

# Radon

Informationen zu einem strahlenden Thema



## Impressum

---

### Herausgeber

Bundesamt für Gesundheit, 3003 Bern  
www.admin.ch/bag

rudi.radon@bag.admin.ch  
Telefon 031 324 68 80  
Telefax 031 322 83 83

**Januar 1999**

### Bezugsquelle

EDMZ, 3000 Bern, Art.-Nr. 311.341 d

**Abdruck mit Quellenangabe gestattet**

# Vorwort

## Radon – ein heimtückisch strahlender Hausgenosse



Tagtäglich setzen wir uns natürlicher Radioaktivität und ionisierender Strahlung aus. Wir sehen sie nicht, wir fühlen sie nicht und wir riechen sie nicht:

- Strahlung aus dem Weltraum
- Strahlung aus dem Erdboden
- Strahlung aus der Nahrung

Meistens ist diese Strahlung ungefährlich. Sonst könnten wir gar nicht überleben. Es gibt aber Ausnahmen. Mit dieser Broschüre möchten wir Sie auf eine dieser Ausnahmen aufmerksam machen: Radon, ein natürliches Edelgas, das sich unter bestimmten Voraussetzungen in unseren Häusern in einer solchen Masse anreichern kann, dass gesundheitliche Schäden möglich sind. Denn im schlimmsten Fall kann Radon Lungenkrebs verursachen.

## Radioaktivität und Alltag

---

Radon entsteht hauptsächlich im Erdboden beim Zerfall von Radium. Radon-Atome binden sich nicht, steigen zur Erdoberfläche auf und gelangen in die Aussenluft. Im Freien ist dies nicht weiter schlimm.

Durch undichte Stellen im Fundament können die Atome aber auch in Häuser eindringen. Und in geschlossenen Räumen kann die Radonkonzentration so hoch werden, dass das Gas unsere Gesundheit gefährden kann.

Hilflos sind wir jedoch nicht – denn das Radonproblem ist lösbar! Wir wissen genügend über Radon, um uns erfolgreich und mit vertretbarem Aufwand gegen gefährliche Konzentrationen dieses Gases zu schützen.



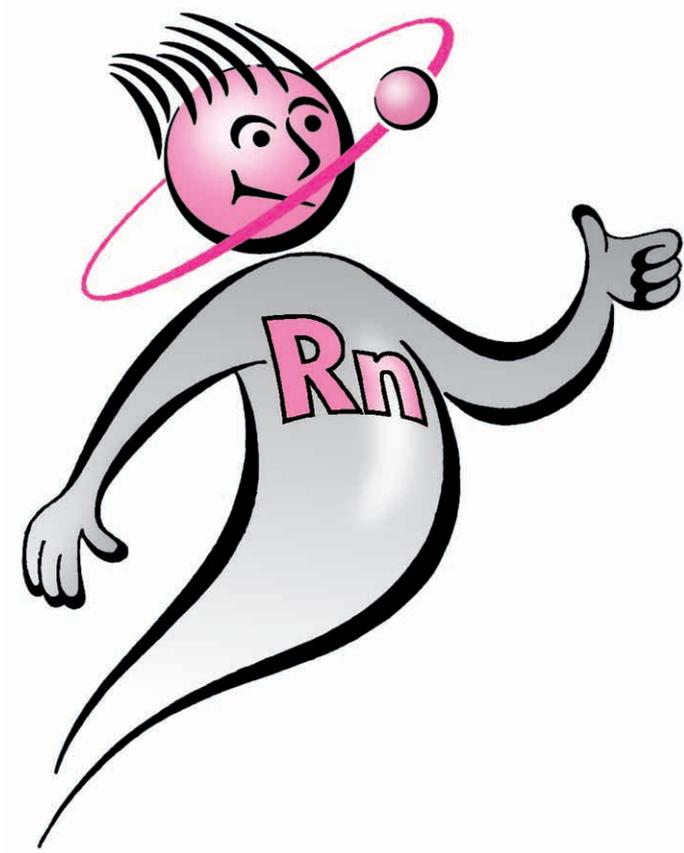
BAG OFSP UFSP SFOPH

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat verbindliche Richtwerte und Grenzwerte der Radongas-Konzentration festgelegt und Massnahmen erarbeitet, um die Radongas-Konzentration in betroffenen Häusern herabzusetzen.

Das BAG koordiniert die Radon-Massnahmen auf nationaler Ebene. Es hat zu diesem Zweck eine «Fach- und Informationsstelle Radon» eingerichtet. Diese

- informiert über die Radon-Problematik in der Schweiz
- lanciert wissenschaftliche Untersuchungen
- berät bei Messungen, Sanierungen und bei der Planung von Neubauten

# Inhaltsverzeichnis



<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>Wie Radon entsteht</b>	<b>6</b>
<b>Wie Radon sich ausbreitet</b>	<b>7</b>
<b>Wie Radon ins Haus gelangt</b>	<b>8</b>
<b>Radon – eine Gefahr für unsere Gesundheit</b>	<b>10</b>
<b>Wie Radon gemessen wird</b>	<b>12</b>
<b>Es gibt verbindliche Richt- und Grenzwerte</b>	<b>14</b>
<b>Mögliche Massnahmen</b>	<b>16</b>
<b>Radon – die physikalische Seite</b>	<b>20</b>
<b>Radon – Sie fragen, wir antworten</b>	<b>21</b>

# Wie Radon entsteht

Radon entsteht durch den natürlichen radioaktiven Zerfall von Radium



Radon, ein natürliches, im Boden vorkommendes Edelgas, entsteht beim Zerfall von Radium. Radon-Atome binden sich nicht, deshalb können sie sich im Erdboden frei als Radongas bewegen.

Atome sind die Grundbausteine von Erde, Wasser, Luft und Lebewesen. Die meisten Atome entstanden vor mehreren Milliarden Jahren und sind so stabil, dass es sie wahrscheinlich noch ebenso lange geben wird.

Gewisse Atom-Sorten sind jedoch nicht stabil. Sie wandeln sich plötzlich und ohne äussere Einwirkung in andere Atome um. Dabei kann ein Atom seine Identität wechseln; das heisst, es wandelt sich von einem Element in ein anderes um.

Diese Umwandlung heisst in der Fachsprache «radioaktiver Zerfall» oder «Radioaktivität». Die Atomsorten, welche sich umwandeln können, nennt man «radioaktive Elemente» oder einfach «radioaktiv». Eine Kette von Atomen, welche durch fortlaufenden radioaktiven Zerfall entstehen, heisst «Zerfallsreihe».

**So auch beim Radon:** Das Ausgangselement für die Radon-Zerfallsreihe ist Uran. Uran ist in geringsten Mengen überall im Untergrund vorhanden.

Beim natürlichen Zerfall von Uran entstehen über eine Reihe von Folgeprodukten Radium und daraus Radon.

Die Radon-Atome gehen keine Bindungen mit anderen Atomen ein. Wo immer möglich, lösen sie sich von ihrem Entstehungsort und breiten sich aus. Sie können aus dem Erdboden austreten und in die Atmungsluft gelangen.

Radongas ist so natürlich wie Erdgas. Es ist unsichtbar, geruchlos und geschmacklos. Es ist weder giftig noch explosiv.

**Aber...** Radon-Atome können weiter zerfallen. Es entstehen Polonium, Blei und Wismuth. Diese sogenannten Folgeprodukte sind auch radioaktiv und schweben in der Atemluft.

In Innenräumen lagern sie sich allmählich an Gegenständen, Staubpartikeln und feinsten Schwebeteilchen, sogenannten Aerosolen, ab. So können sie beim Einatmen in die Lunge geraten, sich auf dem Lungengewebe ablagern und dieses bestrahlen. Und dies kann zu Lungenkrebs führen.



**Radon – ein natürliches Gas**

**Radongas – ein Edelgas**

**Radon – ein unheimliches Gas**

# Wie Radon sich ausbreitet

Radon kommt hauptsächlich aus dem Untergrund an die Erdoberfläche



Wichtigste Quelle für Radongas in Häusern ist der Bauuntergrund. Das Gas wandert aus dem Erdinnern durch Fels und Lockergestein zur Erdoberfläche.

Der Gehalt an Radium und die Art der Anlagerung im Gestein beeinflussen die Radonkonzentration im Baugrund.

## Grosser Einfluss der Bodenbeschaffenheit



Je durchlässiger der Untergrund, desto eher kann Radongas bis zur Erdoberfläche aufsteigen. Eine hohe Durchlässigkeit finden wir bei

- feinsten Hohlräumen wie Poren, Spalten oder Klüften;
- grösseren Hohlräumen in Schutthalden oder in Bergsturzgebieten;
- Karst- oder Höhlensystemen.

Durch dichte Tonschichten dringt das Radon kaum hindurch.

## Starke lokale Unterschiede



Lokale Unterschiede sind deshalb sehr ausgeprägt:

- hohe Radonkonzentrationen bei einer dicken Lehmschicht bieten kaum Probleme für darauf stehende Häuser
- geringere Konzentrationen und eine gasdurchlässige Bodenschicht können aber bereits zu kritischen Verhältnissen führen

Gebiete in der Schweiz mit erhöhtem Risiko wurden bisher im westlichen Jura sowie in den Kantonen Graubünden und Tessin gefunden.

# Wie Radon ins Haus gelangt

## Durch Sogwirkung und undichte Gebäudehülle



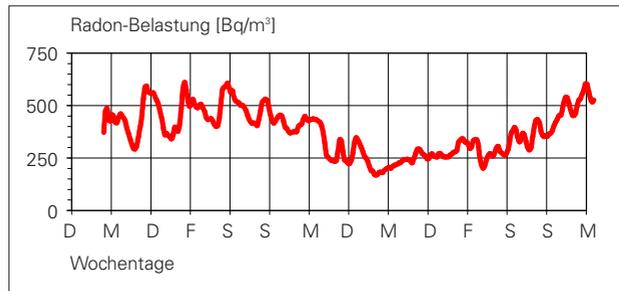
Hauptsächlich verantwortlich für den Transport des Radons aus dem Boden ins Hausinnere ist der sogenannte «Kamineffekt»: warme Luft, die im Haus aufsteigt, bewirkt im Keller und den untersten Stockwerken einen kaum spürbaren Unterdruck; dadurch entsteht eine Sogwirkung. Diese Sogwirkung kann durch Ventilatoren oder Cheminées verstärkt werden.

Da in der kalten Jahreszeit die Heizungen eingeschaltet sind, wird die Luft im Haus stärker erwärmt. Die Sogwirkung im Keller nimmt dadurch in der kalten Jahreszeit zu.

### Kamineffekt

Bedingt durch die täglichen Temperatur- und Luftdruckschwankungen ändert sich die Sogwirkung im Keller ständig.

### Tages-schwankungskurve

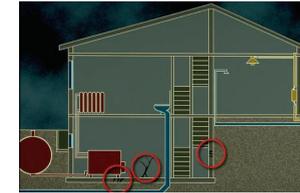


Als Folge der Sogwirkung wird radonreiche Luft aus dem Untergrund durch die undichte Gebäudehülle ins Innere gesaugt – vorwiegend in den Keller und in die unteren Bereiche des Hauses.

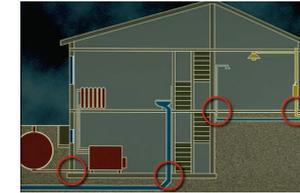
Von Stockwerk zu Stockwerk nimmt die Radongas-Konzentration ab; meist ist ab dem zweiten Stockwerk nicht mehr mit hohen Werten zu rechnen.

Jedes Haus steht mit seinem Fundament in Kontakt mit radonreicher Bodenluft.

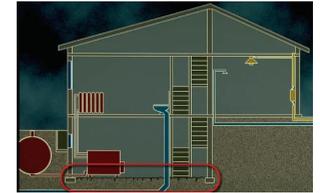
## Undichte Gebäudehülle



Risse und Fugen in Wänden und Böden



Öffnungen für die Durchführung von Kabeln und Rohren



Kellerböden aus Erde, Kies oder Stein

Ob das Radongas ins Haus eindringen kann, hängt in erster Linie davon ab, wie dicht das Haus im Kontakt zum Untergrund ist. Undichte Stellen in der Gebäudehülle sind:

## Wasser

Radongas kann sich – ähnlich wie Kohlensäure-Gas – dem Wasser beimischen und mit der Wasserversorgung ins Hausinnere gelangen. Normaler Wasserverbrauch durch Kochen, Waschen oder Baden führt jedoch in der Schweiz zu keiner wesentlichen Erhöhung der Radongas-Konzentration in der Wohnung.

## Baumaterialien

Baumaterialien haben sich bei Untersuchungen in der Schweiz bisher nicht als wesentliche Radon-Quellen erwiesen.

## Mineralien-sammlungen

Radioaktive Mineralien, wie etwa Pechblende, können zu einer höheren Radon-Konzentration führen. Mineraliensammler sollten sich informieren und Messungen der Radon-Konzentration durchführen.

## Radon in der Aussenluft

Im Freien ist die Radon-Konzentration wesentlich geringer als in den Häusern. Das Radon tritt nur stark verdünnt auf und ist somit ungefährlich.

# Radon – eine Gefahr für die Gesundheit

## Radon kann Lungenkrebs verursachen



## Radon – eine uralte Geschichte



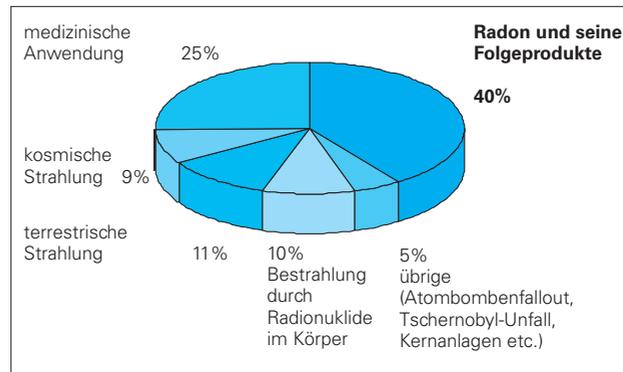
Zu Beginn des 16. Jahrhunderts bürgerte sich im Erzbergbau für chronische Lungenkrankheiten der Bergleute die Bezeichnung «Bergsucht» ein. Später, in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, stellte man fest, dass die Bergsucht im Bergbau-Revier «Schneeberg» einen besonders eigentümlichen Krankheitsverlauf hatte. So erhielt sie den Namen «Schneeberger Krankheit». 1879 wurde die «Schneeberger Krankheit» erstmals als Lungenkrebs diagnostiziert. Die Ursache der Erkrankung blieb aber unbekannt.

Um 1900 entdeckte man das Element «Radon», das Prinzip der radioaktiven Strahlung sowie die Fähigkeit dieser Strahlung, Krebs auszulösen. Erst in den fünfziger Jahren fand man die wirkliche Ursache für die «Schneeberger Krankheit»: man entdeckte, dass die eingeatmeten Radon-Folgeprodukte die Lunge so stark bestrahlen können, dass Lungenkrebs entsteht.

Seit den achtziger Jahren wird der Zusammenhang zwischen Radongas-Konzentration in Wohnräumen und dem Lungenkrebsrisiko sehr ausführlich untersucht. Dabei zeigt sich, dass das Risiko für Lungenkrebs mit zunehmender Radongas-Konzentration steigt.

Radon ist verantwortlich für etwa 40% der jährlichen Strahlenbelastung der schweizerischen Bevölkerung.

