

## Radonbelastung in Innenräumen

### Aufklärung: Was ist Radon und warum ist es so wichtig?

#### Einleitung

Ob im Neubau oder im Bestandsgebäude, das unsichtbare, radioaktive Gas Radon ist ein Thema, das in der Baubranche zu wenig Beachtung bekommt. Jedoch kann diese Nichtberücksichtigung später zu einem Problem führen, denn Radon kann sich in Gebäuden ansammeln und bei hohen Konzentrationen und langer Exposition zu Lungenkrebs führen.

#### Was ist Radon und wo findet man es vor?

Obwohl man das radioaktive Edelgas Radon weder riechen, schmecken oder sehen kann, hat es trotzdem eine große Auswirkung auf unsere Gesundheit. Radon ist, nach dem Rauchen, die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs. Das Gas ( $^{222}\text{Rn}$ ) entsteht bei dem Zerfall von Uran ( $^{238}\text{U}$ ), welches in der Erdkruste je nach Gesteinsart verschieden stark vorhanden ist. Da Radon gasförmig ist, breitet es sich über die Gesteinsporen und -spalten zur Erdoberfläche aus und kann über undichte Stellen in Gebäude gelangen und sich dort verteilen und anreichern. Die Radonkonzentrationen sind in Gebäuden deutlich höher als im Freien und variieren stark je nach Zeit und Ort. Neben geologischen Gegebenheiten sind die Gebäudeeigenschaften ausschlaggebend für die örtliche Radonkonzentration. Ein Grund für zeitliche Schwankungen ergibt sich beispielsweise aus

den sich ändernden Temperaturunterschieden zwischen Gebäude und Außenluft. Im Winter sind die Temperaturen im Keller höher als außen und somit entsteht ein Unterdruck zwischen dem Gebäudeinneren und -äußeren. Dies wiederum begünstigt eine große Konvektion – die radonhaltige Bodenluft gelangt vermehrt ins Gebäude. Im Sommer hingegen sind die Temperaturen innen etwa

genauso hoch wie außen, was zu einem geringen Druckunterschied und einer geringen Konvektion führt. Die Radonkonzentrationen im Sommer liegen unter anderem deshalb meist unter dem jahresdurchschnittlichen Wert.

#### Wie wird Radon gemessen?

Die Radonkonzentration wird meist in Becquerel je Kubik-



Abb. 1: Radtrak<sup>3</sup>, Aktives Messgerät für Kurz- und Langzeitmessungen (Quelle: SafeRadon, 2022)

meter ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) angegeben. Man bestimmt damit, wie viele Kernzerfälle des radioaktiven Gases pro Sekunde in einem Kubikmeter Luft passieren.

Prinzipiell kann man zwischen aktiven bzw. elektronischen und passiven Messgeräten, sowie Kurz- und Langzeitmessungen unterscheiden. Außerdem kann die Radonkonzentration an einem Ort oder für eine Person gemessen werden. Je nach Zweck eignen sich unterschiedliche Messgeräte. Diese sollten bei

einer amtlich anerkannten Messstelle gekauft werden, um so die Qualität und Zuverlässigkeit von Messungen zu sichern. Bei den passiven Messgeräten, zum Beispiel Radtrak<sup>3</sup> (Abb. 1), erfolgt die Messung der Radon-Aktivitätskonzentration meist über sogenannte Kernspurexposimeter. Diese haben den Vorteil, dass sie kostengünstig sind, keinen Strom benötigen und ganz einfach selbst ausgelegt werden können. Nach der Messung werden die Geräte im Labor unter dem Mikroskop ausgewertet. Hierbei wird dann

ein Durchschnittswert ermittelt. Die Messdauer erstreckt sich über 3 bis 12 Monate.

Mit aktiven bzw. elektronischen Messgeräten ist eine zeitaufgelöste Messung möglich. Diese Messgeräte sind deutlich teurer, bieten dafür aber den Vorteil, die Radonkonzentration „live“ zu überwachen.

