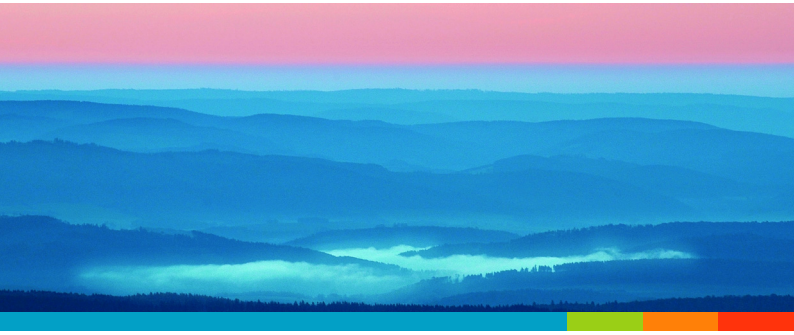
Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

# Radon – natürliche Radioaktivität in der Umwelt

## Ursachen – Wirkungen – Maßnahmen



www.umwelt.nrw.de

## Sehr geehrte Damen und Herren!

Täglich sind wir in unserer natürlichen Umgebung „radioaktiver Strahlung“ ausgesetzt. Dabei handelt es sich keineswegs nur um Strahlung, die aus medizinischen oder kerntechnischen Anwendungen resultiert. Ein großer Teil dieser Strahlung hat natürliche Quellen, die bereits seit der Entstehung der Erde existieren.

Die Hauptquelle der uns umgebenden natürlichen Radioaktivität ist das gasförmige Radon. Je nach Region und Bodenbeschaffenheit ist das Gas in unterschiedlicher Konzentration in der bodennahen Luft vorhanden. Radon und seine Zerfallsprodukte können insbesondere bei älteren Gebäuden aus dem Boden in Innenräume gelangen und dort, je nach Konzentration, gesundheitliche Schäden verursachen.

Mit diesem Faltblatt informieren wir Sie über Radon sowie über mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen, die durch Radon entstehen können. Zudem erhalten Sie Hinweise, wie Sie individuell die Radonkonzentration minimieren können.

Ihr

Eckhard Uhlenberg
Minister für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

## Was ist Radon?

Radon ist ein natürlich vorkommendes, radioaktives Edelgas. Es ist farb-, geschmack- und geruchlos und kann daher vom Mensch nicht unmittelbar wahrgenommen werden. Radon kommt auf unserem gesamten Planeten im Boden, in der Luft und im Wasser vor.

Radon entsteht im Erdboden durch den Zerfall des radioaktiven Schwermetalls Uran, ein Metall, das seit der Erdentstehung als natürlicher Bestandteil in der Erdkruste enthalten ist. Durch den Zerfall des Schwermetalls bilden sich neue Stoffe, die im weiteren Umwandlungsprozess Radon entstehen lassen. Radon selbst ist ebenfalls nicht stabil. Es hat eine Halbwertszeit von 3,8 Tagen, das heißt, innerhalb dieser Zeit zerfällt die Hälfte des Radonvorkommens. Da Radon gasförmig ist, kann es aus dem Boden entweichen und in die Atmosphäre gelangen, wo es in mehrere radioaktive Folgeprodukte zerfällt.

Die Konzentration des radioaktiven Radons in der Luft wird in Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m$^3$) angegeben. Die für den Menschen daraus resultierende Strahlenbelastung kann berechnet werden und wird in Millisievert (mSv) angegeben.

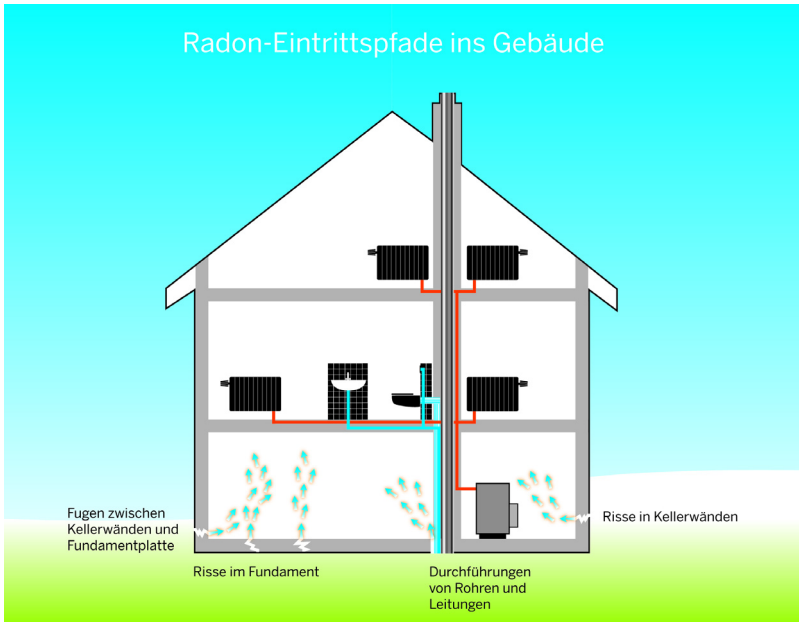
Für Deutschland wurde ermittelt, dass die Bevölkerung durch Inhalation von Radon und seinen Folgeprodukten einer mittleren Strahlenbelastung von 1,1 Millisievert pro Jahr (mSv/a) ausgesetzt ist, davon rund 0,9 mSv/a durch den Aufenthalt in Gebäuden.

Zur Orientierung: Für die Bevölkerung in Deutschland beträgt die mittlere Gesamtstrahlenbelastung, d. h. die Summe der natürlichen und der künstlich erzeugten Radioaktivität (z. B. in der Medizin), ca. 4 Millisievert pro Jahr.

## Wie wirkt Radon auf die menschliche Gesundheit?

Die Radonproblematik beruht weniger auf einer direkten Schädlichkeit von Radon selbst als vielmehr auf den gesundheitlichen Wirkungen seiner Folgeprodukte. Während das Radon zum größten Teil wieder ausgeatmet wird, können seine Zerfallsprodukte – an kleine Staubteilchen angelagert – im Atemtrakt verbleiben und hier ihre schädliche Wirkung entfalten. Sie zerfallen mit der Zeit und setzen dabei energiereiche Strahlung frei. Wenn dieser Zerfallsprozess in der menschlichen Lunge stattfindet, können die sehr empfindlichen Zellen der Bronchien durch die freigesetzte Strahlung geschädigt werden. Damit erhöht sich das Risiko für die Entstehung einer Lungenkrebserkrankung.

Große bevölkerungsrepräsentative Studien der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich das Lungenkrebsrisiko mit steigender Radonkonzentration erhöht. Eine signifikante Erhöhung dieses Krankheitsrisikos konnte schon im Bereich zwischen 100 und 200 Bq/m³ ermittelt werden. Weiterhin zeigte sich, dass ein Anstieg der Radon-Konzentration in der Innenraumluft um 100 Bq/m³ mit einer linearen Zunahme von Lungenkrebsfällen um 10 bis 16 Prozent in Verbindung steht. Insgesamt betrachtet wird das Vorkommen von Radon in Häusern heute – nach dem Rauchen – als die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs in der Bevölkerung angesehen.




Die ermittelten Zusammenhänge zwischen der Inhalation von Radon bzw. seinen Zerfallsprodukten und der Erhöhung des Lungenkrebsrisikos gelten sowohl für Raucherinnen und Raucher als auch für Nichtraucherinnen und Nichtraucher. Es gibt deutliche Hinweise, dass das Lungenkrebsrisiko der Raucher bei gleichzeitiger Radonexposition besonders hoch ist.

Aktuell gibt es in Deutschland keine rechtliche Regelung zur Bewertung und Minimierung der Radonbelastung in Innenräumen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) empfiehlt aber aus Vorsorgegründen, eine Radon-Konzentration von 100 Bq/m³ in Aufenthaltsräumen nicht zu überschreiten.

## Wer bietet individuelle Radonmessungen an?

**www.bfs.de/de/ion/radon/qualitaetssicherung.html**

Die Website des Bundesamtes für Strahlenschutz informiert über Anbieter von Radonmessungen mit passiven Messgeräten. Diese erfüllen nachweislich die Anforderungen an die Qualitätssicherung durch jährlich stattfindende Vergleichsprüfungen.

## Bauliche Radon-Schutzmaßnahmen

Für bodenberührte Bauteile – wie Bodenplatte und Kellerwände – gilt der einfache Grundsatz: Je dichter die Konstruktion insgesamt, um so größer der Schutz gegen eindringendes Radon.

Bei Neubauten wird diese Formel bereits durch die öffentlich-rechtlichen Anforderungen in den technischen Regeln für die Planung und Ausführung von Gebäuden erfüllt. Die bei Neubauten ausnahmslos ausgeführten Betonbodenplatten und die häufig eingesetzten Betonkelleraußenwände sollten hier ausreichend dick und stahlbewehrt sein. Kelleraußenwände aus Mauerwerk können mit zusätzlichen normgerechten Abdichtungen versehen werden. Auf kritische Stellen wie Bauteilfugen oder Durchdringungen von Rohren oder Leitungen ist besonders zu achten.

Zusätzlich wirksam ist die Einbettung des Gebäudes in seitliche und gegebenenfalls auch unterseitige Drainageschichten zum Beispiel aus Kies oder ähnlichen dauerhaft luftdurchlässigen Verfüllmaterialien – in Kombination mit Drainageleitungen, die die Bodenausgasung beschleunigen.

Bauliche Defizite im Gebäudebestand können im Einzelfall von Fachleuten festgestellt und beseitigt werden. Mit anschließenden Messungen lässt sich die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen überprüfen.

In Sonderfällen sind neben den baulichen auch ergänzende betriebliche Maßnahmen, wie beispielsweise mechanische Lüftungssysteme, einsetzbar, um eine stärkere Raumlüftung zu erzielen. Generell kann durch häufiges Lüften die Radonkonzentration in Räumen gesenkt werden.

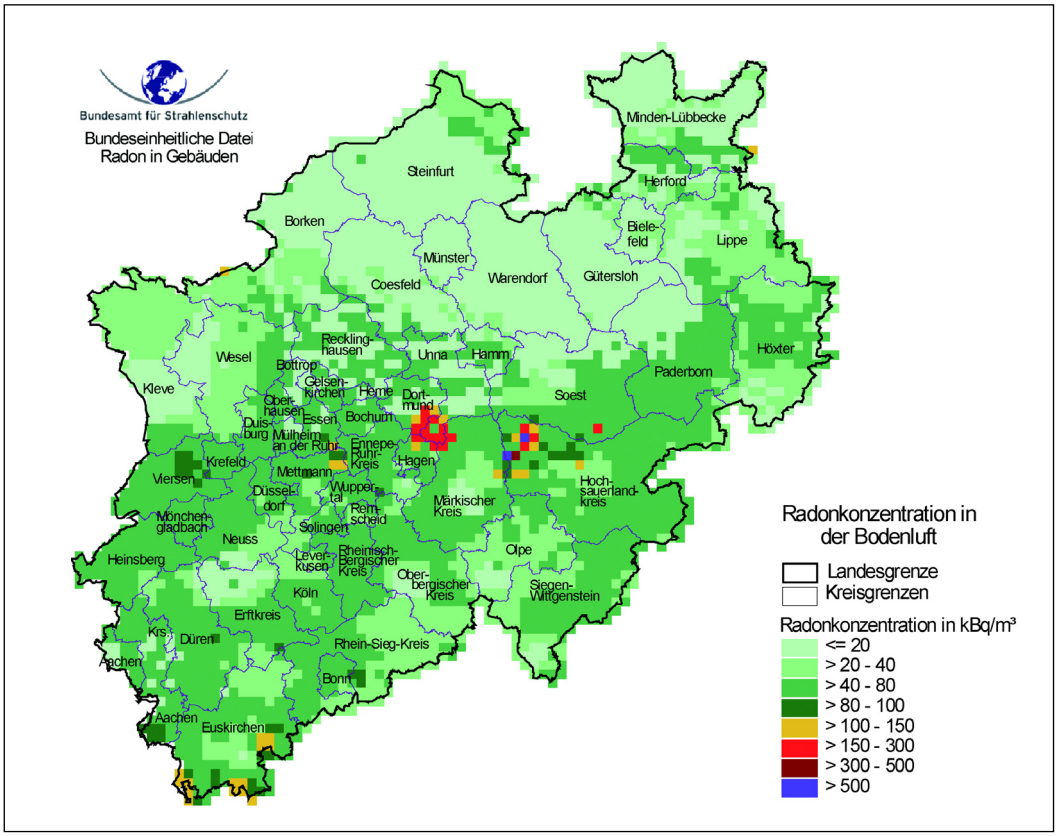
Alle vorgenannten baulichen und betrieblichen Maßnahmen können zum Schutz vor erhöhten Radonkonzentrationen in Gebäuden eingesetzt werden. Um den gewünschten Erfolg zu erzielen, sollten die praxistaugliche Umsetzung der Einzelmaßnahmen und die nachfolgende Zustandsbewertung in Zusammenarbeit mit kompetenten Fachleuten erfolgen.

