

Radon

Informationen zu einem strahlenden Thema



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG



Inhalt

Vorwort	5
Wie Radon entsteht	6
Wie Radon sich ausbreitet	7
Wie Radon ins Haus gelangt	8
Radon – eine Gefahr für die Gesundheit	10
Wie Radon gemessen wird	12
Es gibt verbindliche Richt- und Grenzwerte	14
Mögliche Massnahmen	16
Radon – die physikalische Seite	19
Radon – Sie fragen, wir antworten	20

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 einem 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.

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.

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 entsteht, heisst «Zerfallsreihe».

Radon – ein natürliches Gas

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.

Radongas – ein Edelgas

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 Atemluft gelangen. Radongas ist so natürlich wie Erdgas. Es ist unsichtbar, geruchlos und geschmacklos. Es ist nicht giftig.

Radon – ein unheimliches Gas

Aber ... Radon-Atome können weiter zerfallen. Es entstehen Polonium, Blei und Wismut. 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.

Wie Radon sich ausbreitet

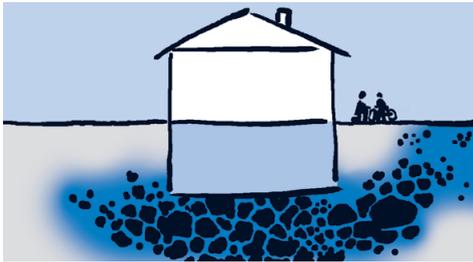
Radon kommt hauptsächlich aus dem Untergrund an die Erdoberfläche



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 Anlage 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



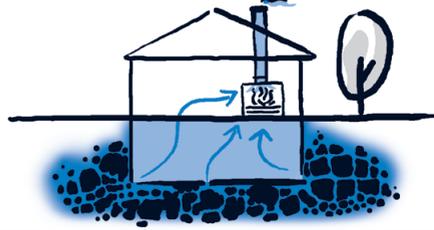
Lokale Unterschiede sind deshalb sehr ausgeprägt:

- 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 in der Jurakette sowie in den Kantonen Graubünden und Tessin gefunden.

Wie Radon ins Haus gelangt

Durch Sogwirkung und undichte Gebäudehüllen



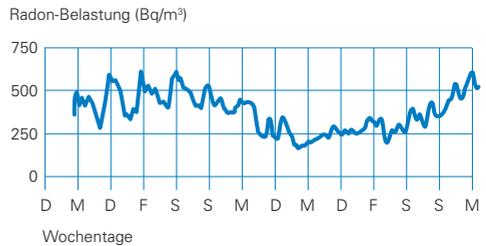
Hauptsächlich verantwortlich für den Transport des Radons aus dem Boden ins Hausinnere ist der sogenannte «Kamineffekt»: warme Luft, die im Haus aufsteigt, bewirkt im Keller und den untersten Stockwerken einen kaum spürbaren Unterdruck; dadurch entsteht eine Sogwirkung. Diese Sogwirkung kann durch Ventilatoren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

Wenn 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.

Tagesschwankungskurve



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.

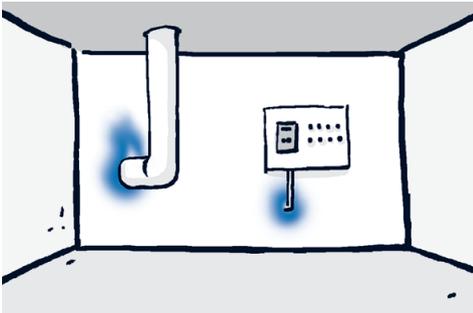
Undichte Gebäudehülle

Ob 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:



Risse und Fugen in Wänden und Böden



Öffnungen für die Durchführung von Kabeln und Rohren



Natürliche Kellerböden

Wasser

Radongas kann sich – ähnlich wie Kohlensäuregas – 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.