## Verursacher der Strahlenbelastung in der Schweiz



## Ein ernstes Risiko



Radon belastet unsere Gesundheit um einiges mehr als die entstandenen Immissionen aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl und aus allen bisher durchgeführten Kernwaffentests; auch belastet es unsere Gesundheit mehr als die Strahlung, die uns aus dem Kosmos erreicht. Es ist in der Schweiz nach dem Rauchen die wichtigste Ursache für Lungenkrebs.

Im Prinzip ist nicht das Radongas selbst, sondern seine Folgeprodukte für die Entstehung von Lungenkrebs verantwortlich.

- Je mehr Radon-Atome in einem Raum herumschwirren, desto grösser ist die Anzahl der Radon-Folgeprodukte;
- Je mehr Folgeprodukte es gibt, desto mehr atmet man von ihnen ein;
- und: Je mehr man einatmet, desto mehr können sich auf dem Lungengewebe ablagern und dieses bestrahlen.

Das Lungenkrebsrisiko ist also um so grösser, je mehr Radon-Atome in der Raumluft herumschwirren – und je länger man diese Luft einatmet.

Zwischen der Bestrahlung des Lungengewebes und dem Auftreten von Lungenkrebs können Jahrzehnte vergehen.

## Eine tödliche Gefahr

In der Schweiz leben etwa sieben Millionen Menschen. Rund 70 000 sterben pro Jahr, davon 17 000 an den Folgen von Krebs. Lungenkrebs fordert etwa 2700 Opfer pro Jahr. Einige Prozent dieser Lungenkrebsfälle können dem Radon zugeschrieben werden.

Andere gesundheitliche Schädigungen sind dem Radon nicht nachzuweisen. Auch bei hoher Konzentration hat Radongas keine kurzfristige Wirkung auf den Menschen, wie zum Beispiel Übelkeit, Atembeschwerden oder Schweissausbrüche; Radon bewirkt auch keine genetischen Schäden.

## Eine vermeidbare Bedrohung

Die Bedrohung durch Radon in Gebäuden kann durch wirkungsvolle und zum Teil recht einfache bauliche Massnahmen vermindert werden. Wir sind dem Radon also nicht hilflos ausgeliefert.

# Wie Radon gemessen wird

Radon kann einfach und kostengünstig gemessen werden



Bezüglich Radon-Belastung ist jedes Haus ein Einzelfall. Die Untersuchungen in der Schweiz haben gezeigt, dass selbst eng beieinander stehende Häuser gleicher Bauart völlig verschiedene Radon-Werte aufweisen können.

So ist es heute noch nicht möglich, die Radongas-Konzentration in einem bestehenden Gebäude oder in einem zukünftigen Neubau aufgrund von Bauweise und Baugrunduntersuchungen vorauszusagen. Es ist auch nicht möglich, für das Auffinden von Häusern mit hoher Radongas-Konzentration ein allgemein gültiges Konzept anzugeben. Nur eine Messung kann sichere Angaben liefern.

**Kein Haus gleicht dem anderen**

Es gibt verschiedene Methoden, um die Konzentration des farb-, geruch- und geschmacklosen Radons zu bestimmen. Nebst komplizierten und teuren Messapparaten gibt es auch einfachere passive Radon-Dosimeter mit Filmen oder Folien.



Radon-Dosimeter



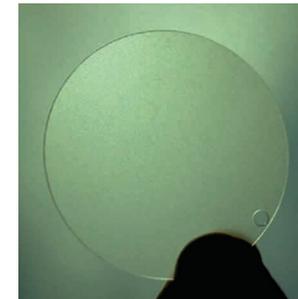
Radon-Dosimeter aufgeschnitten

**Einfach und kostengünstig: das Radon-Dosimeter**

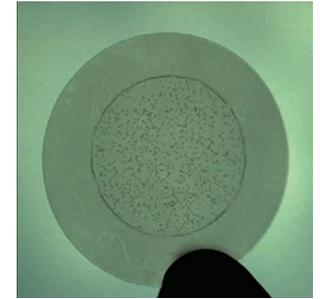
Radon-Dosimeter sind kleiner als ein Joghurtbecher. Sie sind ungefährlich, da sie weder radioaktive noch giftige Substanzen enthalten.

Die meisten Radon-Dosimeter funktionieren nach einem einfachen Prinzip: Wenn sich Radon-Atome umwandeln, können sie Atom-Teilchen aussenden.

Treffen diese Teilchen auf eine spezielle Plastikfolie im Dosimeter auf, hinterlassen sie Spuren. Diese werden mit einem chemischen Verfahren sichtbar gemacht und anschliessend gezählt.



Plastikfolie ohne Spuren



Plastikfolie mit Spuren

Je mehr Spuren man findet, desto mehr Atome haben sich während der Mess-Dauer im Dosimeter umgewandelt. Je mehr Umwandlungen stattgefunden haben, desto grösser ist die Anzahl der Radon-Atome im Raum – und desto grösser ist somit auch die Radongas-Konzentration.

**Bestimmen Sie den Radon-Gehalt in Ihrer Wohnung**

In Gebäuden kann die Konzentration mit günstigen Radon-Dosimetern (ca. Fr. 60.– pro Gerät) erfasst werden. Diese werden während ca. 3 Monaten, am besten im Winterhalbjahr, an verschiedenen Stellen im Haus platziert.

Anschliessend schickt man die Dosimeter zur Auswertung (zur sogenannten «Ermittlung der Radongas-Konzentration») an die Mess-Stelle zurück. Die so gemessene Belastung wird in Becquerel pro m<sup>3</sup> Luft (Bq/m<sup>3</sup>) angegeben.

Die «Fach- und Informationsstelle Radon» führt eine Liste von anerkannten Mess-Stellen. Bei diesen kann man Radon-Messgeräte (Dosimeter) anfordern.

# Es gibt verbindliche Richt- und Grenzwerte

Grenz- und Richtwerte finden Sie in der Strahlenschutzverordnung



Radon in Wohnräumen ist kein typisch schweizerisches Problem. Auch in vielen anderen Ländern ist man bestrebt, Gebäude mit hohen Radongas-Konzentrationen zu finden und die Konzentration unter gewisse Werte zu senken.

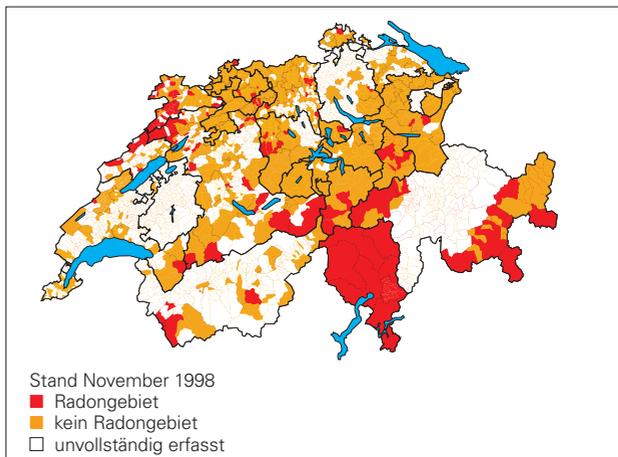
In der Schweiz sind einige Gebiete bekannt, in welchen hohe Radon-Konzentrationen vorkommen können. Man geht davon aus, dass in der Schweiz in einigen tausend Gebäuden der Grenzwert überschritten wird. Ob eine Gefährdung möglich ist, hängt einerseits vom im Untergrund verfügbaren Radon ab, vielmehr jedoch von der (Gas-)Durchlässigkeit des Bodens. Wenig Radon in einem sehr durchlässigen Boden kann unter Umständen zu höheren Radongas-Konzentrationen führen als viel Radon in einem undurchlässigen Untergrund.

## Wo in der Schweiz mit Radon zu rechnen ist

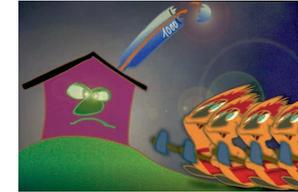
Die Radongas-Konzentration beträgt in der Schweiz

- in der Bodenluft über 10 000 Bq/m<sup>3</sup>;
- in Wasser einige 1000 Bq/m<sup>3</sup>;
- im Freien etwa 10 Bq/m<sup>3</sup>.

Die durchschnittliche Radongas-Konzentration in Gebäuden liegt in der Schweiz bei etwa 60 Bq/m<sup>3</sup>. In einzelnen Gebäuden wurden Spitzenwerte von über zehntausend Bq/m<sup>3</sup> gemessen.

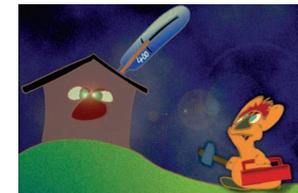


## Grenzwert



Liegt die Radongas-Konzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen über dem sogenannten **Grenzwert** von 1000 Bq/m<sup>3</sup>, so muss der Hauseigentümer das Gebäude sanieren.

## Richtwert



Liegt die Radongas-Konzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen über dem sogenannten **Richtwert** von 400 Bq/m<sup>3</sup>, so empfiehlt das Bundesamt für Gesundheit, einfache bauliche Massnahmen zu ergreifen. Bei

Neu- und Umbauten sowie bei Sanierungen gilt ein Richtwert von 400 Bq/m<sup>3</sup>.

## Strahlenschutz-Verordnung

Mit der Einführung der Strahlenschutz-Verordnung im Jahre 1994 haben die Kantone konkrete Aufgaben erhalten:

- sie sorgen dafür, dass auf ihrem Gebiet genügend Radongas-Messungen durchgeführt werden;
- sie bestimmen aufgrund der Messungen, welche Gebiete als «Radon-Gebiet» zu bezeichnen sind;
- sie erlassen Bauvorschriften, damit Grenz- und Richtwerte eingehalten werden;
- sie ordnen auf Gesuch hin Messungen oder Sanierungen an;
- sie sorgen dafür, dass in Radon-Gebieten auch öffentliche Gebäude gemessen und saniert werden.

# Mögliche Massnahmen

## Es gibt vorbeugende und nachträgliche Massnahmen



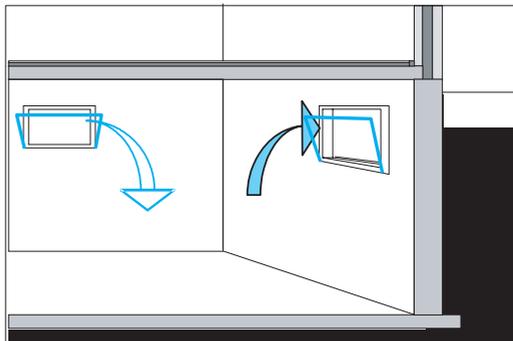
Für die Radon-Belastung spielen die Druckverhältnisse im Haus und die Durchlässigkeit im Kellerbereich eine wichtige Rolle. Die Menge des einströmenden Radons hängt stark von der Durchlässigkeit des Kellerbodens und der Kellerdecke sowie von der Druckdifferenz zwischen Innenbereich und Bauuntergrund ab.

Ein Unterdruck im Haus sollte möglichst vermieden werden! Dieser Unterdruck wird verstärkt durch:

- geöffnete Fenster an der dem Wind abgekehrten Seite
- Ventilatoren in Nassräumen (WC) und in Küchen (Ablufthauben)
- thermische Auftriebe in Kaminen
- fehlende Zuluftöffnungen für Heizungsbrenner, Cheminées, Öfen etc.

## Nochmals: Kamineffekt

Da Radon im untersten Geschoss (Keller) ins Gebäude eintritt, ist in erster Linie dort auf Undichtigkeiten zu prüfen und das Radon wegzuschaffen.



## Sofortmassnahme

Durch Querlüften gelangt radonbelastete Luft schneller ins Freie. Damit erhöht sich aber der Wärmeverlust.

Hohe Luftwechselraten zur Senkung der Radongas-Konzentration ohne begleitende wärmetechnische Massnahmen (Wärmedämmung, Luftdichtheit, Wärmepumpe etc.) sind nur als provisorische Massnahme zu empfehlen.

## Sanieren

Falls in Wohn- und Aufenthaltsräumen die Radongas-Konzentration über dem Grenzwert von  $1000 \text{ Bq/m}^3$  liegt, so muss saniert werden. Die Radongas-Konzentration sollte unter  $400 \text{ Bq/m}^3$  gesenkt werden.

Grundsätzlich gilt: Ein gegen den Bauuntergrund abdichtetes Haus ist ein guter Schutz gegen Radon. Dies erreicht man durch

- Abdichten von Rissen und Fugen in Böden und Wänden, welche mit dem Untergrund in Kontakt stehen;
- Abdichten von Leitungszuführungen aus dem Erdreich ins Haus;
- Abdichten von Wänden und Böden zwischen bewohnten und unbewohnten Bereichen;
- einen Kellerboden aus Beton anstelle von Erde oder Kies.

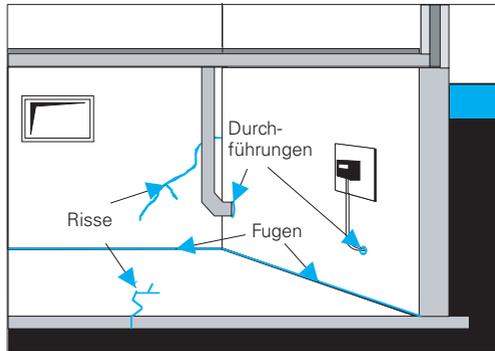
Bei sehr hohen Radongas-Konzentrationen genügen reine Abdichtungsmaßnahmen nicht. Radonhaltige Luft muss abgeführt werden. Eine gute Reduktion ergibt sich:

- wenn man die radonhaltige Luft im Boden oder in den Hohlräumen unter der Bodenplatte mit einem Rohrsystem und einem Ventilator absaugt;
- wenn man die radonhaltige Luft im Keller mit einem Ventilator durch Frischluft ersetzt.

Fenster öffnen und kurz lüften genügt nicht: die Radongas-Konzentration sinkt nur für kurze Zeit.

## Was kann ich selber tun?

Lokale Eindringstellen können abgedichtet werden.

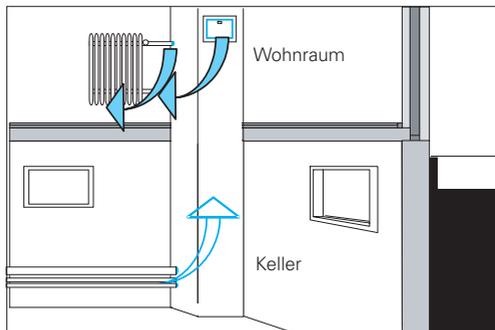


## Eindringstellen

Zur Abdichtung müssen Risse und Öffnungen zuerst erweitert werden, damit das gasdichte Material besser haftet. Die Verarbeitungshinweise zu den Dichtungsmaterialien sind genau zu befolgen.

Die Ausbreitung von Radon durch Leitungen und Installationsschächte für Heizung, Sanitär, Elektro etc. kann mit gasdichten Materialien gedämmt werden.

## Ausbreitungspfade



## Was kann der Fachmann tun?

Grössere Eingriffe wie Nachbetonieren eines Kellers, Abdichten des Wohnbereichs gegenüber Keller, Einbau von Folien oder Ventilationsanlagen sind durch Fachleute zu realisieren.

## Vorbeugen bei Neubauten

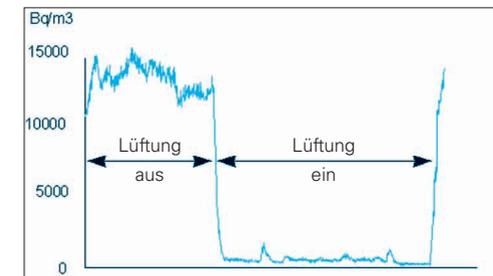
Heutzutage ist es nicht möglich, die Radongas-Konzentration bei der Planung eines Neubaus vorauszusagen. Schutzmassnahmen bei Neubauten sind aber viel billiger als nachträgliche Sanierungen.

Deshalb:

- Bei einem Neubau ist abzuklären, ob sich das vorge-sehene Bauland in einer Region mit erhöhtem Radon-Risiko befindet;
- Wenn ja, sind mechanische Luftabführung im Unterbau (Drainage-Lüftung unter dem Gebäude) zu planen;
- Das Thema Radon soll mit der «Fach- und Informations-stelle Radon» des Bundesamtes für Gesundheit und mit dem Architekten besprochen werden.



Drainage-Lüftung

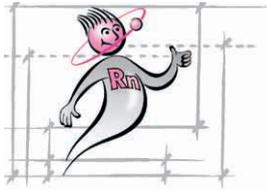


## Und zum Schluss: der Erfolg ist sicher

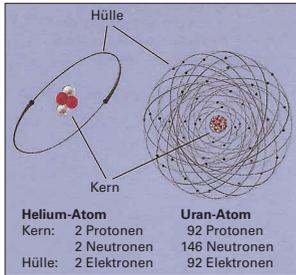
Bei sorgfältiger Planung und Ausführung der richtigen Massnahmen ist der Erfolg garantiert. Es gibt viele Beispiele für erfolgreiche Massnahmen bei Neubauten und Sanierungen, bei denen mit vertretbarem Aufwand die Radongas-Konzentration drastisch gesenkt wurde.

# Radon – die physikalische Seite

## Grundlagen zum besseren Verständnis



**Alle Stoffe sind aus Atomen zusammengebaut.** Jedes Atom besteht aus Hülle und Kern. Der Kern ist dicht gepackt und setzt sich aus positiv geladenen Protonen und neutralen Neutronen zusammen. Die Hülle wird durch negativ geladene Elektronen gebildet. Die Anzahl Protonen und Elektronen eines Atoms sind gleich und bestimmen dessen Eigenschaften. Einige Atome sind nicht stabil. Sie sind radioaktiv, d.h. sie zerfallen von selbst und bilden dabei neue Atome.

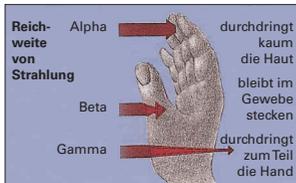


Alle Stoffe sind aus Atomen zusammengebaut

**Beim radioaktiven Zerfall entsteht Strahlung.** Man unterscheidet 3 wesentliche Arten dieser Strahlung:

- $\alpha$  Strahlung: ein  $\alpha$  Teilchen besteht aus 2 Protonen und 2 Neutronen
- $\beta$  Strahlung: ein  $\beta$  Teilchen besteht aus einem Elektron
- $\gamma$  Strahlung: ist elektromagnetische Strahlung

Diese Strahlung kann den Körper schädigen. Für  $\alpha$  und  $\beta$  Strahlung bietet schon die Kleidung oder eine Brille genügend Schutz. Zum Schutz vor  $\gamma$  Strahlung ist dickes und schweres Material erforderlich.

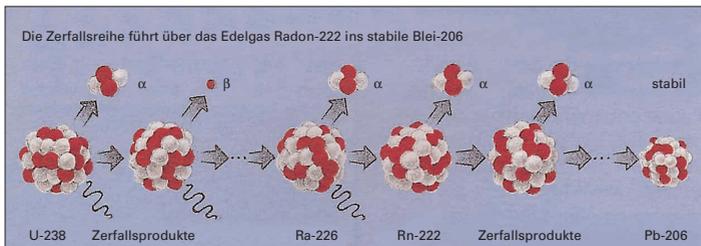


Beim radioaktiven Zerfall entsteht Strahlung

**Halbwertszeit:** Die Zeit, in der die Hälfte einer grossen Zahl gleicher radioaktiver Kerne zerfällt, nennt man die Halbwertszeit. Sie reicht, je nach Kernsorte, von Sekundenbruchteilen bis zu Jahrtausenden.

**Aktivität:** Die Anzahl der in einer Sekunde zerfallenden Atomkerne, d.h. die Aktivität eines radioaktiven Elementes wird in Becquerel (Bq) gemessen: 1 Becquerel = 1 Zerfall pro Sekunde

**Zerfallsreihe:** Das im Erdboden und in der Luft vorkommende Gas Radon-222 ist ein radioaktives Element natürlichen Ursprungs. Es entsteht beim Zerfall von Radium-226. Beim Zerfall von Radon-222 entstehen neue Atome und Strahlung, bis schliesslich ein stabiles Element erreicht wird.



Natürliche Zerfallsreihe von Uran-238

# Radon – Sie fragen, wir antworten

## Antworten auf häufige Fragen zum Thema Radon



? **Wie gefährlich ist Radon?**

! In der Schweiz sind einige Prozent der Lungenkrebs-erkrankungen auf Radon zurückzuführen. Es ist nach dem Rauchen die häufigste Ursache für Lungenkrebs.

? **Ich schlafe schon seit einiger Zeit sehr schlecht. Kann das eine Folge von Radongas sein?**

! Nein, es gibt da keinen Zusammenhang. Es ist nachgewiesen, dass das Leben in einem radonbelasteten Haus ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko mit sich bringt. Es sind jedoch keine weiteren gesundheitlichen Auswirkungen von Radon bekannt.

