

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

Autorin: **Pamela Jentner, Diplom Biologin** (TU München),

Geschäftsführerin OrangePep GmbH & Co.KG, Freising

Radonfachperson, Baubiologische Messtechnikerin IBN, Baubiologische

Beratungsstelle Freising, Fachberaterin am Bauzentrum München (Referat für Klima- und Umweltschutz RKU, Stadt München), Vorstandsmitglied im Verband Baubiologie e.V., Mitglied bei KORA – Kompetenzzentrum für Forschung und Entwicklung zum Radonsicheren Bauen und Sanieren e.V.

## Radon - radioaktive Belastungen in Gebäuden

Strahlenschutzgesetz, Lungenkrebsrisiko, Radon-Messtechnik, Vorsorge und Abhilfen

### Inhalt

1. Radon Kurzinformation .....	1
2. Strahlenschutz-Gesetz.....	2
3. Radonvorsorgegebiete.....	3
4. Verantwortlichkeit für radongeschütztes Bauen .....	6
5. Radon in Innenräumen .....	6
6. Messtechnik: Radon professionell messen .....	8
7. Radonkonzentrationen in der Raumluft messen .....	9
8. Kurzzeitmessungen in Innenräumen.....	10
9. Langzeitmessungen in Innenräumen .....	13
10. Radon in der Bodenluft messen.....	14

### 1. Radon Kurzinformation

Radon ist ein radioaktives Gas, das aus tiefen Erdschichten an die Oberfläche kommt und auch in Gebäude eindringen und somit ein Gesundheitsrisiko darstellen kann. Radon kann auch zu einem geringen Anteil aus manchen Baustoffen freigesetzt werden, dies spielt jedoch eine untergeordnete Rolle. Man kann Radon weder sehen noch riechen oder schmecken. Es erhöht im Langzeiteffekt nachweislich das Risiko an Lungenkrebs zu erkranken. Diese radioaktiven Belastungen in Innenräumen stellen sogar die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs dar. Allein in Deutschland sind pro Jahr ca. 1.900 Todesfälle durch langjähriges Einatmen von Radon und seinen radioaktiven Zerfallsprodukten zu bedauern. Um dem entgegenzuwirken besteht seit Dezember 2018 nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa und in vielen anderen Ländern die gesetzliche Pflicht, radonsicher zu bauen.

Die Maßnahmen für den wirksamen Radonschutz sind im Neubau meist einfach und kostengünstig umsetzbar. Im Altbestand sind individuelle Lösungen erforderlich, wobei die Auswahl geeigneter Maßnahmen von Bauweisen, Bauzustand und Gesamtsituation bestimmt wird. Erfahrungsgemäß kann bei jedem Gebäude eine Reduktion der Radon-Konzentrationen in Innenräumen erzielt werden. Vorsorge-Maßnahmen sind jedoch stets einfacher als Nachbesserungen.

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### 2. Strahlenschutz-Gesetz

Das Strahlenschutzgesetz ist bereits im Dezember 2018 in Kraft getreten. Seit diesem Zeitpunkt ist es gesetzliche Pflicht radongeschützt zu bauen und geringe Radonkonzentrationen in Innenräumen zu gewährleisten. Mit dem Strahlenschutzgesetz (StrSchG) und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) wurde erstmalig der Schutz der Gebäudenutzer und Arbeitnehmer vor Radon in Gebäuden gesetzlich verankert. Auch wird im **Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) §123** die Verantwortlichkeit der Bauherren und Ausführenden für radonsicheres Bauen geregelt.

**Referenzwert:** In allen Aufenthaltsräumen und an allen Arbeitsplätzen sind nur noch geringe Radonkonzentrationen zulässig. Die Radonkonzentrationen dürfen in Innenräumen den Referenzwert 300 Bq/m<sup>3</sup> (Becquerel pro Kubikmeter) im Jahresmittel nicht überschreiten. Der Zielwert beträgt 100 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel. Jede Reduktion der Radonbelastung ist anzustreben. Diese gesetzliche Vorgabe gilt in ganz Deutschland für alle Innenräume, die Aufenthaltsräume sind oder Arbeitsplätze beinhalten.

Der Referenzwert 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel ist einzuhalten und zwar unabhängig von der Ausweisung von Radon-Vorsorgegebieten, in denen z.B.

