

Anwendungsbeispiele für zeitaufgelöste Radonmessungen miteinem Radon Scout Home

auswertungsstelle

Einleitung

Der Radon Scout Home der Firma SARAD ist ein kompaktes und preisgünstiges Messgerät, das eine breite Palette an Anwendungsmöglichkeiten bietet. Die sorgfältige Kalibrierung des Herstellers erlaubt präzise Messungen unter der Voraussetzung, dass die Messzeiten lang genug sind, um eine niedrige, statistische Messunsicherheit zu erreichen. Die Auswertungsstelle für Strahlendosimeter des Helmholtz Zentrums München verleiht diese Messgeräte für einen Mietpreis von 50 EUR für eine Zeiteinheit von 4 Wochen.

In dieser Broschüre soll anhand von Beispielen dargelegt werden, welche Messaufgaben sich für einen Anwender damit verwirklichen lassen, auch wenn dieser kein ausgewiesener Radonexperte ist. Es wird außerdem aufgezeigt, welche Fehlerquellen es bei der Anwendung gibt. **Dies soll vermeiden, dass bei erhöhten Radonkonzentrationen vorschnell teure Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden, bevor der Eintrittspfad nicht eindeutig identifiziert wurde.**

Eigenschaften des Radon Scout Home

Der Radon Scout Home ist ein kleines, kompaktes Messgerät mit den Maßen 80 x 96 x 44 mm³ und einem Gewicht von 140g. Er kann wahlweise über zwei AAA-Batterien oder über einen USB-Adapter mit 230V betrieben werden, wobei die Batterien automatisch abgeschaltet werden. Die Daten können aus dem Datenspeicher über eine USB-Schnittstelle mit der Software Radon Vision, die der Hersteller kostenfrei mitliefert, an einen PC übertragen und dort analysiert werden. Der

Radon Scout Home besitzt eine verhältnismäßig geringe Nachweisempfindlichkeit von einem Impuls pro Stunde bei einer Radonkonzentration von 180 Bq/m³. Er wird daher mit einer Zeitauflösung von vier Stunden ausgeliefert. Die Anzeige auf dem Display liefert den Langzeit-Mittelwert seit Einschalten des Messgerätes und zusätzlich einen 24-Stunden-Mittelwert. Für spezielle Anwendungen (siehe Beispiel 4) kann die Zeitauflösung durch den Hersteller auf eine Stunde geändert werden.

Vergleichsmessungen mit einem Referenzgerät

Um die Messgenauigkeit des Radon Scout Home zu testen, wurden 13 Geräte **eine Woche** lang in einer Radon-Expositionskammer zusammen mit einem Referenzgerät exponiert, das eine gül-

tige DKD-Kalibrierung des Bundesamtes für Strahlenschutz besitzt. Das Referenzgerät ist ein qualitativ sehr hochwertiges Radon-Messgerät, das jedoch einen Anschaffungspreis von mehreren Tausend

Euro besitzt. Die Nachweisempfindlichkeit des Referenzgerätes beträgt ein Impuls pro Minute bei einer Radonkonzentration von 20 Bq/m³. Der mit dem Referenzgerät gemessene Mittelwert der Radonaktivitätskonzentration betrug bei dieser Vergleichsmessung 262 Bq/m³. Der Mittelwert aller 13 Anzeigewerte der Radon Scout Home betrug 255 Bq/m³ mit einer einfachen Standardabweichung von 12%. Die Anzeigen aller Radon Scout Home stimmen mit dem Messwert des Referenzgerätes innerhalb von ±19% überein. Vergleichs-

weise dazu beträgt die Eichfehlergrenze von elektronischen Personendosimetern ±20%. **Als Ergebnis dieser Vergleichsmessung kann festgehalten werden, dass die Messgeräte vom Hersteller sorgfältig kalibriert werden und dass auch niedrige Radonkonzentrationen bei genügend langer Messdauer ausreichend genau gemessen werden können.**

Im Folgenden werden Anwendungsbeispiele für den Radon Scout Home erläutert.