### Die Radonvorsorgegebiete

Bis Ende 2020 bestimmten die Bundesländer unter Beachtung von Vorgaben des §153 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sogenannte Radonvorsorgegebiete (Abb. 2). In Gebäuden dieser Vorsorgegebiete wird eine erhöhte Radonkonzentration erwartet und deshalb gilt eine Messpflicht an allen Arbeitsplätzen in Keller und Erdgeschoss. Wenn die Messung einen Wert über dem gesetzlichen Referenzwert von  $300 \text{ Bq}/\text{m}^3$  ergibt, müssen Maßnahmen zur Reduzierung der erhöhten Radonkonzentration vorgenommen werden, um die einzelnen Mitarbeiter\*innen zu schützen.

Derzeit laufen Studien, um zu prüfen, ob noch weitere Regionen als Radonvorsorgegebiet eingestuft werden sollten.

Da auch außerhalb der Radonvorsorgegebiete die Radonkonzentrationen sehr hohe Werte annehmen können, gilt: Nur eine Radonmessung liefert ein verlässliches Ergebnis.

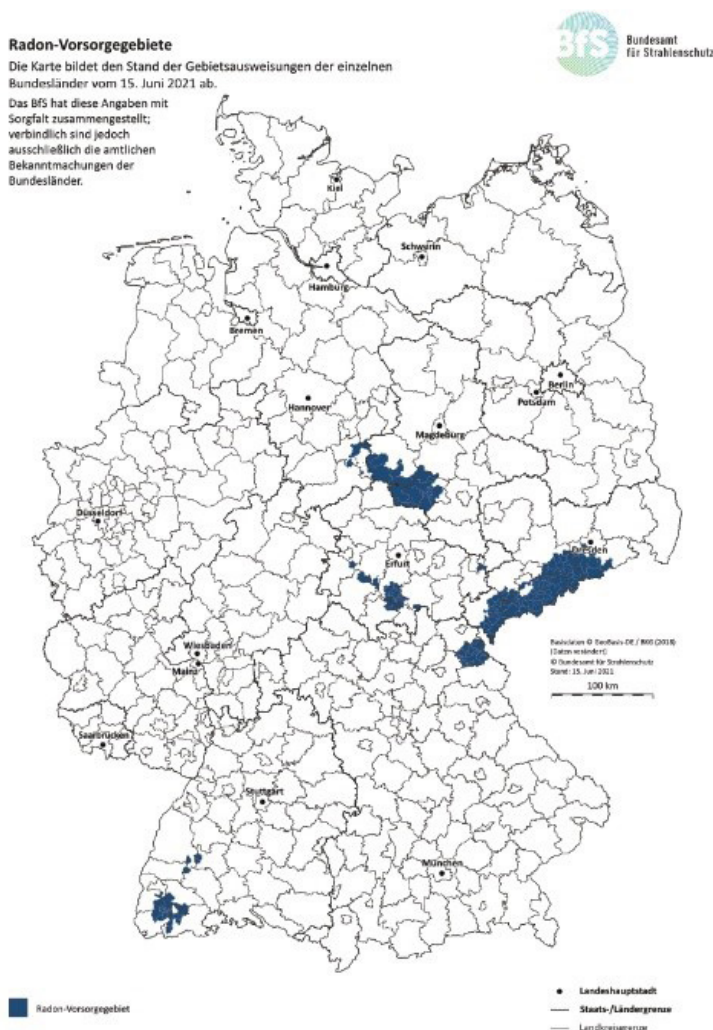


Abb. 2: Ausgewiesene Radonvorsorgegebiete in Deutschland (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz, 2021)

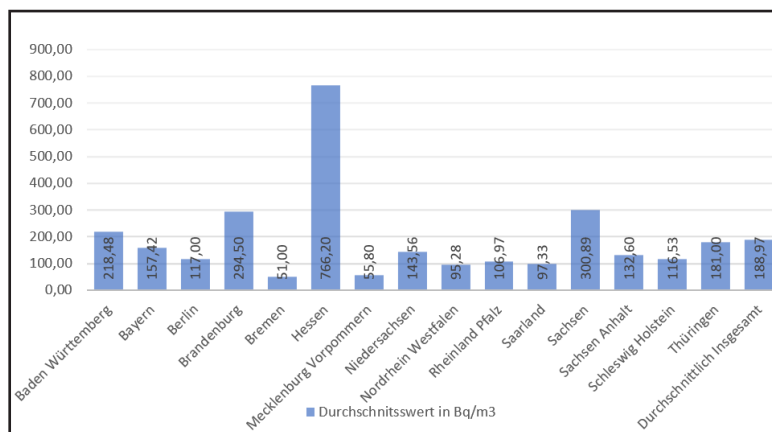


Abb. 3: Durchschnittliche Radonkonzentrationen aller Bundesländer in Deutschland (außer Hamburg), (Quelle: SafeRadon, Saima Koc, 2022)