Vorsorgemaßnahmen bei Neubauten und Sanierungen, sowie Messpflichten für Arbeitsplätze geregelt werden. Hier gibt es derzeit noch etliche Missverständnisse. Selbst wenn ein Gebiet nicht als Radon-Vorsorgegebiet ausgewiesen wurde, ist der Referenzwert in Aufenthaltsräumen sowie an Arbeitsplätzen einzuhalten.

Ausführliche Informationen sind im kostenfreien Download beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) sowie weiteren Landesämtern erhältlich.

**Radongeschütztes Bauen:** Das neue Strahlenschutzgesetz, die Strahlenschutzverordnung und der Radon-Maßnahmenplan bieten die Grundlagen für radonsicheres (radongeschütztes) Bauen. Dies soll für entsprechende Maßnahmen am Bau sorgen, um einen ausreichenden Schutz für die Gesundheit zu bewirken.

Die daraus erwachsenden Anforderungen und Möglichkeiten sind in der Praxis vielen Fachplanern, Bauherren und ausführenden Betrieben jedoch noch nicht ausreichend bekannt. Häufig gestellte Fragen sind: Welche Maßnahmen sind im Neubau oder bei Sanierungen im Bestand sinnvoll und bewährt? Was muss beachtet werden, wenn bei Maßnahmen im Bestand zugleich eine Sanierung hinsichtlich Energiesparmaßnahmen geplant ist? Wann und wo besteht Radon-Messpflicht, wo werden Messungen empfohlen? Wie muss gemessen werden? Wer steht in der Verantwortung, wer muss bei Nichteinhaltung des gesetzlichen Referenzwertes haften? Auf viele dieser Fragen gibt es bereits zuverlässige Antworten. Manches wird erst noch erarbeitet.

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### Infobox 1: RADON (Rn-222)

- Radioaktives Edelgas
- Zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs
- Geruchlos, geschmacklos, farblos
- Mit menschlichen Sinnen nicht wahrnehmbar
- Messtechnik ist erforderlich
- Radon entsteht in tiefen Erdschichten aus uranhaltigem Gestein
- Halbwertszeit (Rn-222): 3,825 Tage
- Radon zerfällt in radioaktive Folgeprodukte  
Polonium, Bismut und Blei, die wiederum radioaktiv zerfallen, bis zu gegebener Zeit stabiles Blei entsteht
- Weitere radioaktive Isotope: Rn-220 (Thoron), Rn-219 (Actinon)
- Dieses Infoblatt bezieht sich auf Rn-222 (Radon)

### 3. Radonvorsorgegebiete

Der Gesetzgeber war verpflichtet, bis Ende 2020 sogenannte Radonvorsorgegebiete auszuweisen. Dies sind Gebiete, in der bei einer „beträchtlichen Zahl von Gebäuden“ Überschreitungen der Referenzwerte zu erwarten sind. Aus der Gebietsfestlegung resultieren rechtliche Pflichten für Vorsorgemaßnahmen bei Bauvorhaben sowie für Radonmessungen, vor allem für Arbeitsplätze in Erd- und Kellergeschossen.

Leider fiel die erste Ausweisung der Radonvorsorgegebiete insgesamt sehr „spärlich“ aus und entspricht nicht den schon seit vielen Jahren erhobenen Radon-Messdaten in vielen Regionen und auch nicht den längst bekannten Prognosen und Radonkarten des Bundesamtes für Strahlenschutz. Eine Überprüfung und Nachbesserung soll laut offiziellen Stellen in den kommenden Jahren, spätestens in 10 Jahren erfolgen.

- Einen Überblick über Radon-Vorsorgegebiete in **Deutschland** finden Sie auf der Internetseite des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS).  
[https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html;jsessionid=4764E92ED309FA514F027FF18AB283ED.1\\_cid365](https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html;jsessionid=4764E92ED309FA514F027FF18AB283ED.1_cid365)
- In **Bayern** wurde zunächst lediglich der Landkreis Wunsiedel im Fichtelgebirge als Vorsorgegebiet angegeben.
- Dies kann leider viele Bürgerinnen und Bürger aber auch Planer und zuständige Baubehörden außerhalb der Radon-Vorsorgegebiete zu einem ggf. nicht angebrachtem Sicherheitsgefühl verleiten, wobei auf Radonmessungen sowie ggf. wichtige Abhilfemaßnahmen verzichtet wird. (Nach dem Motto: nur in Radon-Vorsorgegebieten würde es Radonprobleme geben, außerhalb jedoch nicht.)  
Dass dem nicht so ist, belegen viele Messungen, sowie auch die ausdrücklichen Hinweise der Bundesämter.