Anwendungsbeispiel 1: Überblicksmessungen

Durch eine Messung in der Heizperiode kann ein Überblick darüber erhalten werden, ob überhaupt ein Radonproblem vorliegt. Für diesen Anwendungszweck ist ein Messgerät ausreichend, das im Hauptwohnraum, Kinder- oder Schlafzimmer aufgestellt werden kann. Die Messdauer sollte mindestens einen Monat betragen. Es können auch mehrere Räume gemessen werden, wobei die **Messdauer pro Raum mindestens eine Woche** betragen sollte. Für diese Art von Messung sollten die natürlichen Gewohnheiten und insbesondere das Lüftungsverhalten beibehalten werden.

In Deutschland wird mit dem neuen Strah-

lenschutzgesetz, das am 31.12.2018 in Kraft trat, ein Referenzwert von 300 Bq/m³ für den Jahresmittelwert der Radonkonzentration festgelegt. Falls dieser Wert überschritten ist, sollen Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration getroffen werden [1]. Eine Messung in der Heizperiode liefert einen konservativen Schätzwert, d.h. er ist im Allgemeinen höher als der Jahresmittelwert. Ein solcher Schätzwert ist jedoch nicht dazu geeignet, einen sicheren Nachweis darüber zu führen, ob der Referenzwert überschritten wird oder nicht. Um einen belastbaren Jahresmittelwert zu bestimmen, muss die Messdauer auch wirklich ein Jahr betragen.

Anwendungsbeispiel 2: Suche nach dem Haupteintrittspfad

Falls eine Überblicksmessung ergeben hat, dass die Radonkonzentration im Gebäude

erhöhte Werte aufweist, kann mit zeit- aufgelösten Messungen das Ziel verfolgt

werden, den Haupteintrittspfad von Radon in das Gebäude zu finden.

Dazu sollte man sich mit den grundlegenden physikalischen Eigenschaften von Radon vertraut machen. Die größte und häufigste Quelle für Radon ist der umgebende Bauuntergrund eines Gebäudes. Der Transport von Radon aus dem Erdreich in ein Gebäude wird in den meisten Fällen durch den sogenannten „Kamineffekt“ verursacht. In der Heizperiode bewirkt warme Luft, die im Haus aufsteigt, in den unteren Stockwerken und vor allem im Keller einen kaum spürbaren Unterdruck von wenigen Pascal, der eine Sogwirkung auf Radon ausübt, sodass kalte, radonhaltige Bodenluft in das Hausinnere gesaugt wird. Aus diesem Grund kann bei vielen Gebäuden ein Radonproblem nur in der Heizperiode nachgewiesen werden, da sonst dieser Kamineffekt fehlt.

Wieviel Radon ins Haus eindringen kann, hängt in erster Linie davon ab, wie dicht das Gebäude im Kontakt gegenüber dem Untergrund ist. Beispiele von undichten Stellen in der Gebäudehülle sind Risse und Fugen in Wänden und Böden, Öffnungen für die Durchführung von Kabeln und Rohren oder Kellerböden aus Erde oder Kies, ohne festes Fundament.

Bei der Suche nach dem Haupteintrittspfad von Radon in ein Gebäude soll möglichst systematisch vorgegangen werden, wobei mindestens zwei Messgeräte zeitgleich verwendet werden sollen. Ein Messgerät dient als **Referenzgerät** und soll dauerhaft an dem Ort aufgestellt werden, von dem vermutet wird, dass dort der Eintrittspfad liegt. In der Regel ist dies der Keller. Ein

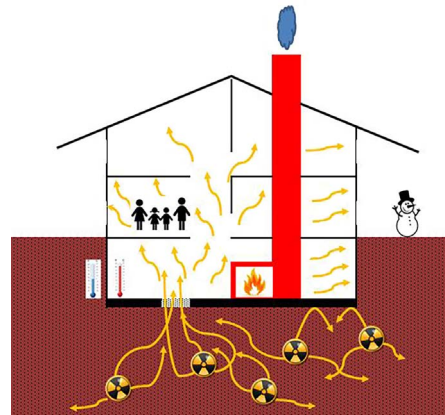


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Kamineffekts

zweites Gerät wird als **Vergleichsgerät** verwendet und an einem anderen Ort aufgestellt. Dieser sollte für mindestens **eine Woche** beibehalten werden, bevor er gewechselt wird. **Um die Vermutung nach dem Eintrittspfad zu bestätigen, sollten die Messwerte des Referenzgerätes immer höher sein, als die zeitgleichen Werte des Vergleichsgerätes.** Es können auch mehrere Vergleichsgeräte verwendet werden, um schneller ein Ergebnis zu erhalten.

Wenn für die Suche nach dem Eintrittspfad nur ein einzelnes Messgerät verwendet wird oder die Messperiode pro Aufstellort zu kurz ist, kann dies leicht zu falschen Schlussfolgerungen führen. Dies lässt sich am besten an einem Beispiel erläutern, bei dem Messungen zur Suche nach dem Eintrittspfad in einem älteren Einfamilienhaus durchgeführt worden sind. Abbildung 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der Messwerte des Referenzgerätes im Keller und des Vergleichsgerätes in einem Wohn-

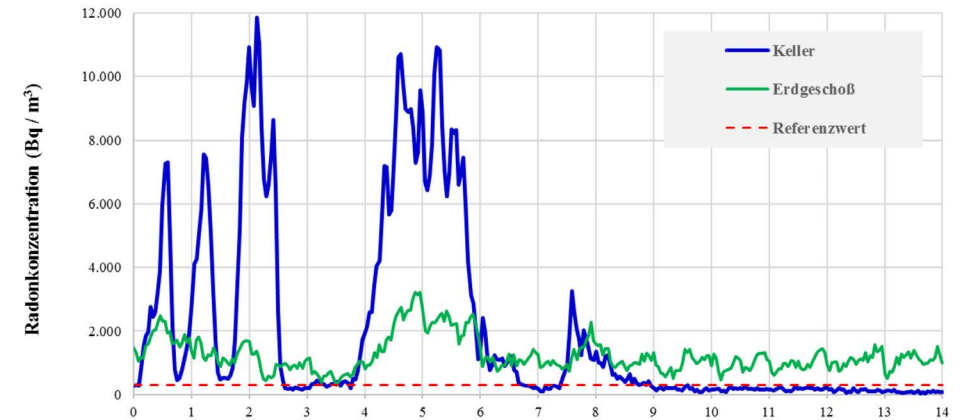


Abbildung 2: Zeitgleiche Radonmessungen in zwei Räumen eines Einfamilienhauses.

raum im Erdgeschoß für eine Messperiode von zwei Wochen. Die Radonkonzentration im Erdgeschoß liegt dauerhaft weit über dem Referenzwert von 300 Bq/m³. Da Messwerte von über 2000 Bq/m³ auftreten, ergibt sich die Schlussfolgerung, dass Maßnahmen getroffen werden sollten, um die Radonkonzentration zu senken.

In der ersten Woche (Tage 1 bis 7) liegen die Messwerte des Referenzgerätes im Keller weit über denen im Erdgeschoß. Wenn nur in dieser einen Woche gemessen worden wäre, könnte aus den Messdaten geschlossen werden, dass Radon hauptsächlich über den Keller in das Gebäude eindringt.

Dies ist in diesem Fall jedoch eine falsche Schlussfolgerung. In der zweiten Woche fällt die Radonkonzentration im Keller stark ab und liegt sogar unter dem Referenzwert von 300 Bq/m³, während die Radonkonzentration im Erdgeschoß in der gleichen Zeit sehr hoch bleibt, bei Werten

über 1000 Bq/m³. Der Keller kann folglich nicht der einzige Eintrittspfad von Radon sein. Die gleiche, falsche Schlussfolgerung hätte sich auch ergeben können, wenn nur ein einzelnes Messgerät verwendet worden wäre und wenn beispielsweise das Messgerät in der ersten Woche im Keller gestanden hätte und in der zweiten Woche im Erdgeschoß. Ein klares Bild ergibt sich oft erst aus dem Vergleich der Messdaten mehrerer Messgeräte, die zeitgleich aufgestellt werden.

Ein Blick auf die Bausubstanz dieses Gebäudes legt den Verdacht nahe, dass Radon über die Wände in das Gebäude eindringt. Diese bestehen aus Naturstein und sind sehr porös, sodass Radon viele Kanäle findet, um sich vom Bauuntergrund aus von unten nach oben auszubreiten und in das Gebäude einzudringen. Zusätzliche Vergleichsmessungen in anderen Räumen im Erdgeschoß und im ersten Stock haben diesen Verdacht bestätigt.

