

# Radon

Einfluss der energetischen Sanierung



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
**Bundesamt für Gesundheit BAG**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

AUTONOME PROVINZ  
BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA  
DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Landesagentur  
für Umwelt



Agenzia provinciale  
per l'ambiente

Bayerisches Landesamt für  
Umwelt





# Inhalt

Eigenschaften, Vorkommen und Wirkung von Radon .....	4
Einflussfaktoren auf die Radonkonzentration in Innenräumen.....	6
Hinweise zu energetischen Sanierungen .....	7
Vorgehen bei energetischer Sanierung .....	8
Radon-Information.....	10

# Eigenschaften, Vorkommen und Wirkung von Radon

## Eigenschaften und Vorkommen

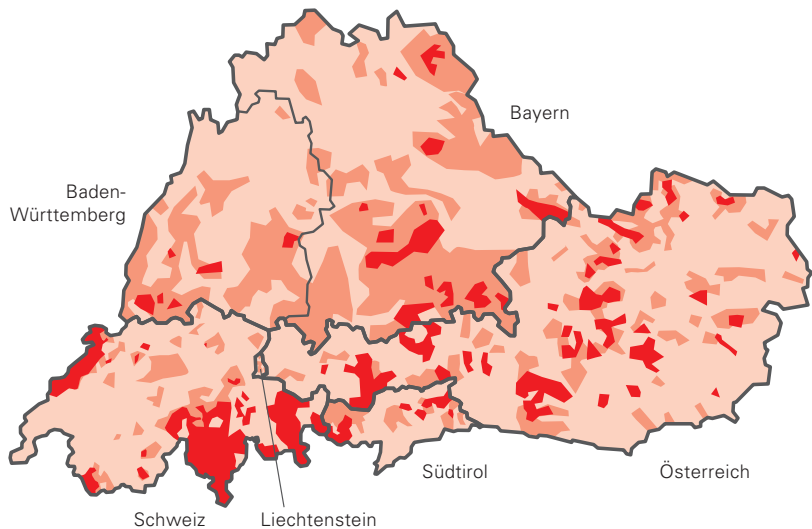
Radon ist ein natürliches, überall vorkommendes radioaktives Edelgas, das farb-, geruch- und geschmacklos ist. Es ist ein Zerfallsprodukt des in Böden und Gesteinen vorkommenden radioaktiven Schwermetalls Uran. Aus Böden und Gesteinen kann Radon relativ leicht entweichen und sich über Bodenluft oder 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.

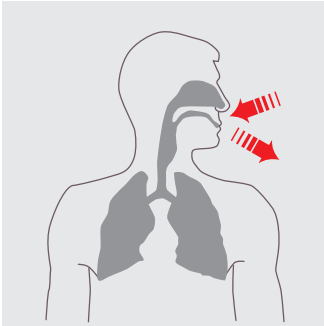
Die nachfolgende Grafik zeigt eine stark vereinfachte Darstellung der Radonrisikogebiete in Österreich, Süddeutschland, Südtirol, Liechtenstein und der Schweiz.

### Radonrisiko

gering   
erhöht 



Detaillierte Informationen zum Thema Radon finden Sie auf den länderspezifischen Websites. Diese Adressen sind auf Seite 11 dieser Broschüre aufgelistet.



## Auswirkung auf die Gesundheit

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

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 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

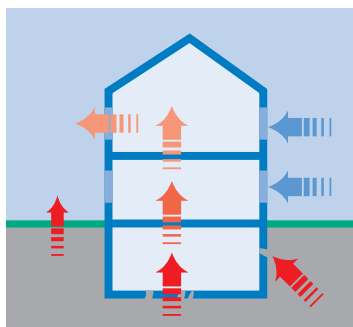
Die folgende Tabelle zeigt die derzeitigen Richt- und Grenzwerte für Jahresmittelwerte der Radonkonzentration in Wohnräumen der verschiedenen Länder.

Land	Richtwerte		Grenzwerte
	Neubauten	Bestehende Gebäude	
Baden-Württemberg Bayern	250 Bq/m <sup>3</sup>	250 Bq/m <sup>3</sup>	—
Österreich	200 Bq/m <sup>3</sup>	400 Bq/m <sup>3</sup>	—
Schweiz	400 Bq/m <sup>3</sup>	400 Bq/m <sup>3</sup>	1000 Bq/m <sup>3</sup>
Südtirol	200 Bq/m <sup>3</sup>	400 Bq/m <sup>3</sup>	500 Bq/m <sup>3</sup> (für Arbeitsräume)

Die Jahresmittelwerte der Radonkonzentration reichen normalerweise von 50 bis 500 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m<sup>3</sup>) Luft. Es können aber auch – insbesondere in Radonrisikogebieten – Werte bis zu mehreren 1000 Bq/m<sup>3</sup> erreicht werden.

