



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

Ampack AG Bautechnik  
z.Hd. Ulrich Hönig

Seebleichestraße 50  
CH-9401 Rorschach  
Schweiz

## Prüfbericht

### Bestimmung der Radon- Diffusionskoeffizienten an „Radonsperre Sisalex™ 871“ mit Stossverklebung

---

In Ihrem Auftrag vom 12.11.2001 wurden Radon-Diffusionsmessungen an „Radonsperre Sisalex™ 871“ mit mittiger Stossverklebung 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. Thoronotope 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 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:  $R^2 = D/Z$ .

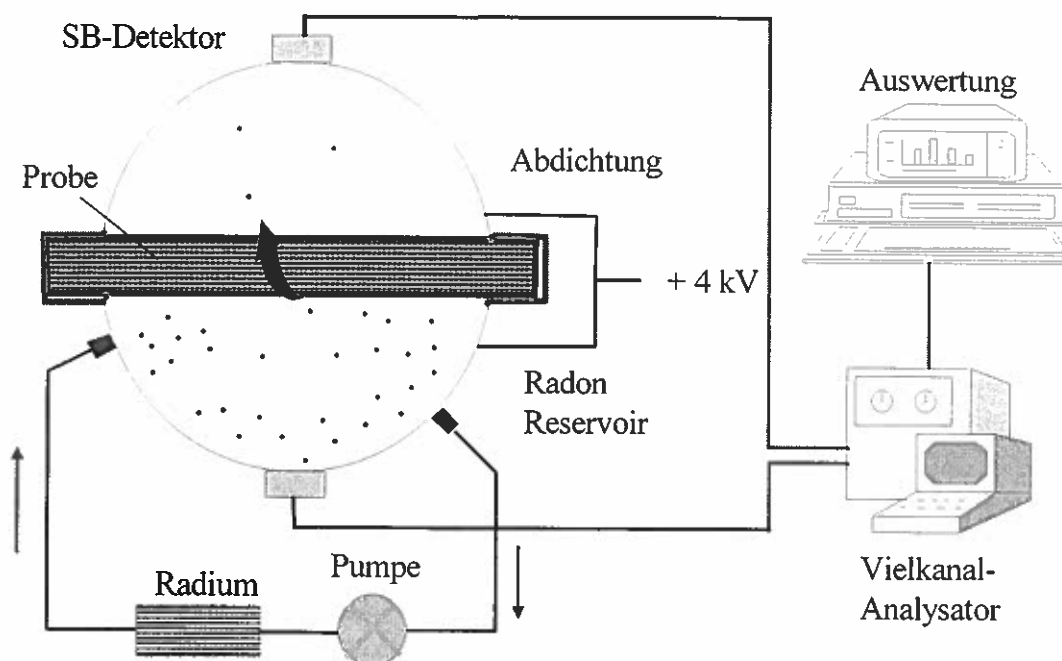


Abb. 1: Meßmethode zur Bestimmung der Radon- und Thoron- Exhalationsraten und der Radondiffusionskoeffizienten

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 ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) | Diffusionslänge (mm) | Ergebnis   |
|-----------|---|------------|---|----------------------|------------|
| 1         | „Radonsperre Sislex™ 871“ mit Stossverklebung | 38         | $0,331 \cdot 10^{-10}$                          | 12,6                 | radondicht |

c) Hinweise zu den Meßergebnissen

Die mittels Stossverklebung (38 mm Klebeband) zusammengefügt Prüflinge der Radonsperre sind in der vorliegenden Klebebreite als radondicht zu bezeichnen.