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

- Informationen zur Festlegung des Landkreises Wunsiedel im Fichtelgebirge als bayerisches Radon-Vorsorgegebiet finden Sie in der Allgemeinverfügung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV).

[https://www.stmuv.bayern.de/themen/strahlenschutz/radon\\_vorsorgegebiete/index.htm](https://www.stmuv.bayern.de/themen/strahlenschutz/radon_vorsorgegebiete/index.htm)

*Zitat hieraus: „Nicht nur in Radon-Vorsorgegebieten, sondern auch außerhalb ist eine Überschreitung des gesetzlich vorgegebenen Referenzwerts von 300 Bq/m<sup>3</sup> in der Innenraumluft möglich. So hat z.B. die Bausubstanz eines Gebäudes neben dem Radongehalt im Boden ebenfalls Einfluss auf die Radonsituation. Deswegen sind auch außerhalb von Radon-Vorsorgegebieten Messungen sinnvoll. Denn nur eine Messung der Radonkonzentration lässt eine eindeutige Aussage über die Radonbelastung in Gebäuden zu.“*

- **Unabhängig davon, ob ein Gebiet (Verwaltungseinheit als Landkreis oder Gemeinde) als Radonvorsorgegebiet oder als „normales“ Gebiet gilt, darf der Referenzwert 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen nicht überschritten werden.**
- **Selbst wenn ein Gebiet nicht als Radonvorsorgegebiet ausgewiesen wurde, ist davon keinesfalls abzuleiten, dass es keine Radonbelastungen in Gebäuden geben würde. Je nach Bauweise, Bausubstanz und Zustand können in Innenräumen ggf. stark auffällige Radonkonzentrationen vorliegen. Sogar benachbarte Gebäude können große Unterschiede aufweisen.**

Hier ein Überblick der Sachlage:

- In welchen Gebieten mit erhöhten Radonkonzentrationen in der Bodenluft zu rechnen ist, hängt maßgeblich vom geologischen Untergrund und der Permeabilität (Gasdurchlässigkeit) des Bodens ab.
- Wie hoch die Radonkonzentrationen in Gebäuden sein wird, wird durch mehrere Faktoren beeinflusst, vor allem von der Radonkonzentration in der Bodenluft und von der Ausführung bzw. dem Zustand der Bausubstanz des Gebäudes.
- Sind erdberührte Bauteile (Bodenplatte, Kellerwände etc.) samt Durchdringungen (Rohre, Leitungen, Kabel etc.) nicht radongasdicht ausgeführt, muss ggf. mit erhöhten Radonwerten in Innenräumen gerechnet werden, sofern erhöhte Radonkonzentrationen in der Bodenluft vorliegen.
- Bei Bestandsgebäuden können je nach Bauweise und Zustand auch bei geringen Radonwerten in der Bodenluft erhöhte Radonkonzentrationen in den Innenräumen auftreten. Nur Radon-Messungen verschaffen Klarheit.
- In Radonvorsorgegebieten werden bei Neubauten erweiterte Maßnahmen zum radongeschützten Bauen verpflichtend.
- Gebiete (Verwaltungseinheiten) werden laut Strahlenschutzverordnung dann als Radonvorsorgegebiete ausgewiesen, wenn aufgrund von Prognosen auf **mindestens 75% des jeweils auszuweisenden Gebiets in mindestens 10% der Anzahl der Gebäude der Radon-Referenzwert (300 Bq/m<sup>3</sup>) in der**

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

**Innenraumluf**t überschritten wird. Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte dem Strahlenschutzgesetz sowie der Strahlenschutzverordnung.