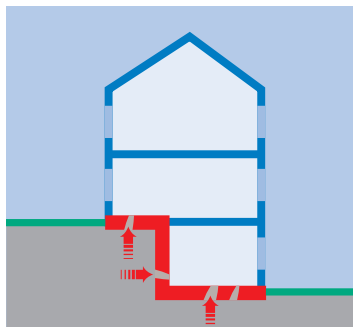
# Einflussfaktoren auf die Radonkonzentration in Innenräumen

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



## Luftwechsel im Gebäude

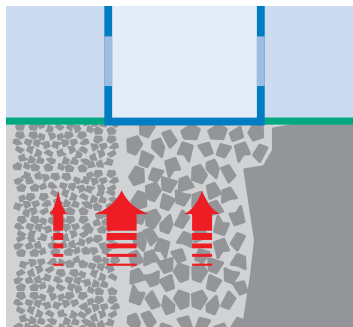
Der Austausch zwischen Raumluft und Aussenluft hat einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Radonkonzentration in Innenräumen. Undichte Fenster und Türen führen dabei zu höheren Luftwechselraten. Wird der Luftwechsel dagegen verringert, zum Beispiel durch den Einbau dicht schliessender Fenster und 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 energetischen 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.



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

Sanierungen beeinflussen die Dichtheit der Gebäudehülle.

# 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 Seite 11) gerne im Detail.



Messgeräte zur Bestimmung der Radonkonzentration

## Fakten und Hinweise

- Radon ist nach dem Rauchen 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](http://www.bfs.de) (Suche *Radon*)

– Baden-Württemberg: [www.uvm.baden-wuerttemberg.de](http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de)  
(Suche *Radon*)

– Bayern: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de) (Suche *Radon*)

**Österreich:** [www.radon.gv.at](http://www.radon.gv.at)

– Oberösterreich: [www.land-oberoesterreich.gv.at/Thema/  
Radon](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/Thema/Radon)

**Schweiz und Liechtenstein:** [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)

**Südtirol:** [www.provinz.bz.it/umweltagentur](http://www.provinz.bz.it/umweltagentur) (Suche *Radon*)

## **Hinweis**

Der Inhalt der Broschüren entspricht dem Konsens unter den beteiligten Ländern, kann aber von nationalen Empfehlungen abweichen.



**Österreichische Agentur für Gesundheit  
und Ernährungssicherheit (AGES)  
Österreichische Fachstelle für Radon**

Wieningerstrasse 8  
A-4020 Linz  
Tel.: +43 50 555 41550  
radon@ages.at  
www.ages.at

**Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Abteilung Strahlenschutz**

Bürgermeister-Ulrich-Strasse 160  
D-86159 Augsburg  
Tel.: +49 821 9071 0  
poststelle@lfu.bayern.de  
www.lfu.bayern.de

**Landesagentur für Umwelt Bozen**

Amba Alagistrasse 5  
I-39100 Bozen  
Tel.: +39 0471 417101  
luigi.minach@provinz.bz.it  
www.provinz.bz.it

**Amt der Oö. Landesregierung  
Abt. Umweltschutz / Strahlenschutz**

Kärntnerstrasse 10–12  
A-4021 Linz  
Tel.: +43 732 7720 14543  
radon.us.post@ooe.gv.at  
www.land-oberoesterreich.gv.at

**Ministerium für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg**

Kernerplatz 9  
D-70182 Stuttgart  
Tel.: +49 711 126 0  
poststelle@uvm.bwl.de  
www.uvm.baden-wuerttemberg.de

**Bundesamt für Gesundheit (BAG)  
Sektion Radiologische Risiken**

CH-3003 Bern  
Tel.: +41 31 324 68 80  
radon@bag.admin.ch  
www.ch-radon.ch

## **Impressum**

© Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Herausgeber: Gemeinsame Veröffentlichung von Radon-Fachstellen aus Österreich, Schweiz, Süddeutschland, Südtirol

Publikationszeitpunkt: 2012

Weitere Informationen: BAG, Sektion Radiologische Risiken, CH-3003 Bern

E-Mail: [radon@bag.admin.ch](mailto:radon@bag.admin.ch), [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)

Diese Publikation erscheint ebenfalls in französischer und italienischer Sprache.

Text: Gräser Joachim (AGES, Österreich), Grimm Christian (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 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), Valsangiacomo Claudio (SUPSI, Schweiz).  
Durchsicht: Diessa Diana und Palacios-Gruson Martha (beide Bundesamt für Gesundheit, Schweiz).

BAG-Publikationsnummer: BAG VS 09.12 15'000 d 10'000 f 5'000 i 40EXT1220

Vertrieb:

BBL, Vertrieb Bundespublikationen, CH-3003 Bern

[www.bundespublikationen.admin.ch](http://www.bundespublikationen.admin.ch)

Bestellnummer: 311.339.d

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier