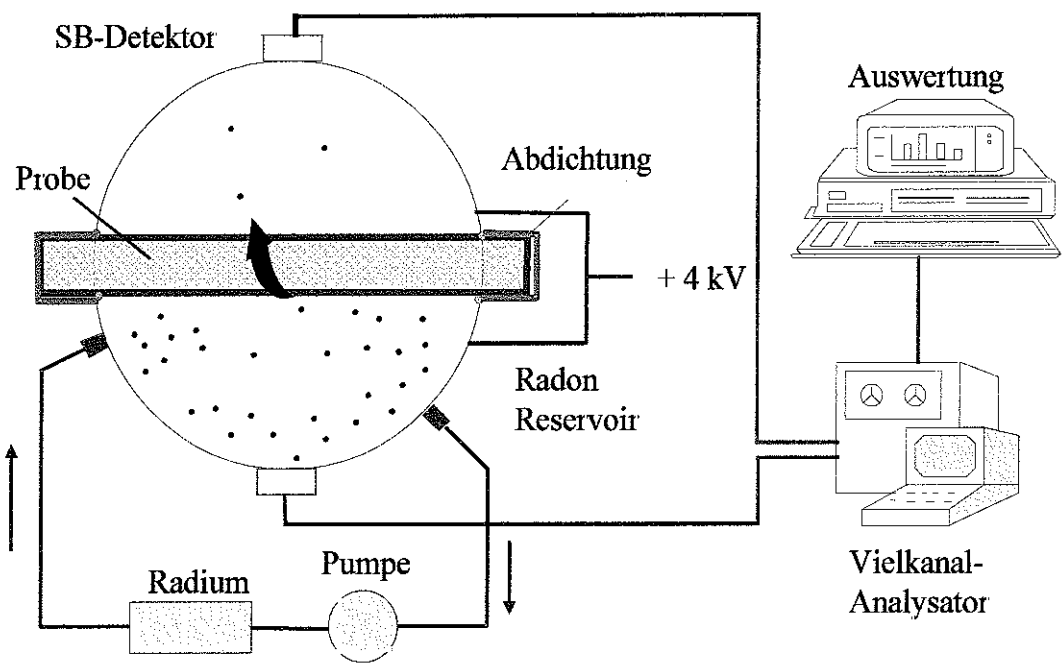


Abb. 1: Meßmethode zur Bestimmung der Radon- und Thoron- Exhalationsraten und der Radondiffusionskoeffizienten

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 $D = 1 \cdot 10^{-14}$ m^2/s bestimmt werden (bei Dicken im cm- Bereich ist $D \sim 1 \cdot 10^{-12}$ m^2/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)	Diffusions-koeffizient (m^2/s)	Diffusions-länge (mm)	Ergebnis
1	Sulfiton Profi Baudicht, Art.-Nr. 0886	4,5	< NWG	< NWG	radondicht

NWG: Nachweisgrenze

c) Hinweise zu den Meßergebnissen

Die vorliegende Probe ist als radondicht zu bezeichnen.

Professor Dr. Gert Keller

Universität des Saarlandes * Homburg * Radio-aktivitäts-meßstelle

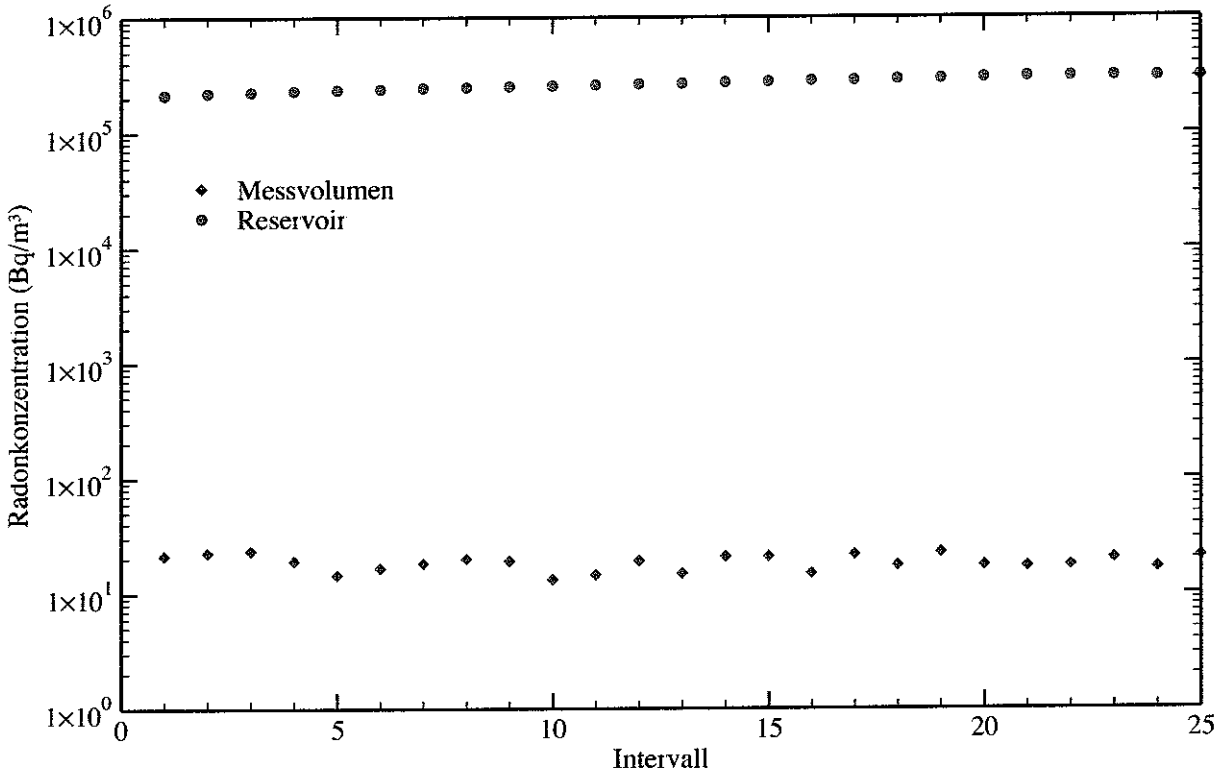
Dieser(s) Bericht (Zertifikat, Gutachten) wurde von Herrn Professor Dr. G. Keller erstellt. Die durchgeführten Untersuchungen und Messungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen an den gelieferten und ausgezeichneten Proben durchgeführt. Für eine allgemeine Richtigkeit und Gültigkeit kann keine Haftung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

Anlage: Meßprotokoll(e)

Messprotokoll zur Bestimmung der Radon-Diffusionsrate

Remmers Baustofftechnik GmbH
Sulfiton Profi Baudicht

Datum der Messung:	14. 4. 2005
Dicke der Probe:	4,5 mm
Exhalierende Fläche:	0,038 m^2
Messdauer pro Zyklus:	3600 s
Ausgewertete Zyklen:	1 ... 24



Ergebnis:

Exhalationsrate:	-- mBq/m^2s
Diffusionskoeffizienten:	-- m^2/s
Diffusionslänge:	-- mm
d/R:	--