Die Sanierungsmaßnahme war in diesem Haus relativ einfach: ein sogenannter „Radonbrunnen“.

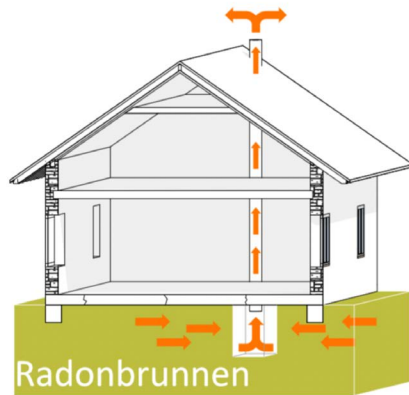


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Radonbrunnens [2].

Dieser besteht aus einem Schacht mit einem Ventilator, der unmittelbar am Haus angebracht wurde. Dieser saugt das Radon aus dem Boden und bläst es über das Regenablaufrohr ins Freie und schützt damit das Gebäude vor dem Eindringen von Radon. Beispiele für Radonbrunnen finden sich in der Broschüre „Radon-schutzmaßnahmen“ des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft [2].

Dieses Beispiel zeigt klar, dass es sinnvoll ist, über einen längeren Zeitraum und zeitgleich mit mehreren Messgeräten zu messen, bevor teure Sanierungsmaßnahmen getroffen werden. Die Messungen in diesem Haus erstreckten sich in Wirklichkeit über zwei Monate und Abbildung 2 zeigt nur einen Ausschnitt von zwei Wochen. Der

Hauseigentümer hatte zunächst erfolglos teure und aufwendige Abdichtungsmaßnahmen im Erdgeschoß getroffen, und erst danach systematische, zeitaufgelöste Messungen durchgeführt. Zur Beurteilung der Messergebnisse sollten auch andere Informationsquellen herangezogen werden. Dies kann ein Gebäudeplan sein oder eine genaue, persönliche Bestandsaufnahme des Gebäudes.

Bei der Suche nach dem Eintrittspfad muss beachtet werden, dass Wetterumschwünge die Messungen stark beeinträchtigen und eine Bewertung unmöglich machen können. Starker Wind kann die Radonkonzentration im gesamten Gebäude so weit senken, dass Messungen in dieser Zeit keine Aussagekraft haben. Aus diesem Grund sollten immer alle Messwerte in Bezug auf den Raum mit der vermeintlich höchsten Radonkonzentration betrachtet werden. Fällt sowohl dort als auch auf den anderen Messgeräten die Radonkonzentration stark ab, kann klar erkannt werden, dass dies den Wetterbedingungen geschuldet ist. Wenn nur ein Messgerät verwendet wird und die Messdauer nur einen Tag beträgt, kann leicht der falsche Schluss gezogen werden, dass in diesem Raum die Radonkonzentration grundsätzlich niedrig ist.

Mit Vergleichsmessungen, bei denen verschiedene Umgebungsbedingungen gezielt variiert werden, kann versucht werden, den Haupteintrittspfad für Radon näher zu bestimmen. Wenn beispielsweise der Keller als Haupteintrittspfad vermutet wird, kann eine Woche lang bei geschlossenen und weitere Woche bei geöffneten Kellerfenstern gemessen werden. Die Radonkonzentration sollte durch die

Belüftung sowohl im Keller als auch in den Wohnräumen sinken, wenn Radon keinen anderen Eintrittspfad hat. Belüftungsanlagen können einen leichten Unterdruck erzeugen, der ausreichen kann, um Radon in das Gebäude zu saugen. Um dies abzuklären, können Vergleichsmessungen mit und ohne Betrieb der Belüftungsanlage durchgeführt werden.

Falls ein bestimmtes Baumaterial als Radonquelle in Verdacht steht, kann zur Klärung in einem Raum mit diesem Bau-

stoff bei geschlossenen Fenstern und Türen gemessen werden, wobei die angrenzenden Räume stark gelüftet werden, damit von dort kein Radon in den untersuchten Raum eindringen kann. Diese Messung kann zu jeder Jahreszeit durchgeführt werden.

Falls Radonmessungen keine eindeutigen Aussagen liefern, sollte man zu ihrer Interpretation eine Radon-Fachperson hinzuziehen.

Anwendungsbeispiel 3: Aufspüren von Radonkanälen

Aufgrund seiner kompakten Maße kann ein Radon Scout Home auch dafür eingesetzt werden, um konkrete Radon-Eintrittspfade zu identifizieren. Zu diesem Zweck platziert man ihn an Stellen, die in Verdacht stehen, dass dort Radon einen Kanal findet, um ins Haus einzudringen. Dies sind insbesondere Bauteildurchführungen für Versorgungsleitungen. Falls bei einer Belüftungsanlage das Ansaugrohr für Frischluft durch den Erdboden verläuft, kann der Radon Scout Home eventuell direkt dort eingebracht werden, um zu prüfen, ob das Rohr dicht ist.

Als Beispiel soll hier eine Messung in einem Einfamilienhaus dienen. In diesem Fall wurde im Keller und im Erdgeschoss jeweils ein Messgerät im Flur aufgestellt, da angenommen wurde, dass Radon durch die Kellertüre ins Treppenhaus eindringt, sich dort ausbreitet und im Erdgeschoss durch die Wohnungstüre in die Wohnung gelangt. Als Sanierungsmaßnahme war

zunächst geplant, die einfache Holztür im Kellereingang durch eine rauchdichte Kellertür zu ersetzen. Da noch ein drittes Messgerät zur Verfügung stand, wurde dieses im Treppenhaus in einem Zählerkasten für Stromzähler platziert.

Folgende Mittelwerte ergab eine Messung über mehrere Tage:

- Flur im Keller: 787 Bq/m³
- Zählerkasten: 1939 Bq/m³
- Flur im Erdgeschoss: 417 Bq/m³

Überraschenderweise war die Radonkonzentration im Zählerkasten am höchsten. Dort gibt es offenbar undichte Stellen durch die Radon ins Treppenhaus gelangen kann. Deshalb muss in diesem Fall zuerst der Zählerkasten abgedichtet werden, um nach einer Wiederholungsmessung über die Notwendigkeit einer rauchdichten Kellertür entscheiden zu können. Auch dieses Beispiel zeigt, dass erst der Vergleich mehrerer Messgeräte ein klares Bild ergibt.

Anwendungsbeispiel 4: Abschätzung einer individuellen Radonexposition

Zeitaufgelöste Messungen können dazu dienen, die individuelle Radonexposition einer Person abzuschätzen, die sich nur zu bestimmten Zeiten in einem Aufenthaltsraum aufhält. Mit einem Messgerät, das nur Langzeit-Mittelwerte liefert, ist dies nur bedingt möglich. Wenn der Raum nicht genutzt wird und in dieser Zeit die Fenster geschlossen sind oder eine Lüftungsanlage ausgeschaltet ist, kann die Radonkonzentration ansteigen und die individuelle Radonexposition stark überschätzt werden. **Eine Aufenthaltszeit von 38,5 Stunden pro Woche entspricht nur 23% der gesamten Messdauer.** Dieser Anteil wird durch Ferien- oder Urlaubszeiten nochmals verringert.

Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, nur die Messwerte für die Zeiträume zu berücksichtigen,

in denen eine Person anwesend ist, unter der Voraussetzung, dass die Aufenthaltszeiten genau genug bekannt sind. Um zu prüfen, ob der Radon Scout Home für eine solche Abschätzung geeignet ist, wurden drei Messgeräte von diesem Typ zusammen mit einem kalibrierten Referenzgerät in einem Kellerraum mit einer erhöhten Radonkonzentration exponiert. Der Raum wurde zeitweise durch das Öffnen des Fensters belüftet, wodurch die Radonkonzentration schlagartig gesenkt wurde. Dies spielt messtechnisch eine Rolle, da die Messgeräte unterschiedliche Reaktionszeiten auf plötzliche Änderungen der Radonkonzentration besitzen.