### Was sagt ein Messergebnis aus?

In Deutschland ist ein Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> für Arbeitsplätze gesetzlich verankert. Die Weltgesundheitsorganisation WHO empfiehlt ab 100 Bq/m<sup>3</sup> Schutzmaßnahmen in Betracht zu ziehen. Diese Empfehlung ergibt sich aus der Erkenntnis aus Studien, dass das Lungenkrebsrisiko nachweislich ab 100-200 Bq/m<sup>3</sup> erhöht ist und zusätzlich um 16 Prozent je 100 Bq/m<sup>3</sup> steigt.

### Wie wirkt sich Radon auf die Gesundheit aus?

Radon gilt als zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs. Tatsächlich ist jedoch nicht das gasförmige Radon selbst für das erhöhte Krebsrisiko verantwortlich, sondern seine festen Zerfallsprodukte. Bei dem Zerfall von Radon entstehen die radioaktiven Schwermetalle Wismut, Polonium und Blei, welche beim Atmen über Schwebeteilchen in der Luft in unsere Lunge gelangen. Da es sich um Feststoffe handelt, werden sie nicht wie das Radon wieder ausgeatmet, sondern setzen sich in unserer Lunge

fest. Dort zerfallen die Schwermetalle weiter und produzieren dabei Alphastrahlung, welche die Zellen des Lungengewebes auf eine schädigende Weise verändern kann. Dies kann zu Lungenkrebs führen.

### Unsere Messergebnisse

Als anerkannte Radon-Messstelle nach §155 StrlSchV konnte die SafeRadon GmbH im Jahr 2021 viele neue Messungen bei Privat- und Geschäftskund\*innen verzeichnen. Es wurde eine Auswertung der Messergebnisse durchgeführt, um die Radonsituation in Deutschland anhand der Messdaten aus dem Jahre 2021 noch besser einschätzen zu können. Im Fokus stand unter anderem, wie relevant Radon auch außerhalb der Radonvorsorgegebiete ist. Die ausgewiesenen Gebiete beschränken sich derzeit auf Teile des Schwarzwaldes, des Erzgebirges und des Harzes, sowie den Landkreis Wunsiedel in Bayern und einige Gemeinden in Thüringen (siehe Abb. 2). Aus der Errechnung der durchschnittlichen Radonkonzentration in den einzelnen Bundesländern (Abb. 3)

konnten wir folgende Erkenntnisse ziehen:

Betrachtet man alle Messergebnisse, so ergibt sich eine durchschnittliche Radonkonzentration von 189 Bq/m<sup>3</sup>. Zudem liegt in 11 von 15 betrachteten Bundesländern der Durchschnittswert über dem von der WHO empfohlenen Richtwert von 100 Bq/m<sup>3</sup>. In Sachsen und Hessen wird im Schnitt außerdem der gesetzliche Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> überschritten.

In Hessen weisen die Messergebnisse unserer Kund\*innen eine durchschnittliche Radonkonzentration von 766 Bq/m<sup>3</sup> auf. Verglichen mit den Messergebnissen der anderen Bundesländer (siehe Abb. 3) liegt der Wert deutlich über den restlichen Durchschnittswerten. Dies ist besonders interessant unter dem Aspekt, dass in Hessen noch keine Radonvorsorgegebiete ausgewiesen wurden. Es verdeutlicht, dass zum Schutz der Gesundheit auch außerhalb der Radonvorsorgegebiete gemessen und das Thema Radon beim Bau/Umbau berücksichtigt werden sollte.