- Die erste Ausweisung von Radonvorsorgegebieten, in denen entsprechende Vorsorgemaßnahmen für Neubauten empfohlen werden, samt Messpflicht für alle Arbeitsplätze in erdnahen Stockwerken (UG, EG), wurde von offizieller Seite öffentlich bekannt gegeben. Hierbei wiesen manche Bundesländer (z.B. Baden-Württemberg und Thüringen) auf Gemeinde-Ebene aus.
- Bayern verwendete als „Verwaltungseinheit“ Landkreise, wobei das Bundesland Thüringen veröffentlichte, dass eine Ausweisung der Radonvorsorgegebiete auf Landkreisebene nicht sinnvoll ist.
- Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

[https://tlubn.thueringen.de/fileadmin/umweltschutz/strahlenschutz/Allgemeinverfuegung\\_Radonvorsorgegebiete.pdf](https://tlubn.thueringen.de/fileadmin/umweltschutz/strahlenschutz/Allgemeinverfuegung_Radonvorsorgegebiete.pdf) Zitat hieraus:

*„Aus dem Grundsatz des Strahlen- und Gesundheitsschutzes leitet sich die Pflicht zur Prävention in den §§ 121 ff StrlSchG ab. Eine zu große Wahl der Verwaltungsgrenzen würde diese Verpflichtung jedoch unterlaufen. Durch eine derartige Wahl der Verwaltungsgrenzen bestünde die Möglichkeit, eine Festlegung eines Gebietes als Radonvorsorgegebiet nur aufgrund der dann nicht erfüllten Bedingung der Betroffenheit von 75% des Gebietes auszuschließen. Dies gilt insbesondere, wenn innerhalb der (zu groß) gewählten Verwaltungsgrenzen in kleineren Verwaltungseinheiten Überschreitungen des Wertes des Radonpotentials zu verzeichnen sind, die nach Maßnahmen verlangen. Somit ist eine Verwendung der Landkreise als Verwaltungsgrenze für die Festlegung von Radonvorsorgegebieten nicht geeignet“*

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### 4. Verantwortlichkeit für radongeschütztes Bauen

- Die Pflicht radongeschützt (radonsicher) zu bauen, ist einzuhalten, und zwar unabhängig davon, ob ein Gebiet als Radonvorsorgegebiet ausgewiesen wird oder nicht. Die Verantwortlichkeit für die Sicherheit vor Radon in Gebäuden ist klar definiert, siehe Zitate aus dem Strahlenschutzgesetz (StrlSchG).
- Radonkonzentrationen in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen dürfen den gesetzlichen Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel nicht überschreiten. Sie sollen diesen sogar unterschreiten (WHO Zielwert 100 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel).
- **Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) §123** Maßnahmen an Gebäuden, Zitate:  
**(1) „Wer ein Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren.“**  
**(4) „Wer im Rahmen der baulichen Veränderung eines Gebäudes mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen Maßnahmen durchführt, die zu einer erheblichen Verminderung der Luftwechselrate führen, soll die Durchführung von Maßnahmen zum Schutz vor Radon in Betracht ziehen“**

### 5. Radon in Innenräumen

Wie hoch Radonkonzentrationen in Innenräumen sein können, hängt vereinfachend betrachtet im Wesentlichen von drei Hauptfaktoren ab: Radonkonzentration in der aufsteigenden Bodenluft, Gasdurchlässigkeit (Permeabilität) des Untergrunds und Zustand der Gebäudehülle mit Erdberührung.

Die ersten beiden sind naturgegebene Größen, aber die bauliche Qualität des Gebäudes können wir direkt und unmittelbar beeinflussen. Zudem kann die Radonkonzentration stark schwanken, je nach Jahreszeit, Wetterlage, Luftdruck und Nutzerverhalten im Gebäude, z.B. Lüftung und Luftwechselrate.

Für Neubauten können für den Schutz vor Radon wirksame und kostengünstige Maßnahmen vorsorglich ergriffen werden. Wie so oft gilt auch hier der Satz „Vorbeugen ist einfacher als nachbessern“.



# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### Infobox 2: Rechtliche Grundlagen in Deutschland

- EURATOM-Richtlinie 2013/59 vom 05.12.2013, europaweit
- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017, §§ 121 -132
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018, §§ 153 -158
- Inkrafttreten: 31. Dezember 2018, Aktualisierungen vorliegend
- Radonsicheres / radongeschütztes Bauen ist gesetzliche Pflicht
- Radonmaßnahmenplan, März 2019
- Ausweisung von Radonvorsorge-Gebieten, ab Dezember 2020
- DIN TS / SPEC 18117 „Bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz“. Ein neues Instrument zur Unterstützung der Planung und Baupraxis, Teil 1 veröffentlicht, Teil 2 in Vorbereitung
- Weitere Informationen: Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Bei Bestandsgebäuden sollte man zunächst Radonmessungen durchführen, um zu prüfen, ob es erhöhte Radonkonzentrationen gibt, ob Abhilfen erforderlich sind. Grundsätzlich können alle Gebäude erhöhte Radonwerte aufweisen, ob neu errichtete oder bereits bestehende, ob mit oder ohne Keller, ob beruflich genutzte Räumlichkeiten oder das eigene Zuhause, ob im Flachland oder in bergigen Gegenden.

Auch das Risiko durch Radon an Lungenkrebs zu erkranken, kann grundsätzlich alle Menschen betreffen. Daher appelliert der Gesetzgeber besonders an die Eigenverantwortung und das Eigeninteresse aller Personen, sich über Radon gut zu informieren und Messungen durchführen zu lassen. Veranlasst man lieber keine Messungen, um „keine schlechten Ergebnisse“ zu riskieren? Die Antwort ist einfach: Das Gesundheitsrisiko besteht bei ggf. hohen Radonkonzentrationen dennoch. Zudem gilt der gesetzliche Referenzwert und muss eingehalten werden. Unwissenheit schützt also keinesfalls vor gesundheitlichen Schäden. Klarheit kann nur durch fachgerechte Radon-Messungen erzielt werden, die kostengünstig und einfach durchführbar sind. Schließlich kann es auch erfreuliche Ergebnisse geben.

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### Infobox 3: Referenzwert in Deutschland

- Die Radonkonzentration wird in der Einheit Becquerel pro Kubikmeter ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) angegeben oder in Kilo-Becquerel pro Kubikmeter ( $\text{kBq}/\text{m}^3$ ), ( $1 \text{ kBq}/\text{m}^3 = 1000 \text{ Bq}/\text{m}^3$ )
- Referenzwert für Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze:  $300 \text{ Bq}/\text{m}^3$  im Jahresmittel
- In Aufenthaltsräumen sowie an Arbeitsplätzen soll die Radonkonzentration  $300 \text{ Bq}/\text{m}^3$  im Jahresmittelwert nicht überschreiten
- Empfehlung der Weltgesundheits-organisation WHO:  $100 \text{ Bq}/\text{m}^3$  (Jahresmittel)
- Jede Reduktion ist anzustreben
- Es gibt keinen Schwellenwert unter dem Radon als unbedenklich gelten kann
- Der Referenzwert ist nach 10 Jahren zu überprüfen

## 6. Messtechnik: Radon professionell messen

Dass Radon ein gesundheitsrelevantes Thema ist, wird immer mehr Menschen bewusst, die bauen, sanieren oder vorsorglich etwas für ihre Gesundheit tun möchten. Somit steigt auch der Bedarf an professionellen Radon-Messungen, denn die „Radon-Karten“, die man auch im Internet finden kann, dienen lediglich als eine Orientierungshilfe in grobem regionalem Maßstab. Diese Karten lassen jedoch keine Vorhersagen oder Rückschlüsse zu, wie hoch die Radonkonzentration in den jeweiligen Baugrundstücken oder Gebäuden sein kann.

Doch welche Messstrategien und Messverfahren sind geeignet zur fachgerechten Feststellung der Radonkonzentration in Innenräumen und in der Bodenluft, sowie zum Erkennen von Eintrittspfaden mittels „Sniffing“?



# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### Infobox 4: Radon messen

#### Kurzzeitmessungen

- Orientierende Ergebnisse nach kurzer Zeit
- Radonmessungen in der Raumluft von Innenräumen
- Radonmessungen in der Bodenluft von Baugrundstücken
- Aufspüren von Radon-Eintrittspfaden ins Gebäude (Sniffing)
- Kontrolle der Wirksamkeit von Maßnahmen, z.B. Abdichtungen, Luftwechsel
- Messdauer: Minuten, Stunden, Tage, je nach Fragestellung, Methode und Messegeräteausstattung
- Bevorzugt mit elektronischen Radon-Messgeräte mit digitaler Anzeige und Datenspeicherung (Datenlogger)
- Ergebnisse: Mittelwerte, Minimal-, Maximalwerte, zeitliche Verläufe

#### Langzeitmessungen

- Erforderlich für den Abgleich mit gesetzlichen Vorgaben
- Dauer: Mindestens 3 Monate in der Heizperiode (Erstbewertung), optimal 1 Jahr (Erhebung des tatsächlichen Jahresmittelwerts)
- Spezielle Typen von Kernspurexposimetern eignen sich auch für eine orientierende kürzere Messdauer von z.B. 4 - 8 Wochen
- Mit Kernspurexposimetern (passive „Messdosen“) von akkreditieren Laboren
- Auswertung muss im Labor erfolgen
- Ergebnis: Mittelwert im Messzeitraum
- Weitere Aussagen sind nicht möglich

#### Einheit der Radonkonzentration

- Becquerel pro Kubikmeter ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )
- 1  $\text{Bq}/\text{m}^3$  bedeutet einen radioaktiven Atom-Zerfall pro Sekunde
- Kilo-Becquerel pro Kubikmeter ( $\text{kBq}/\text{m}^3$ ), ( $1 \text{ kBq}/\text{m}^3 = 1000 \text{ Bq}/\text{m}^3$ )

## 7. Radonkonzentrationen in der Raumluft messen

Fachgerechte Messungen in bestehenden Gebäuden zeigen, ob erhöhte Radonkonzentrationen und damit verbundene erhöhte Lungenkrebsrisiken vorliegen, ob geeignete Abhilfemaßnahmen erforderlich sind. Im besten Fall kann beruhigende „Entwarnung“ gegeben werden.

Es werden im Wesentlichen zwei Messmethoden eingesetzt: Kurzzeitmessungen und Langzeitmessungen. Welche Mess-Strategie besser geeignet ist, richtet sich nach den jeweiligen Fragestellungen und dem Einsatzzweck. Oftmals ist eine Kombination sinnvoll um die Situation vor Ort am besten einschätzen zu können. Wichtig ist jedoch bei allen Messungen, dass sie fachgerecht durchgeführt werden. Radon-Beratungsstellen liefern weitere Informationen. Wir bieten Ihnen professionelle Messungen, Begutachtungen und Beratungen.

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### 8. Kurzzeitmessungen in Innenräumen

Kurzzeitmessungen verschaffen einen orientierenden Eindruck. Dies ist wichtig z.B. für Kontrollmessungen in Neubauten. In Bestandsgebäuden dienen Kurzzeitmessungen zur raschen ersten Einschätzung der Sachlage sowie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Abhilfemaßnahmen wie z.B. Abdichtungen und Lüftungsverhalten.

Kurzzeitmessungen dienen auch zum Aufspüren von Radon-Eintrittspfaden (Radon-Sniffing), z.B. an undichten Ritzen, Fugen, Schächten, Kanälen und sonstigen Öffnungen. Bevorzugt werden hier elektronische Radon-Messgeräte mit digitaler Anzeige und Datenspeicherung zur computergestützten Auswertung. Hiermit sind neben dem Mittelwert auch Minimal- und Maximalwerte sowie zeitliche Verläufe und Schwankungen der Radonkonzentrationen feststellbar.

Zusätzliche Daten werden von diesen digitalen Messgeräten miterhoben, wie Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftdruck. Dies ermöglicht einen detaillierteren Einblick in die Gesamtsituation im Gebäude samt Einflüssen von Nutzerverhalten. Kurzzeitmessungen dauern Tage bis Wochen.

Je kürzer die Messdauer sein soll, z.B. um möglichst schnell einen ersten Eindruck zu erhalten, umso hochwertiger und empfindlicher müssen die verwendeten Messgeräte sein. Mit speziellen Messgeräten können auch innerhalb von Stunden oder gar Minuten orientierende Radonwerte erhoben werden. Radon-Sniffing kann mit Unterdruckhaltung (Blower Door Equipment) kombiniert werden. Radon-Eintrittspfade können somit oftmals leider erkannt werden.