Für das Experiment wurde bei den Radon Scout Home die Zeitauflösung durch den Hersteller von vier auf eine Stunde geän-

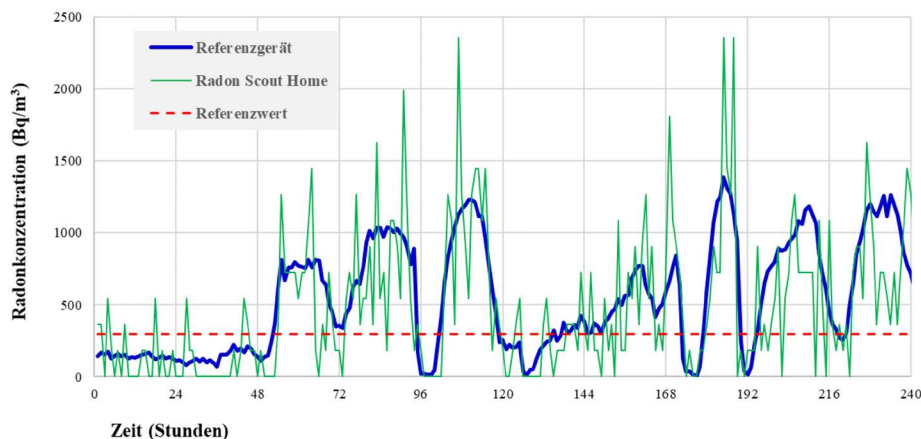


Abbildung 4: Vergleichsmessung in einem Kellerraum

dert. Eine Zeitauflösung von einer Stunde ist erforderlich, um die Radonexposition in den Aufenthaltszeiten genau bilanzieren zu können. Abbildung 4 zeigt einen Ausschnitt der Messdaten und vermittelt einen Eindruck über den zeitlichen Verlauf der Radonkonzentration, der starken Schwankungen unterliegt. Diese werden durch die Umgebungsbedingungen verursacht, vor allem durch Temperaturänderungen der Außenluft oder durch das Öffnen des Kellerfensters. Die Datenreihe des Radon Scout Home weist im Vergleich zu dem Referenzgerät durch seine geringere Empfindlichkeit eine wesentlich höhere Streuung der Datenpunkte auf.

Die Vergleichsmessung erstreckte sich über eine Zeitdauer von insgesamt 30 Tagen, sodass bei einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde 720 Messpunkte pro Gerät vorliegen. Für die Analyse wurden diejenigen Radonwerte ausgewählt, die in eine bestimmte Zeitspanne mit einer Dauer von 8 Stunden pro Tag fallen, beispielsweise die Radonwerte für die Zeit von 8 bis 16 Uhr. Für jeden Radon Scout Home wurde für diese ausgewählten 240 Messpunkte der Mittelwert berechnet und die Abweichung vom Mittelwert der Messdaten des Referenzgerätes für die gleiche

Zeitspanne berechnet. Ergebnis: Die mittlere Abweichung beträgt -4%, wobei die größte Abweichung bei -14% liegt. Da für diese Art von Messungen noch keine gesetzlich festgelegte Abweichungsgrenze existiert, dient als Vergleich wieder die Eichfehlergrenze von $\pm 20\%$ der elektronischen Personendosisimeter.

In diesem Beispiel wäre das Ergebnis der Messwertanalyse, dass der Referenzwert von 300 Bq/m^3 während der Aufenthaltszeiten überschritten ist und dass zusätzliche Maßnahmen zur Senkung der Radonkonzentration getroffen werden müssen, da das sporadische Öffnen des Kellerfensters nicht ausreichend ist.

Diese Vergleichsmessung zeigt, dass der Radon Scout Home grundsätzlich dazu geeignet ist, eine individuelle Radonexposition für eine bestimmte Aufenthaltszeit durch die Betrachtung von einzelnen Stundenwerten über eine **Messdauer von mindestens einem Monat** mit einer ausreichenden Genauigkeit zu bestimmen. Er könnte dauerhaft in einem Aufenthaltsraum eingesetzt werden, um zu überprüfen, ob der Mittelwert der Radonkonzentration während der Aufenthaltszeiten den Referenzwert unterschreitet oder nicht.

