



Radon

Einfluss der energetischen Sanierung



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

Bayerisches Landesamt für
Umwelt



AUTONOME PROVINZ
BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA
DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Landesagentur
für Umwelt



Agenzia provinciale
per l'ambiente



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG

Eigenschaften, Vorkommen und Wirkung von Radon

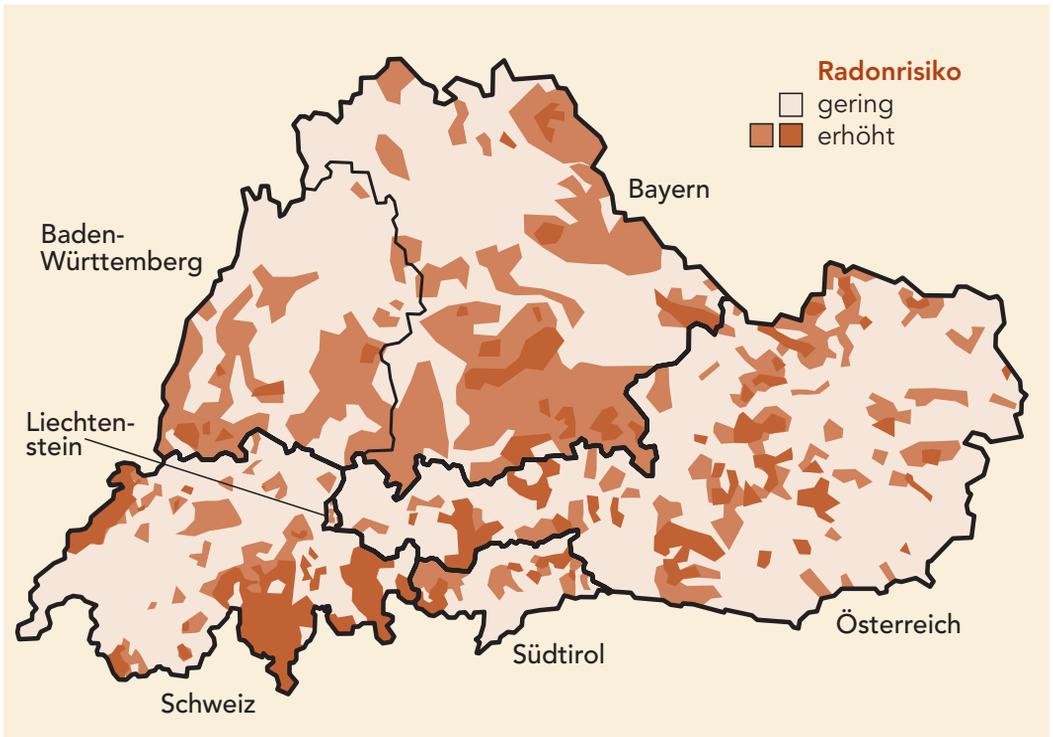
Eigenschaften und Vorkommen

Radon ist ein natürliches, überall vorkommendes radioaktives Edelgas, das farb-, geruch- und geschmacklos ist. Es ist ein Zerfallsprodukt des in Böden und Gesteinen vorkommenden radioaktiven Schwermetalls Uran. Aus Böden und Gesteinen kann Radon relativ leicht entweichen und sich über Bodenluft oder gelöst in Wasser ausbreiten. Dabei kann es auch in die Raumluft von Gebäuden gelangen.

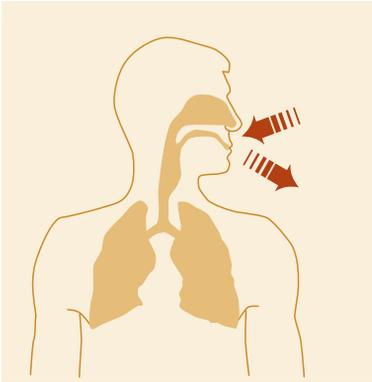
Einen ersten Anhaltspunkt, ob mit erhöhten Radonkonzentrationen in der Raumluft von Gebäuden gerechnet werden muss, erhalten Sie über die Radonpotential- und Radonrisikokarten einzelner Länder.

Die nachfolgende Grafik zeigt eine stark vereinfachte Darstellung der Radonrisikogebiete in Österreich, Süddeutschland, Südtirol, Liechtenstein und der Schweiz.

Detaillierte Informationen zum Thema Radon finden Sie auf den länderspezifischen Websites. Diese Adressen sind auf der Rückseite dieser Broschüre aufgelistet.



Auswirkung auf die Gesundheit



Nach dem Rauchen (ca. 85 %) sind Radon und seine Zerfallsprodukte die zweithäufigste Ursache (ca. 10 %) für Lungenkrebs.

Bei Personen, die niemals geraucht haben, ist Radon sogar die häufigste Ursache für diese Krebsart.

Über die Luft eingeatmetes Radongas wird zum überwiegenden Teil gleich wieder ausgeatmet. Das größte gesundheitliche Risiko geht also nicht vom radioaktiven Edelgas Radon selbst aus, sondern von dessen kurzlebigen Zerfallsprodukten – ebenfalls radioaktive Schwermetalle.

Die in der Raumluft vorhandenen freien Zerfallsprodukte lagern sich an luftgetragene Schwebeteilchen (Aerosole) an.

Beim Atmen werden die freien Zerfallsprodukte und die Aerosole mit den anhaftenden Radon-Zerfallsprodukten in der Lunge abgelagert. Von dort senden sie ionisierende Strahlung aus, die das unmittelbar umgebende Lungengewebe schädigen und letztendlich Lungenkrebs auslösen kann.

Richtwerte und Grenzwerte

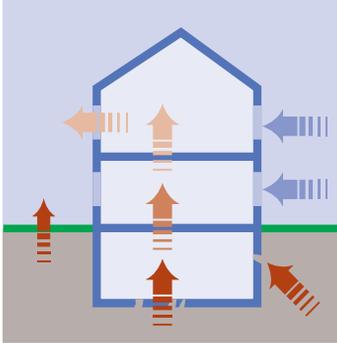
Die folgende Tabelle zeigt die derzeitigen Richt- und Grenzwerte für Jahresmittelwerte der Radonkonzentration in Wohnräumen der verschiedenen Länder.

Land	Richtwerte		Grenzwerte
	Neubauten	Bestehende Gebäude	
Baden-Württemberg			
Bayern	250 Bq/m ³	250 Bq/m ³	–
Österreich	200 Bq/m ³	400 Bq/m ³	–
Schweiz	400 Bq/m ³	400 Bq/m ³	1.000 Bq/m ³
Südtirol	200 Bq/m ³	400 Bq/m ³	500 Bq/m ³ (für Arbeitsräume)

Die Jahresmittelwerte der Radonkonzentration reichen normalerweise von 50 bis 500 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³) Luft. Es können aber auch – insbesondere in Radonrisikogebieten – Werte bis zu mehreren 1.000 Bq/m³ erreicht werden.

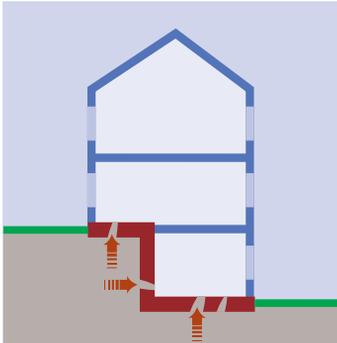
Einflussfaktoren auf die Radonkonzentration in Innenräumen

Die Höhe der Radonkonzentration in der Innenraumluft hängt von verschiedenen Faktoren ab:



- **Luftwechsel im Gebäude:**

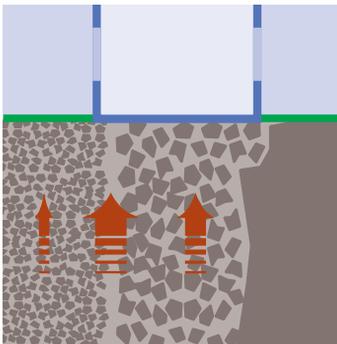
Der Austausch zwischen Raumluft und Außenluft hat einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Radonkonzentration in Innenräumen. Undichte Fenster und Türen führen dabei zu höheren Luftwechselraten. Wird der Luftwechsel dagegen verringert, zum Beispiel durch den Einbau dicht schließender Fenster und Türen, kann die Raumluftkonzentration von Radon erheblich ansteigen.



- **Gebäudezustand:**

Entscheidend ist die Durchlässigkeit eines Gebäudes gegenüber der Bodenluft im Fundamentbereich ebenso wie im Mauerwerk mit Erdkontakt. Eindringmöglichkeiten gibt es etwa über Spalten und Risse sowie entlang von Kabel- und Rohrdurchführungen. Die radonhaltige Bodenluft wird durch einen im Bauwerk entstehenden Unterdruck (Kamineffekt durch Temperaturdifferenzen von Raum- und Außenluft beziehungsweise durch Winddruck) in das Gebäude gesaugt (siehe Abbildung links oben).

Sind Keller oder andere Gebäudebereiche mit Erdkontakt gegenüber darüber liegenden Stockwerken offen, kann sich Radon besonders leicht nach oben ausbreiten.