Abbildung 1: Digitales Radon-Messgerät, Radon Scout Home (Sarad)  
(Bildquelle: Pamela Jentner)



Abbildung 2: Digitales Radon-Messgerät, RTM 1688-2 (Sarad)  
(Bildquelle: Pamela Jentner)

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik



Abbildung 3: Digitales Radon-Messgerät, Radon Scout Plus (Sarad)  
(Bildquelle: Pamela Jentner)



Abbildung 4: Beispiel Radon Sniffing mit dem Radonmessgerät RTM 1688-2 (Sarad), das Messgerät befindet sich im Messkoffer  
(Bildquelle: Pamela Jentner)

### Radon-Sniffing $Rn_{50}$ bei Unterdruck-Haltung:

Radon-Eintrittspfade sind in Innenräumen oft bei Unterdruck-Haltung deutlicher zu erkennen als bei normalen Luftdruckverhältnissen. Ein Blower Door Equipment kann während den Messungen die Druckdifferenz erzeugen. Angestrebt wird dabei ein Unterdruck von ca. 50 Pascal.

## Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

### Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

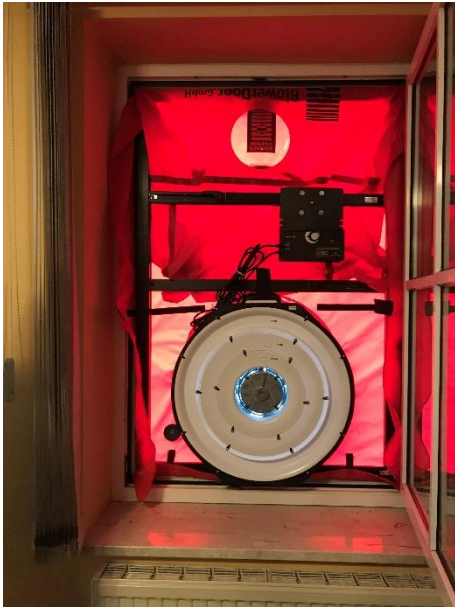


Abbildung 5: Blower Door Equipment sorgt während der Untersuchungen für Unterdruck in den Innenräumen. Der Rahmen wird hierfür in Türen oder Fenster eingespannt. (Bildquelle: Pamela Jentner)

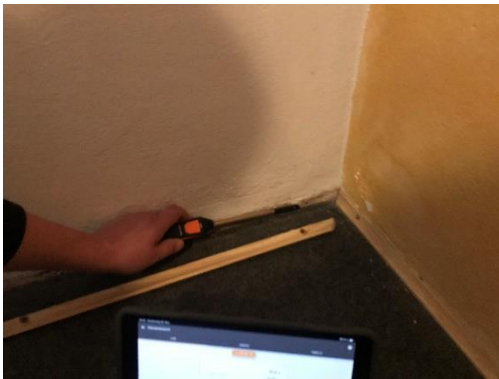


Abbildung 6: Leckagen-Suche: Messung der Luftbewegungen an verschiedenen Stellen, z.B. bei Unterdruck- oder Normaldruck-Situation (Bildquelle: Pamela Jentner)



Abbildung 7: Radon-Sniffing, Ermittlung von Radon-Eintrittspfaden (Bildquelle: Pamela Jentner)

# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### 9. Langzeitmessungen in Innenräumen

Langzeitmessungen dauern idealerweise 12 Monate. Mit einer Ganzjahresmessung kann der tatsächliche Jahresmittelwert festgestellt werden. Langzeitmessungen sind erforderlich für den Abgleich mit gesetzlichen Vorgaben. Ist die Messdauer deutlich kürzer als ein Jahr, so können saisonale Unterschiede und wetterbedingte Schwankungen in den Radonkonzentrationen zu Abweichungen vom eigentlichen Jahresmittelwert führen. Für Langzeitmessungen werden bevorzugt Kernspurexposimeter eingesetzt. Vereinfachend werden diese auch „Dosimeter“ oder „Messdosen“ genannt. Wichtig hierbei ist, dass qualitativ hochwertige Kernspurexposimeter von akkreditierten Laboren verwendet werden. Eine Liste wird jährlich durch das Bundesamt für Strahlenschutz veröffentlicht. Beim Messverfahren mit Kernspurexposimetern werden Exposimeter mit Festkörperspurdetektoren nach DIN ISO 11665-4 verwendet. Radon-Kernspurexposimeter sind passive Messdosen, die mindestens 3 Monate während der Heizperiode oder besser noch ein ganzes Jahr im Innenraum fachgerecht nach Angabe des Herstellers platziert werden.