Mineraliensammlungen

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

Radon in der Aussenluft

Im Freien ist die Radonkonzentration 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



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.

Radon – eine uralte Geschichte

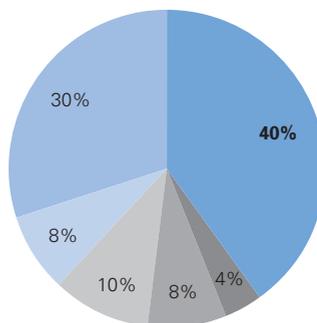
Um 1900 entdeckte man das Element «Radon», das Prinzip der radioaktiven Strahlung sowie die Fähigkeit dieser Strahlung, Krebs auszulösen.

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 zuneh-

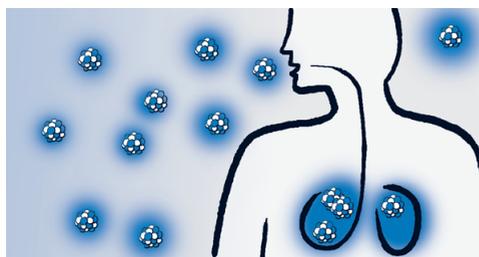
mender Radongas-Konzentration steigt. Radon ist verantwortlich für etwa 40% der jährlichen Strahlenbelastung der schweizerischen Bevölkerung.

Verursacher der Strahlenbelastung in der Schweiz



■ Radon und seine Folgeprodukte

- Medizinische Anwendung
- Kosmische Strahlung
- Terrestrische Strahlung
- Bestrahlung durch Radionuklide im Körper
- Übrige (Atombombenfallout, Tschernobyl-Unfall, Kernanlagen etc.)



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.

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 umso 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.

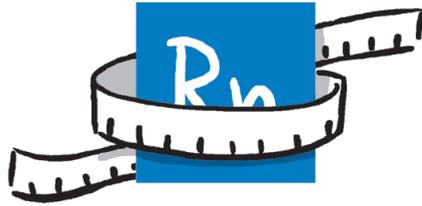
Andere gesundheitliche Schädigungen sind dem Radon nicht nachzuweisen. Auch bei hoher Konzentration hat Radongas keine kurzfristige Wirkung auf den Menschen, wie zum Beispiel Übelkeit, Atembeschwerden oder Schweissausbrüche; Radon bewirkt auch keine genetischen Schäden.

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 allgemeingültiges 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.

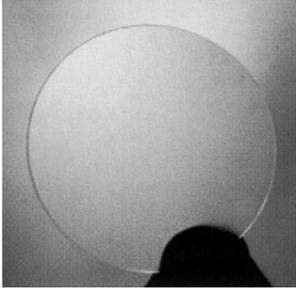
Einfach und kostengünstig: das Radon-Dosimeter

Radon-Dosimeter sind kleiner als ein Joghurtbecher. Sie sind ungefährlich, da sie weder radioaktiv noch giftige Substanzen enthalten. Die meisten Radon-Dosimeter funktionieren nach einem einfachen Prinzip: Wenn sich Radon-Atome umwandeln, können sie Atomteilchen aussenden.

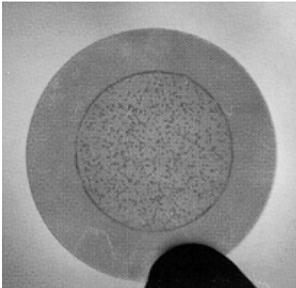


Radon-Dosimeter

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

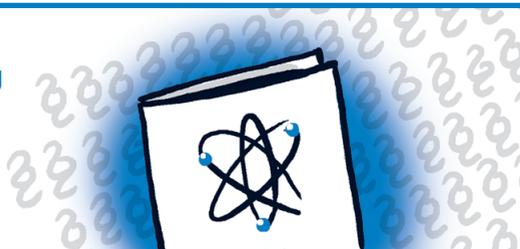
In Gebäuden kann die Konzentration mit Radon-Dosimetern (ca. Fr. 70.– bis 100.– pro Gerät) erfasst werden. Diese werden während ca. 3 Monaten, am besten im Winterhalbjahr, in den untersten bewohnten Räumen des Hauses platziert.