? **Gibt es in der Schweiz Häuser, die so hoch radonbelastet sind, dass man sie nicht bewohnen sollte?**

! In der Schweiz gilt für Wohn- und Aufenthaltsräume ein Grenzwert von 1000 Bq/m<sup>3</sup>. Es gibt bei uns einige tausend Wohngebäude mit Grenzwertüberschreitung. Diese müssen saniert werden, um eine starke Gefährdung der Gesundheit auszuschliessen.

? **Wenn das Gebäude saniert werden muss – dann steigt doch die Miete!**

! Nein, die Sanierung eines radonbelasteten Hauses ist keine Wertvermehrung und kann somit nicht auf den Mietzins überwältigt werden. Nach Art. 256 OR hat der Vermieter die allgemeine Pflicht, eine vermietete Sache in einem tauglichen Zustand zu übergeben. Bei einer Grenzwertüberschreitung besteht eine Gesundheitsgefährdung durch Radon. Somit kann im Sinne dieses Artikels von einem schweren Mangel gesprochen werden.

? **Bei meinem Nachbarn wurden keine erhöhten Radongas-Konzentrationen festgestellt. Also brauche ich nicht auch noch zu messen.**

! Für das Radon gilt generell: Kein Haus gleicht dem andern. Nur eine Messung gibt Aufschluss. Es sind Fälle von benachbarten Häusern mit sehr unterschiedlichen Radon-Pegeln bekannt.

? **Wie kann ich bei mir zuhause Radon messen?**

! Bei anerkannten Radon-Messstellen können Dosimeter bestellt werden. Diese werden während drei Monaten im Wohnbereich aufgestellt. Anschliessend werden sie zur Auswertung an die Messstelle zurückgesandt.

? **Woher weiss ich, ob meine Kinder in Schulzimmern unterrichtet werden, die eine zu hohe Radongas-Konzentration aufweisen?**

! Der Gebäudeeigentümer kann Ihnen sagen, ob schon gemessen wurde und wie hoch die Werte gegebenenfalls sind. Die Pläne der Gebiete mit erhöhten Radongas-Konzentrationen können bei der kantonalen Radon-Kontaktstelle von jeder Person eingesehen werden.

? **Wird man Radon-fichiert?**

! Die Messresultate sind den jeweiligen kantonalen Radon-Kontaktstellen bekannt.

? **Wir lüften unsere Wohnung mehrmals täglich. Das sollte doch reichen, um das Radongas aus der Wohnung zu vertreiben?**

! Dies wirkt vorübergehend, doch schon kurz nach dem Fensterschliessen ist der ursprüngliche Wert wieder erreicht.

? **Ich bin Mineraliensammler und habe auch uranhaltige Mineralien. Setzen diese auch Radon frei?**

! Uran- und thoriumhaltige Mineralien setzen Radon frei. Eine Radongas-Messung ist zu empfehlen.

? **Wir haben uns entschlossen, ein Einfamilienhaus zu bauen. Wie finden wir einen Bauplatz, wo kein Radongas aus dem Boden kommt?**

! Aus jedem Boden tritt Radongas aus, jedoch in sehr unterschiedlichem Masse. In einem Radon-Gebiet ist eine radonsichere Bauweise angebracht.

## Literatur zu verwandten Themen

**Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz, 3003 Bern  
Schriftliche Bestellungen: EDMZ, 3000 Bern**

- Radon CD-ROM (Best.-Nr. 311.345d)  
(Multimediale Präsentation der Thematik für PC und Macintosh)
- Radioaktivität und Strahlenschutz (Best.-Nr. 311.322d)  
(Broschüre mit Informationen über ionisierende Strahlung)
- Bauliche Massnahmen gegen Radon  
(Ausführliche Dokumentation für Baufachleute, ab Mitte 1999 erhältlich)
- Radonprogramm Schweiz «RAPROS»  
(Detaillierter Bericht über die Untersuchungen der Jahre 1987-1991, ISBN 3-905235-00-5)

**Bundesamt für Strahlenschutz, Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,  
Postfach 100149, D-38201 Salzgitter**

- Strahlung und Strahlenschutz  
(Heft mit Informationen über Strahlung allgemein)

**Lungenliga Schweiz, Postfach, 3000 Bern 17**

- Passivrauchen – ein Gesundheitsrisiko  
(Übersichtsbroschüre für die breite Öffentlichkeit)

**Der Schweizerische Beobachter, 8005 Zürich**

- Wohngifte – Prävention, Symptome, Massnahmen  
(Übersichtsbroschüre, ISBN 3-85569-168-1)

**WWF Schweiz, Konsum & Umwelt, Postfach, 8010 Zürich**

- Schonend Wohnen  
(Broschüre mit Tips, Produkten und Adressen für ökologisches Einkaufen und Heimwerken)

**Institut für Baubiologie SIB, Dubsstrasse 33, 8003 Zürich**

- Radon eindämmen
- Allergien vermeiden
- «Elektrosmog» vermindern
- Wohngifte ausräumen
- Richtig lüften  
(Merblätter für Mieterinnen, Mieter und Hausbesitzende  
Infoblätter und Infobroschüren für Architekten, Planer und Baufachleute)