*G. Keller*

Professor Dr. Gert Keller



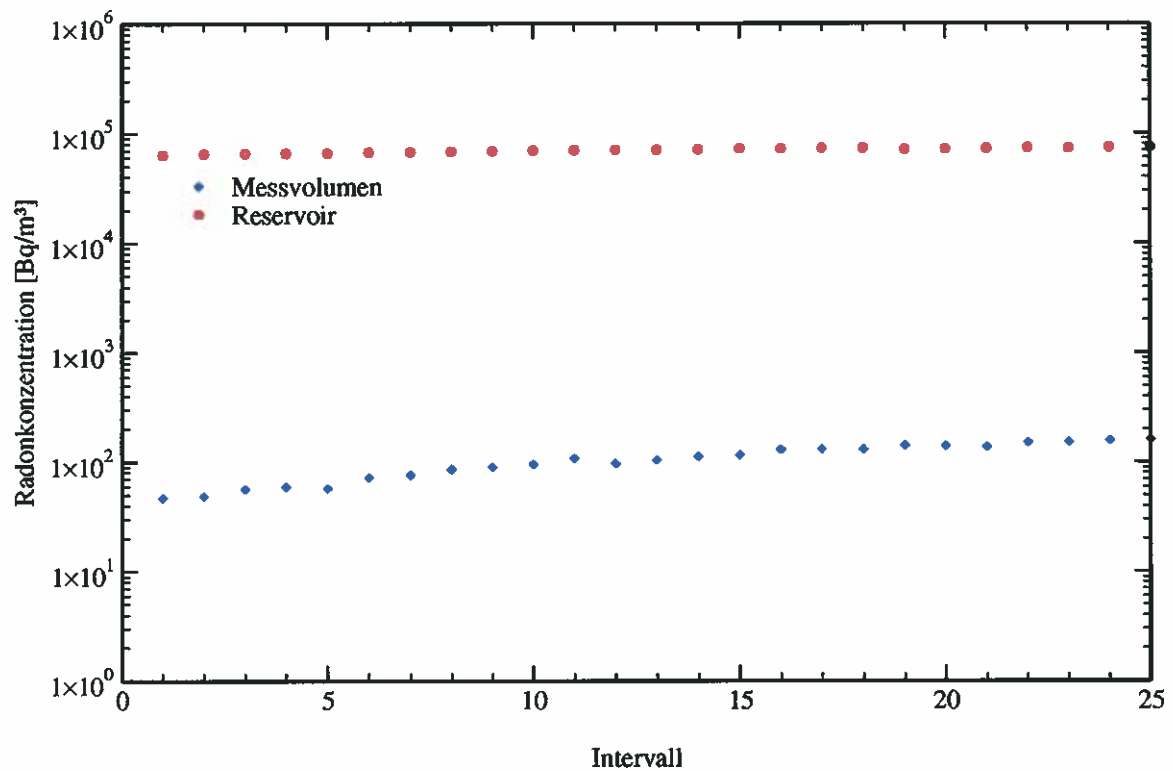
Dieser(s) Bericht (Zertifikat, Gutachten) wurde von Herrn Professor Dr. G. Keller erstellt. Die durchgeführten Untersuchungen und Messungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen an den angelieferten und ausgezeichneten Proben durchgeführt. Bei Gutachten, Auskünften und Beratungen ist, soweit gesetzlich zulässig, jede Haftung der Fachrichtung und ihrer Mitarbeiter ausgeschlossen. Von Ansprüchen Dritter sind wir freizustellen.

Anlage: Meßprotokoll(e)

# Messprotokoll zur Bestimmung der Radon-Diffusionsrate

Radonsperre Sisalex™ 871  
mit Stossverklebung

Datum der Messung: 25. 11. 2002  
Dicke der Probe: 38 mm  
Exhalierende Fläche: 0,038 m<sup>2</sup>  
Messdauer pro Zyklus: 3600 s  
Ausgewertete Zyklen: 1 ... 24



## Ergebnis:

Exhalationsrate: 0,181 mBq/m<sup>2</sup>s  
Diffusionskoeffizient: 0,331·10<sup>-9</sup> m<sup>2</sup>/s  
Diffusionslänge: 12,6 mm  
d/R: 3,01