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

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

Es gibt verbindliche Richt- und Grenzwerte

Richt- und Grenzwerte 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 Radonkonzentrationen 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.

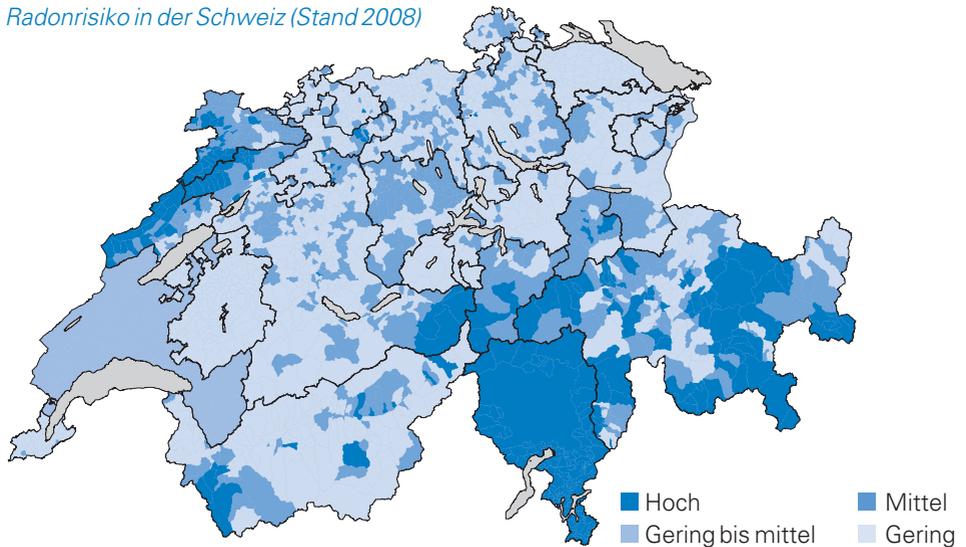
Wo in der Schweiz mit Radon zu rechnen ist

Die Radongas-Konzentration beträgt in der Schweiz:

- in der Bodenluft über 50 000 Bq/m³;
- im Wasser einige 1000 Bq/m³;
- im Freien etwa 10 Bq/m³.

Die durchschnittliche Radongas-Konzentration in Gebäuden liegt in der Schweiz bei etwa 78 Bq/m³. In einzelnen bewohnten Räumen wurden Spitzenwerte von über zehntausend Bq/m³ gemessen.

Radonrisiko in der Schweiz (Stand 2008)



Grenzwert

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

Richtwert

Liegt die Radongas-Konzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen über dem sogenannten Richtwert von 400 Bq/m^3 , 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^3 .

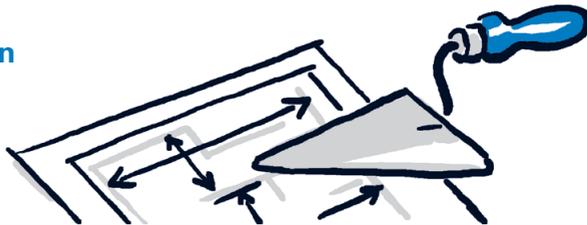
Strahlenschutzverordnung

Mit der Einführung der Strahlenschutzverordnung 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 Grenzwert 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 Heizungs-brenner, Cheminées, Öfen etc.

Nochmals: Kamineffekt

Da Radon im untersten Geschoss (Keller) ins Gebäude eindringt, 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 Bq/m^3 liegt, so muss saniert werden. Die Radongas-Konzentration sollte unter 400 Bq/m^3 gesenkt werden.

Grundsätzlich gilt: Ein gegen den Bauuntergrund abgedichtetes 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;
- Unterdrucksystem im Bauuntergrund.