Anwendungsbeispiel 5: Überprüfung von Sanierungsmaßnahmen

Sanierungsmaßnahmen sind immer mit einem gewissen Aufwand und Kosten verbunden. Es ist daher angemessen, sich zusätzlich ein kostengünstiges Radon-

Messgerät anzuschaffen, um eine langfristige Kontrolle über die Wirksamkeit der Maßnahmen zu haben. Durch eine regelmäßige Auslese und Analyse der Daten

kann sogar Geld gespart werden. Ein Radonbrunnen oder eine Lüftungsanlage muss im Sommer vielleicht gar nicht in Betrieb sein, da die Radonkonzentration im Gebäude aufgrund des fehlenden Kamineffektes in dieser Zeit niedrig ist. Eine regelmäßige Datenanalyse kann

dabei helfen, dies festzustellen. Durch eine lückenlose Aufzeichnung und Speicherung der Daten kann dokumentiert werden, dass man das Radonproblem in diesem Gebäude im Griff hat. Dies kann bei einem Hausverkauf oder einer Vermietung hilfreich sein.

Einschränkungen bei der Anwendung

Der Radon Scout Home ist ein preisgünstiges Messgerät mit einer relativ geringen Nachweisempfindlichkeit, sodass statistische Schwankungen bei der Ereigniszählung das Messergebnis stark beeinflussen. Wie bereits gezeigt wurde, können diese Schwankungen durch längere Messzeiten und die Zusammenfassung von Einzel- zu Mittelwerten ausgeglichen werden, um zu präzisen Messergebnissen zu kommen. Es ist jedoch nicht möglich, eine genaue Aussage über die momentan vorherrschende Radonkonzentration zu treffen, wenn diese relativ niedrig ist. Es ist auch nicht möglich, damit eine Lüftungsanlage zu steuern, die auf plötzliche Änderungen der Radonkonzentration reagieren soll. Bei Lüftungsexperimenten zur Suche nach dem Eintrittspfad müssen Tagesmittelwerte betrachtet werden, um eine verlässliche Aussage treffen zu können.

Alle Anwendungsbeispiele beziehen sich auf Messungen in privaten Aufenthaltsräu-

men. Der im Strahlenschutzgesetz festgelegte Referenzwert von 300 Bq/m³ bezieht sich auf alle Arten von Räumen, also auch auf Aufenthalts- bzw. Wohnräume. Eine Pflicht zur Messung und Sanierung besteht jedoch nur an Arbeitsplätzen in sogenannten Radon-Vorsorgegebieten. Diese werden von den zuständigen Aufsichtsbehörden der Bundesländer bis Ende des Jahres 2020 ausgewiesen. Messungen zum sicheren Nachweis darüber, ob der Referenzwert unter- oder überschritten ist, müssen mit passiven Kernspurdosimetern durchgeführt werden, die von einer durch das Bundesamt für Strahlenschutz anerkannten Radon-Messstelle ausgegeben worden sind. Die Messdauer muss zwölf Monate betragen. Eine Messung mit einem Radon Scout Home kann daher nicht dazu benutzt werden, um Ansprüche gegenüber einer anderen Partei juristisch durchzusetzen, beispielsweise die Klage eines Mieters gegenüber seinem Vermieter.

Weiterführende Literatur und Links:

[1] **Strahlung durch Radon**

Strahlenschutz KOMPAKT Nr. 3 (September 2015) des Fachverbands für Strahlenschutz, siehe www.fs-ev.org/der-fs/oeffentlichkeitsarbeit/strahlenschutzkompakt/

[2] **Radon – Vorkommen- Wirkung – Schutz und Radonschutzmaßnahmen**

Broschüren des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft, siehe www.radon.sachsen.de

[3] **Informationen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

siehe www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden
Dort finden Sie auch eine Liste mit weiteren Radon-Fach-personen und mit anerkannten Radon-Messstellen für passive Kernspurdosimeter.


Informationsvideos über Radon sind auch auf Youtube unter den Stichworten **radon xenius** oder **radon bfs** zu finden.

Hersteller des Radon Scout Home

SARAD GmbH
Wiesbadener Straße 20, 01159 Dresden
Internet: www.sarad.de,
E-Mail: info@sarad.de

Kontakt bei Anwendungsfragen:

Helmholtz Zentrum München
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)
Auswertungsstelle für Strahlendosimeter
Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München
Internet: www.helmholtz-muenchen.de/awst
E-Mail: awst-service@helmholtz-muenchen.de



Helmholtz Zentrum München
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)
Auswertungsstelle für Strahlendosimeter
Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München
Internet: www.helmholtz-muenchen.de/awst
E-Mail: awst-service@helmholtz-muenchen.de