Soll in Gebäuden zeitgleich in vielen Räumen Radon gemessen werden, können spezielle Typen von Kernspurexposimetern auch für orientierende Kurzzeitmessungen von z.B. 4 – 8 Wochen eingesetzt werden.

Nach Abschluss der Messdauer werden die Exposimeter an das zuständige Labor geschickt und ausgewertet. Als Ergebnis wird pro Messdose der festgestellte Mittelwert über die Messdauer angegeben. Aussagen über zeitliche Verläufe, Maxima, Minima etc. sind mit dieser Messmethode jedoch nicht möglich.



Abbildung 8: „Messdosen“  
Kernspurexposimeter, verschiedene  
Typen, mit Größenvergleich zu 1€  
Münze (Bildquelle: Pamela Jentner)



# Infoblatt Radon – radioaktive Belastungen in Gebäuden

## Lungenkrebsrisiko, gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen und Messtechnik

### 10. Radon in der Bodenluft messen

Bevor ein Gebäude gebaut wird, kann Radon in der Bodenluft des Baugrunds gemessen werden. Dies sagt aus, wie hoch die Radonbelastungen im Untergrund an den Messpunkten zum Messzeitpunkt sind. Davon kann abgeleitet werden, ob erhöhte Radon-Schutzmaßnahmen für Neubauten ratsam sind.

Die Radonwerte können je nach Untergrund, Jahreszeit und Wetterlage stark variieren. So finden wir in Deutschland Radonkonzentrationen in der Bodenluft von z.B. unter 20.000 Bq/m<sup>3</sup> bis über 500.000 Bq/m<sup>3</sup>. Auch innerhalb eines Baugrundstücks können die Radonwerte unterschiedlich ausfallen, je nach Untergrund. Deshalb ist es sinnvoll auf einem Bauplatz an mehreren Messpunkten zu messen, um einen zuverlässigeren Eindruck zu bekommen.

Hinweis: Oftmals werden Radon-Konzentrationen in der Bodenluft in Kilo-Becquerel pro Kubikmeter (kBq/m<sup>3</sup>) angegeben, auch in den sogenannten „Radon-Karten“. 1 kBq/m<sup>3</sup> entspricht 1000 Bq/m<sup>3</sup>. Dieser „Faktor 1000“ wird häufig übersehen und führt dann zu Missverständnissen und Erklärungsbedarf.

Radon-Messungen in der Bodenluft können durch aktive digitale Messgeräte oder durch passive Kernspurexposimeter (Messdosen) durchgeführt werden. Beide Messmethoden stellen orientierende Kurzzeitmessungen dar. Dennoch ergeben sich deutliche Unterschiede bezüglich Handhabung, Messdauer und Erkenntnisse.

Rasche Ergebnisse sind für viele Bauvorhaben erforderlich. Radon-Messungen mit hochwertigen digitalen Messgeräten ermöglichen innerhalb von einigen Minuten oder Stunden orientierende Aussagen direkt vor Ort. Hierfür werden Bodenrammsonden (Metallrohre) in ca. 1 m Tiefe verbracht. Das Radon-Messgerät saugt aktiv Bodenluft an. Die gemessenen Radonwerte sind direkt am Display sichtbar, werden zusätzlich im Datenlogger gespeichert und können mittels PC-Software ausgewertet werden.



Abbildung 9: Radon-Bodenluftmessung, Radonmessgerät RTM 1688-2 (Sarad) mit Bodenluftsonde (Bildquelle: Pamela Jentner)

Hingegen erfordern Bodenluftmessungen mit passiven Messdosen aufwändigere Bohrungen vor Ort, eine Messdauer von 2 Wochen, zuzüglich Zeit für die Laborauswertung, sodass meist erst nach 5 – 6 Wochen erste Ergebnisse vorliegen. Weiterer Nachteil der Messdosen: Ob alle Bohrlöcher tatsächlich für Radon-Messungen geeignet waren, oder eher unbrauchbare Daten lieferten, wird erst nach Erhalt der Laborergebnisse festgestellt.

Bei Radon-Messungen mit digitalen Messgeräten wird die Eignung der Messpunkte sowie Messwerte gleich vor Ort ersichtlich. Daher bevorzugen wir aktive digitale Radon-Messgeräte für Bodenluft-Messungen.