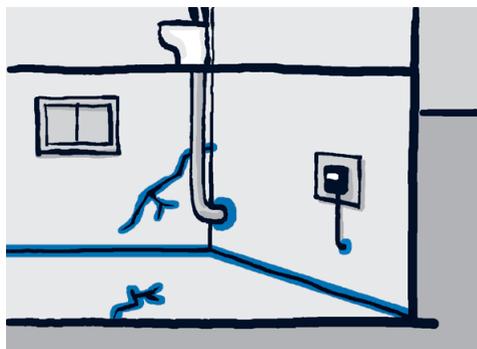
Bei sehr hohen Radongas-Konzentrationen genügen reine Abdichtungsmassnahmen nicht. Radonhaltige Luft muss abgeführt werden. Eine gute Reduktion ergibt sich:

- wenn man die radonhaltige Luft unter der Bodenplatte mit einem Rohrsystem und einem Ventilator absaugt;
- wenn man die radonhaltige Luft im Keller mit einem Ventilator absaugt.

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

Was kann ich tun?

Lokale Eindringstellen müssen abgedichtet werden.

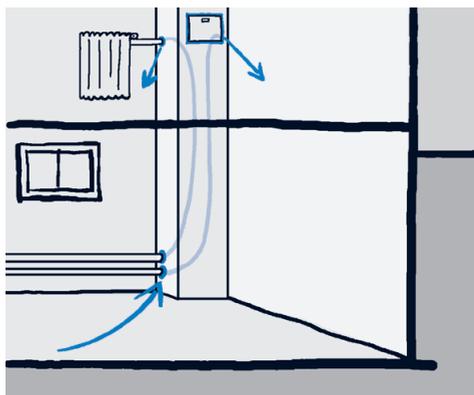


Eindringstellen

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

Ausbreitungspfade

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



Was können Fachleute tun?

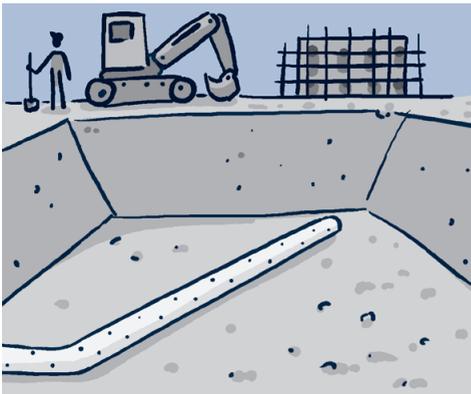
Grössere Eingriffe wie Nachbetonieren eines Kellers, Abdichten des Wohnbereichs gegenüber Keller und Einbau von Ventilationsanlagen sind durch Radonfachpersonen zu realisieren (siehe Liste unter: www.ch-radon.ch).

Vorbeugen bei Neubauten

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

Deshalb:

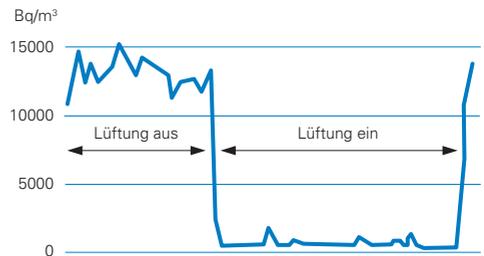
- bei einem Neubau ist abzuklären, ob sich das vorgesehene Bauland in einer Region mit erhöhtem Radon-Risiko befindet;
- wenn ja, sind mechanische Luftabführung im Unterbau (Drainage-Lüftung unter dem Gebäude) zu planen;
- das Thema Radon soll mit dem Architekten besprochen werden.



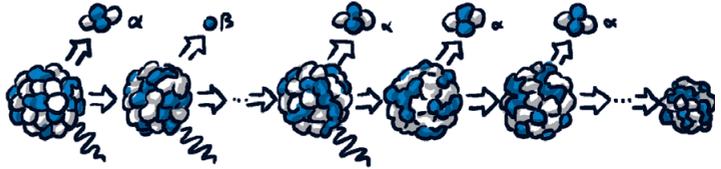
Unterdrucksystem im Bauuntergrund

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.



Grundlagen zum besseren Verständnis



Alle Stoffe sind aus Atomen zusammengesetzt.

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 ist gleich und bestimmt dessen Eigenschaften. Einige Atome sind nicht stabil. Sie sind radioaktiv, d.h. sie zerfallen von selbst und bilden dabei neue Atome.

Beim radioaktiven Zerfall entsteht Strahlung.

Man unterscheidet 3 wesentliche Arten dieser Strahlung:

- α -Strahlung: ein α -Teilchen besteht aus 2 Protonen und 2 Neutronen;
- β -Strahlung: ein β -Teilchen besteht aus einem Elektron;
- γ -Strahlung: ist elektromagnetische Strahlung.

Diese Strahlung kann den Körper schädigen. Für α - und β -Strahlung bietet schon die Kleidung oder eine Brille genügend Schutz. Zum Schutz vor γ -Strahlung ist dickes und schweres Material erforderlich.

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 Jahrmilliarden.

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.

Antworten auf häufige Fragen zum Thema Radon



Was ist Radon?

Radon ist ein Edelgas, welches beim Zerfall von Uran im Erdreich entsteht. Weil es ein Gas ist, dringt es leicht durch undichte Stellen in Gebäude ein, wo es eingeatmet wird. Beim weiteren Zerfall von Radon zu Blei, Polonium und Wismut wird Strahlung freigesetzt, welche das Lungengewebe bestrahlen kann. Dadurch kann Lungenkrebs verursacht werden. Radon ist in der Schweiz für rund 40 Prozent der jährlichen Strahlenbelastung verantwortlich.

Wie gefährlich ist Radon?

In der Schweiz sind 8,5 Prozent aller Lungenkrebserkrankungen auf Radon zurückzuführen. Radon fordert in der Schweiz jedes Jahr zwischen 200 und 300 Todesopfer und ist somit nach dem Rauchen die häufigste Ursache für Lungenkrebs. Radon ist der gefährlichste Krebserreger im Wohnbereich. Aber man kann sich mit baulichen Massnahmen vor Radon schützen.

Ich schlafe 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 stark mit Radon belastet sind, dass man sie nicht bewohnen sollte?

In der Schweiz gilt für Wohn- und Aufenthaltsräume ein Grenzwert von 1000 Bq/m³. Es gibt bei uns rund 5000 Wohngebäude mit Grenzwertüberschreitung. All diese Gebäude müssen saniert werden, um eine starke Gefährdung der Gesundheit auszuschliessen. Ausserdem überschreiten über 30 000 Gebäude den Richtwert von 400 Bq/m³.

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 überwälzt werden. Nach Art. 256 OR hat der Vermieter die allgemeine Pflicht, ein vermietetes Objekt in einem tauglichen Zustand zu übergeben. Grenzwertüberschreitungen stellen einen schweren Mangel im Sinne des Obligationenrechts dar und müssen behoben werden.

Meine Verwaltung will keine Radonmessung vornehmen. Was kann ich tun?

Der Eigentümer einer Liegenschaft ist auf Verlangen des Mieters verpflichtet eine Radonmessung vorzunehmen, allerdings nur dann, wenn Anhaltspunkte bestehen, dass der Grenzwert von 1000 Bq/m³ über-

schritten sein könnte. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn sich das Gebäude in einem Radongebiet befindet. Ein Kataster mit den Radongebieten der Schweiz ist unter www.ch-radon.ch publiziert. In diesem Fall ist der Eigentümer verpflichtet eine Messung durchzuführen und die Resultate mitzuteilen. Weigert sich der Eigentümer dies zu tun, muss der zuständige Kanton eine Messung anordnen. Falls der Grenzwert überschritten ist, muss der Eigentümer der Liegenschaft diese innerhalb von drei Jahren sanieren.