Da die Radonkonzentration von Gebäude zu Gebäude (teilweise sogar von Raum zu Raum) stark variieren kann, liefert die durchschnittliche Radonkonzentration pro Bundesland keine Aussage über die tatsächliche Radonkonzentration an einem bestimmten Ort. Die Durchschnittswerte dienen lediglich als Indiz, um die bundesweite Radonsituation anhand neuer Messdaten weiter einzuordnen.

### Was sollten Bauherr\*innen beachten?

Beim Neubau sollte man als Bauherr\*in sehr von Beginn an mit dem/ der Architekt\*in über den Radonschutz ins Gespräch gehen und das Thema auch im Vertrag mit einer Klausel aufnehmen. Zusätzlich kann auch eine Radonfachperson hinzugezogen werden.

Grundsätzlich sollten einige Punkte beim Neubau beachtet werden, wie zum Beispiel eine durchgehende, ausreichend dicke Bodenplatte statt Streifenfundamente als Gründung zu wählen. Unter die Bodenplatte kann eine Radonfolie eingesetzt werden. Ebenso sind dicht abschließende Türen zwischen Kellerräumen und Wohnräumen sinnvoll, um eine mögliche Ausbreitung über den Keller in die Wohnräume zu vermeiden.

Das Strahlenschutzgesetz besagt in §123, dass zum Schutz vor Radon Feuchteschutzmaßnahmen nach den anerkannten Regeln der Technik bundesweit erforderlich sind. In Radonvorsorgegebieten muss bei Neubauten außerdem eine weitere Schutzmaßnahme integriert werden. Die möglichen Maßnahmen sind in §154 der Strahlenschutzverordnung dargelegt. Da die Berücksichtigung von Radonschutzmaßnahmen beim Neubau, im Gegensatz zu Reduzierungsmaßnahmen

im Bestand, wenig Mehraufwand erfordern, ist empfehlenswert auch außerhalb der Vorsorgegebiete Schutzmaßnahmen von Beginn an zu integrieren.

Falls energetisch (um)gebaut werden soll, sollte der Radonschutz unbedingt berücksichtigt werden, denn Energieeinsparungsmaßnahmen können einen großen Einfluss auf die Radonkonzentration im Gebäude haben. Es empfiehlt sich eine Radonfachperson hinzuzuziehen.

### Wie kann ich mich schützen?

Grundsätzlich kann durch regelmäßiges und ausgiebiges Lüften die Radonkonzentration deutlich verringert werden. Bei sehr hohen Konzentrationen hat das Lüften jedoch keinen ausreichenden Effekt. Hier müssen bauliche Maßnahmen ergriffen werden.

Daher sollte zuerst die tatsächliche Radonkonzentration in Aufenthaltsräumen gemessen und bei erhöhten Werten die Ursache ermittelt werden. Dies ermöglicht ein zielgerichtetes und effektives Sanierungskonzept. Beispiele für Schutzmaßnahmen sind:

1. Das Abdichten von Rissen im Fundament und anderen Undichtigkeiten, wodurch Radon ins Haus gelangen kann.

2. Das Abdichten von Keller-türen und anderen Undichtigkeiten, wodurch sich Radon im Haus verteilen kann.

3. Das Anbringen von Lüftungsanlagen in radonbelasteten Räumen.

4. In Einzelfällen sollte das Absaugen von radonbelasteter Bodenluft auf dem Grundstück in Betracht gezogen werden.

Der erste Schritt im Radonschutz ist jedoch die Aufklärung der Bevölkerung. Hierzu tragen wir bei SafeRadon gerne bei. Für weitere Fragen rundum Radon stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung ([info@saferadon.de](mailto:info@saferadon.de)).

### Literatur

*Deutschlandkarte Radonkonzentration in der Bodenluft: Bundesamt für Strahlenschutz [www.bfs.de](http://www.bfs.de)*

*Gesetzesauszug: §123 Strahlenschutzgesetz: [www.gesetze-im-internet.de](http://www.gesetze-im-internet.de)*

*Radon zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs: Bundesamt für Strahlenschutz [www.bfs.de](http://www.bfs.de)*

### Zur Person

*Saime Koc (B.Eng), SafeRadon, Kurpfalzring 98a, 69123 Heidelberg, E-mail: [saime.koc@saferadon.de](mailto:saime.koc@saferadon.de)*

*[www.saferadon.de](http://www.saferadon.de)*