- **Beschaffenheit des Untergrunds:**

Neben der Zusammensetzung von Boden und Gestein (Uran-, Radiumgehalt) spielen vor allem die Korngröße des Gesteins (Abgabe von Radon an die Bodenluft) und die Durchlässigkeit des Untergrunds (Weitertransport der radonhaltigen Bodenluft) eine wichtige Rolle.

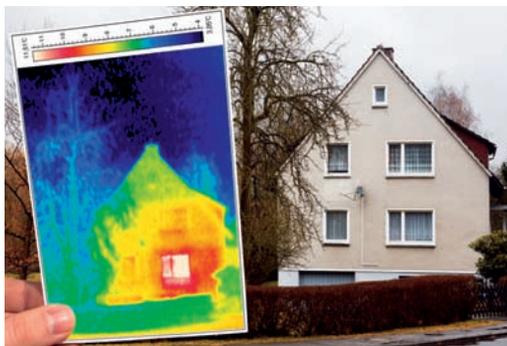
Besondere Vorsicht ist bei Schuttkegeln und Hanglagen, verwittertem Granit, Karst- und Schotterböden geboten – im Gegensatz zu sehr kompakten oder lehmhaltigen Böden.

Hinweise zu energetischen Sanierungen

Energetische Sanierungen verändern die Dichtheit der Gebäudehülle – zum Beispiel durch den Einbau dichter Fenster und Außentüren oder von Dampfsperren im Dachbereich. Dadurch werden die Druckverhältnisse, die Luftaustauschrate und die Radoneintrittsrate beeinflusst.

Bei nicht dem neuesten Stand der Technik entsprechender, unfachgerechter Ausführung einer thermischen Isolierung an der Fassade kann radonhaltige Bodenluft über Hohlräume zwischen Isolierung und Mauer aufsteigen und über undichte Stellen in das Gebäudeinnere dringen.

Diese Effekte können zu einer deutlichen Erhöhung der Radonkonzentration in Innenräumen führen.



Sanierungen beeinflussen die Dichtheit der Gebäudehülle.



Nur fachgerechte Ausführungen beugen dem Aufsteigen und Eindringen radonhaltiger Bodenluft vor.

Vorgehen bei energetischer Sanierung

Feststellung des Radon-Ist-Zustandes

Die tatsächliche Radonkonzentration in einem Gebäude kann nur durch eine Messung ermittelt werden. In der Regel erfolgt eine solche Messung in Innenräumen mit passiven Radon-Messgeräten. Diese Messgeräte sind klein, die Durchführung der Messung ist ausgesprochen einfach und kostengünstig.

Eine Radonmessung sollte idealerweise vor jeder Gebäudesanierung durchgeführt werden. Dies gilt besonders für Häuser mit erdberührenden Wohnräumen sowie für Häuser in Radonrisikogebieten.

Ergibt die Messung eine erhöhte Radonkonzentration, muss dieser Umstand bei der Planung der Sanierung mit berücksichtigt werden.

Mögliche Maßnahmen bei erhöhten Radonwerten werden in der Broschüre „Radon – Sanierungsmaßnahmen bei bestehenden Gebäuden“ näher erläutert.

Über Messstellen in Ihrer Nähe informieren Sie die jeweiligen Fachstellen der einzelnen Länder (siehe Rückseite) gerne im Detail.



Messgeräte zur Bestimmung der Radonkonzentration

Fakten und Hinweise

- Radon ist die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs
- Radon dringt über undichte Stellen aus dem Boden in Gebäude
- Nationale Radonrisikokarten sind eine erste Informationsquelle
- Gewissheit über die Radonkonzentration im jeweiligen Gebäude gibt nur eine Messung
- Energetische Sanierungen können die Radonkonzentration erhöhen
- Es gibt einfache und erprobte Schutzmaßnahmen

Beachten von Hinweisen zum Radonschutz

In Abstimmung mit Baufachleuten sowie Radonberatern sollen folgende Hinweise bei einer energetischen Sanierung beachtet werden:

- Werden im erdberührenden Wohnbereich an Böden und Wänden Umbauarbeiten durchgeführt, lassen sich Radonschutzmaßnahmen deutlich kostengünstiger und effektiver als im Nachhinein umsetzen. Entsprechende Hinweise finden Sie in der Broschüre „Radon – Sanierungsmaßnahmen bei bestehenden Gebäuden“.
- Wird nur die untere Hälfte des Gebäudes abgedichtet, so wird als Radonschutzmaßnahme der Einbau eines Außenluft-Durchlasses (ALD) zur Verringerung eines Unterdruckes im Kellergeschoß (Druckausgleich) empfohlen.
- Das Aufsteigen von radonhaltiger Bodenluft über Hohlräume zwischen Isolierung und Außenwand oder das Eindringen in das Gebäudeinnere über undichte Stellen im Mauerwerk muss vermieden werden. Dies ist bei fachgerechter Ausführung nach Stand der Technik gewährleistet (beispielsweise Kleberauftrag nach der Randwulst-Punkt-Methode oder vollflächig).
- Das Unterbinden der Luftströmung vom Keller in die Wohnräume durch Abdichtung – beispielsweise durch dichte Türen zwischen Keller und Wohnraum – wirkt sich sowohl auf den Wärmehaushalt als auch auf den Radonschutz positiv aus.
- Der Einbau einer kontrollierten Wohnraumlüftung ist im Hinblick auf Radon eine vorteilhafte Maßnahme. Es ist zu gewährleisten (und regelmäßig zu überprüfen), dass im Gebäude kein Unterdruck entsteht.
- Bei Einbau einer Einzelfeuerungsanlage (zum Beispiel Kachelofen, Küchenherd, Kamin) ist auf ausreichende Außenluftzufuhr zu achten. Falls technisch möglich, ist eine direkte Außenluftzufuhr zu bevorzugen.

Kontrolle des Radonwertes nach der Sanierung

Um sicherzugehen, dass die Sanierung keine Erhöhung der Radonkonzentration verursacht hat, wird nach Beendigung der Bauarbeiten eine Messung der Radonkonzentration empfohlen.

Wurde vor der Sanierung ein erhöhter Radonwert festgestellt, ist nach der Sanierung auf jeden Fall eine Radonmessung durchzuführen.

Radon-Information



Broschüren dieser Serie:

- Radon – Vorsorgemaßnahmen bei Neubauten
- Radon – Messung und Bewertung
- Radon – Sanierungsmaßnahmen bei bestehenden Gebäuden
- Radon – Einfluss der energetischen Sanierung

Im Internet:

Deutschland: www.bfs.de (Suche „Radon“)

Baden-Württemberg: www.uvm.baden-wuerttemberg.de (Suche „Radon“)

Bayern: www.lfu.bayern.de (Suche „Radon“)

Österreich: www.radon.gv.at

Oberösterreich: www.land-oberoesterreich.gv.at/Thema/Radon

Schweiz und Liechtenstein: www.ch-radon.ch

Südtirol: www.provinz.bz.it/umweltagentur (Suche „Radon“)

AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit Österreichische Fachstelle für Radon

Wieningerstraße 8

A-4020 Linz

Tel.: +43-50-555-41550

E-Mail: radon@ages.at

Internet: www.ages.at

Bayerisches Landesamt für Umwelt Abteilung Strahlenschutz

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

D-86159 Augsburg

Tel.: +49-821-9071-0

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Landesagentur für Umwelt Bozen

Amba Alagistraße 5

I-39100 Bozen

Tel.: +39-0471-417101

E-Mail: luigi.minach@provinz.bz.it

Internet: www.provinz.bz.it

Amt der Oö. Landesregierung Abt. Umweltschutz / Strahlenschutz

Kärntnerstraße 10–12

A-4021 Linz

Tel.: +43-732-7720-14543

E-Mail: radon.us.post@ooe.gv.at

Internet: www.land-oberoesterreich.gv.at

Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

D-70182 Stuttgart

Tel.: +49-711-126-0

E-Mail: poststelle@uvm.bwl.de

Internet: www.uvm.baden-wuerttemberg.de

Bundesamt für Gesundheit Sektion Radiologische Risiken

CH-3003 Bern

Tel.: +41-31-324-68 80

E-Mail: radon@bag.admin.ch

Internet: www.ch-radon.ch

Impressum: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg
Tel: 0821 9071-0, Fax: 0821 9071-5556, E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de, Internet: www.lfu.bayern.de,

Bearbeitung: Gräser Joachim (AGES, Österreich), Grimm Christian (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, Baden-Württemberg), Kaineder Heribert (Amt der Oö. Landesregierung), Körner Simone und Loch Michael (beide Bayerisches Landesamt für Umwelt), Minach Luigi (Landesagentur für Umwelt, Südtirol), Ringer Wolfgang (AGES, Österreich), Roserens Georges-André (Bundesamt für Gesundheit, Schweiz)

Auflage: 1. Auflage Bayern, Stand: Januar 2011, **Graphik:** Zarzer Andreas, **Druck:** Druckerei Bad Leonfelden