## Radonkarte für Nordrhein-Westfalen

Die Radonkarte für Nordrhein-Westfalen, erstellt vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), gibt eine Orientierung über die regionale Verteilung der Radonkonzentration in der Bodenluft 1 Meter unter der Erdoberfläche. Als Datenbasis wurden die im Auftrag des Bundes durchgeführten Messungen an geologisch repräsentativen Messorten mit Stand September 2003 herangezogen.

Sie ist gegliedert in großräumige, verschiedenfarbige Rasterflächen, die anzeigen, welche Radonkonzentrationen in der Bodenluft prognostiziert werden. Anhand der Prognose für eine bestimmte Rasterfläche kann nicht generell auf die Radonkonzentration an einem bestimmten Standpunkt (zum Beispiel ein Baugrundstück) geschlossen werden. Daher ist auch keine Aussage über eine gegebenenfalls erhöhte Konzentration in einem einzelnen Haus möglich, da die Radonkonzentrationen in der Bodenluft kleinräumig variieren können.

Die Radonkonzentration in der Bodenluft ist ein Maß dafür, wie viel Radon im Untergrund vorhanden ist und somit in die Gebäude gelangen kann. Die Ausbreitung des Radons, d. h., wie viel Radon aus dem Baugrund in die Gebäude gelangen kann, lässt sich statistisch abschätzen. Für unterkellerte Erdgeschoss-Wohnräume bzw. Kellerräume wurde dabei ermittelt, dass von dem in der Bodenluft vorhandenen Radon im Mittel (Medianwert) zwischen 1,1 ‰ und 1,6 ‰ (Promille) in die Häuser gelangen kann. Allerdings lassen sich diese Medianwerte nicht auf alle Gebäude übertragen, da die Isolierung und




Dies ist eine Übersichtskarte für Planungszwecke. Diese Karte reicht nicht für detaillierte Aussagen über kleinräumige Gebiete oder gar die Prognose der Belastung von Einzelhäusern aus.

Erläuterungen in KEMSKI, J., SIEHL, A., STEGEMANN, R., VALDIVIA-MANCHEGO, M. (1999): Geogene Faktoren der Strahlenexposition unter besonderer Berücksichtigung des Radonpotentials. – Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, BMU-1999-534, 133 S., Bonn

die Gebäudestruktur sowie andere Faktoren Einfluss darauf haben, wie viel Radon in die Räume gelangt. Die Spannweite ist hier sehr groß; sie liegt zwischen 0,1 ‰ und 20 ‰.

Generell bieten die Daten über bestehende Radonkonzentrationen lediglich Anhaltspunkte für eine mögliche Radonbelastung. Die tatsächlichen Belastungen, denen Bewohner eines Gebäudes ausgesetzt sind, können nur durch eine individuelle Messung der Radonkonzentration in der Raumluft ermittelt werden. Messungen dieser Art werden von entsprechenden Ingenieurbüros durchgeführt.

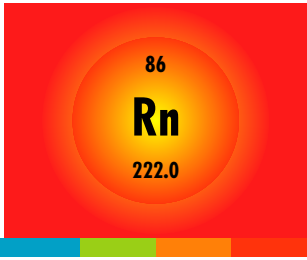
## Weiterführende Informationen:

**Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen:**
www.umwelt.nrw.de/umwelt/umweltradioaktivitaet/index.php
www.umwelt.nrw.de/umwelt/umwelt_gesundheit/umweltmedizin/radon/index.php

**Bundesamt für Strahlenschutz:**
www.bfs.de/de/ion/radon

**World Health Organization:**
www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf
Telefon 0211 4566-666
Telefax 0211 4566-388
infoservice@munlv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de




**Herausgeber:**
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf, Referat Öffentlichkeitsarbeit

**Fachredaktion:**
Fachreferat V-6 „Gentechnik, Strahlenschutzvorsorge, Umweltmedizin“
des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen;
Referat VI A 4 „Bautechnik, Bauphysik“ des Ministeriums für Bauen und
Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen

**Gestaltung:**
Projekt-PR Gesellschaft für Öffentlichkeitsarbeit mbh, www.projekt-pr.de

**Bildnachweis:**
Karl F. Schoefmann/Alimdi.net; Holger Klaes; Einar Bangsund/photo-
plexus; Bildagentur-Online; Rainer F. Steussloff/Intro:; Erwin Wodicka/

**Druck:**
dp Moser

**Stand:**
Dezember 2008