

Professor Dr. Gert Keller
Fachrichtung 3.6 Biophysik
Universität des Saarlandes



66421 Homburg, 19.03.99
Univ.-Kliniken, Geb.76
☎ 06841 / 166211
Fax: 06841 - 166227

Deutsche Pittsburgh Corning GmbH
z.H. Herrn F. Engels
Burgwall 3
44135 Dortmund 1

Prüfbericht

Bestimmung der Radon- Diffusionskoeffizienten an Floor-Boards, Fugenverklebung mit PC 56

In Ihrem Auftrag, telefonisch vom 01.03.99, wurden Radon- Diffusionsmessungen an Floor-Boards, Fugenverklebung mit PC 56, Zweikomponenten-Bitumen- Kaltkleber 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 exhalieren Radon- bzw. Thoronatomme 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 Alphaspekten 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 beigelegt.

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: $R^2 = D/Z$.

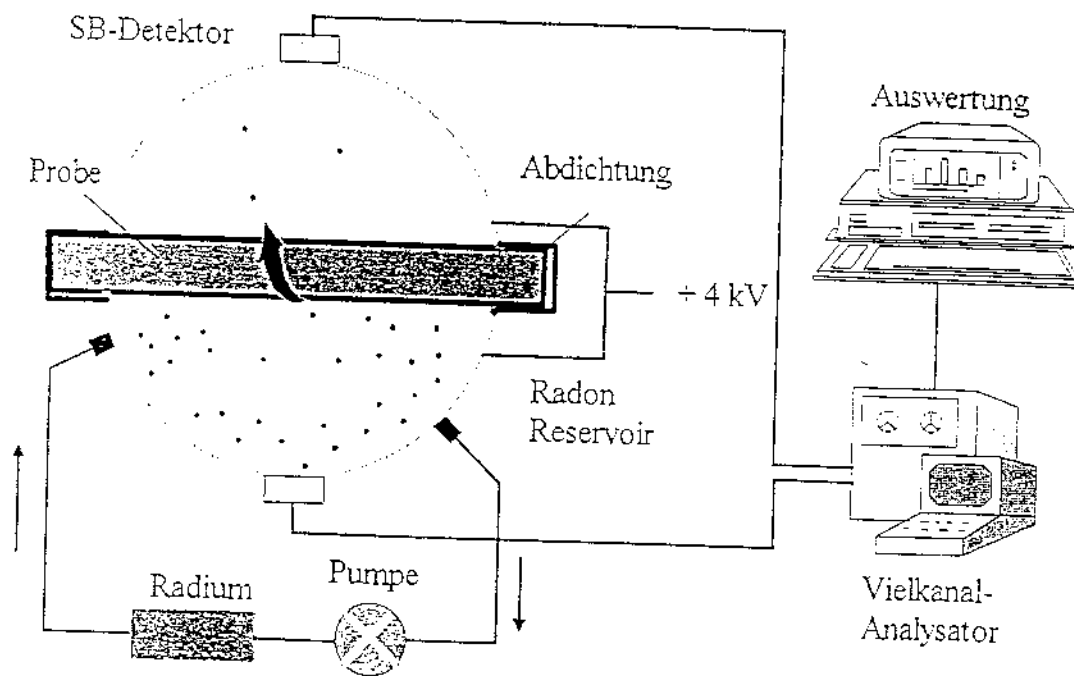


Abb. 1: Meßmethode zur Bestimmung der Radon- und Thoron- Exhalationsraten und der Radondiffusionskoeffizienten

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. Radonpermeabel bzw. nicht radondicht ist der Stoff, wenn die Materialdicke kleiner ist als die halbe 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 $D \sim 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$). 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 (m^2/s)	Diffusionslänge (mm)	Ergebnis
1	Floor-Boards, Fugenverklebung mit PC 56	70	< Nachweisgrenze	-	„radondicht“

c) Hinweise zu den Meßergebnissen

Das untersuchte Material ist in der vorliegenden Dicke als radondicht zu bezeichnen.



Professor Dr. Gert Keller

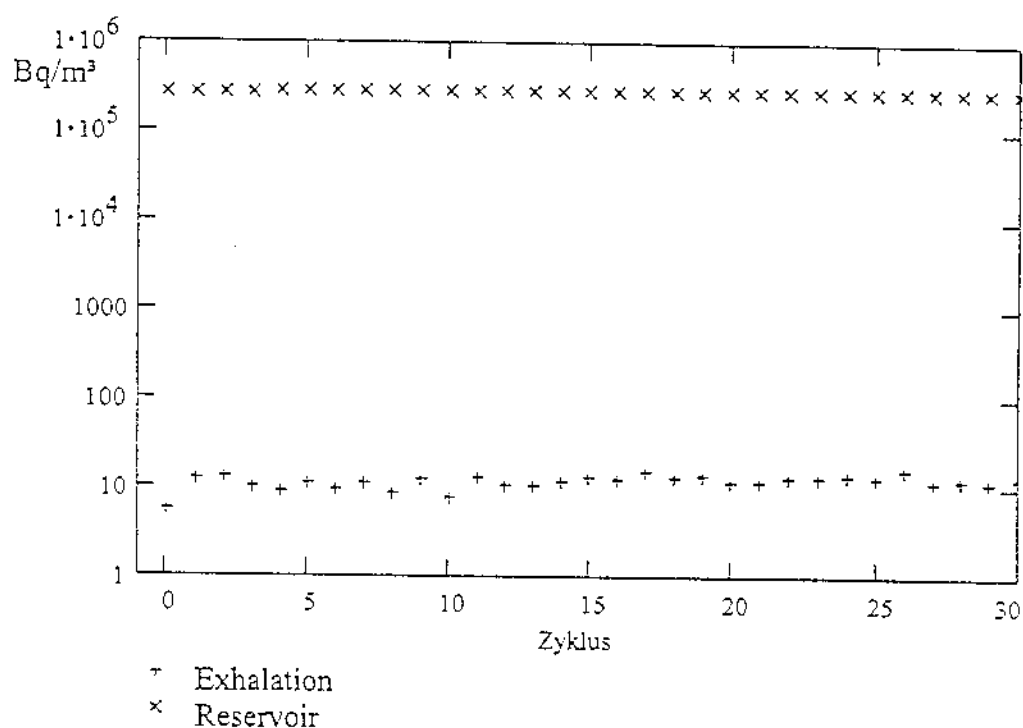
Dieser(s) Bericht (Zertifikat, Gutachten) wurde von Herrn Professor Dr. G. Keller erstellt. Die durchgeführten Untersuchungen und Messungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen an den angelieferten und ausgezeichneten Proben durchgeführt. Für eine allgemeine Richtigkeit und Gültigkeit kann keine Haftung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

Anlage: Meßprotokoll(e)

Meßprotokoll zur Bestimmung des Radon - Diffusionskoeffizienten

Datum der Messung: 15. März 1999
Bezeichnung der Probe: Floor-Boards, Fugenverkleber PC 56
Dicke der Probe: d = 70 mm
Exhalierende Fläche: area = 0.053 m²
Meßdauer pro Zyklus: period = 1 Stunden
Ausgewertete Zyklen: ab = 1 bis = 26

Verlauf der Radonkonzentrationen im Reservoir und in der Meßkammer



Ergebnis: Diffusionskoeffizient < Nachweisgrenze

Nach dem Verlauf der Exhalationskurve ist dieses Material in der überprüften Dicke als "radondicht" anzusehen.