Bei meinem Nachbarn wurden keine erhöhten Radongas-Konzentrationen festgestellt. Muss ich in meinem Haus dennoch Messungen durchführen?

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. Eine Messung kostet ca. Fr. 70.– bis Fr. 100.–. Eine Liste der anerkannten Messstellen ist unter www.ch-radon.ch im Internet publiziert. Die Messung sollte wenn immer möglich während der Heizperiode durchgeführt werden.

Woher weiss ich, ob meine Kinder in Schulzimmern unterrichtet werden, die eine 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. Die Liste der kantonalen Radon-Kontaktstellen ist im Internet unter www.ch-radon.ch publiziert.

Wem werden die Messresultate mitgeteilt?

Die Messresultate sind den jeweiligen kantonalen Radon-Kontaktstellen und dem Bundesamt für Gesundheit 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 unterschiedlicher Masse. In einem Radongebiet ist eine radonsichere Bauweise angebracht. Eine vorgängige Messung im Baugrund gibt leider keinen genügenden Aufschluss über die künftige Radonbelastung in den Wohnräumen. Eine Suchmaschine mit Informationen über die Radonsituation in jeder Gemeinde der Schweiz kann unter www.ch-radon.ch eingesehen werden.

Wir haben gerade eine neue Wohnung gekauft und eine Radonmessung durchgeführt. Dabei haben wir festgestellt, dass der Grenzwert überschritten ist. Was sollen wir tun?

Die Überschreitung des Radongrenzwertes stellt einen Mangel an der gekauften Sache dar, weil die Tauglichkeit zum vorausgesetzten Gebrauch («das Bewohnen») durch die Grenzwertüberschreitung erheblich gemindert ist («gesundheitliche Gefährdung»). Der Verkäufer haftet für solche Mängel und zwar auch dann, wenn er diese nicht gekannt hat. Allerdings enthalten die Grundstückkaufverträge oft eine Freizeichnungsklausel zugunsten des Verkäufers. Ist dies der Fall, haftet der Verkäufer unter Umständen nur dann, wenn er den Mangel arglistig verschwiegen hat.

Wie kann ich mich vor Radon schützen?

Eine durchgehende Betonplatte bietet bei Neubauten bereits sehr guten Schutz vor Radon. Ausserdem müssen alle Leitungen und Lüftungssysteme sorgfältig ausgeführt werden. Wenn Sie ein neues Haus bauen,

sollten Sie Ihren Architekten auf jeden Fall auf die Radonproblematik ansprechen. Unsere technische Dokumentation für Baufachpersonen enthält alle wichtigen Punkte in Bezug auf Präventions- und Sanierungsmassnahmen. Für Bauherren und Laien gibt es eine einfache Kurzbroschüre, welche die wichtigsten Präventions- und Sanierungsmassnahmen schildert.

Was kostet eine Radonsanierung?

Einfache Radonsanierungen sind bereits ab wenigen hundert Franken möglich. Aufwändige Sanierungen können mehrere zehntausend Franken kosten.

Ich wohne im obersten Stockwerk eines Hauses. Bin ich gefährdet?

Die Radonbelastung nimmt mit zunehmender Höhe (Stockwerkzahl) ab. In den höher gelegenen Stockwerken eines Gebäudes ist deswegen in der Regel nur noch wenig Radon auszumachen. Normalerweise ist ab dem zweiten Stock nicht mehr mit hohen Radonkonzentrationen zu rechnen.

Bieten Sie auch Kurse an?

Ja, das BAG hat einen Ausbildungskurs für Baufachleute entwickelt. Kurse finden je nach Nachfrage in diversen Regionen der Schweiz statt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an radon@bag.admin.ch.

Impressum

© Bundesamt für Gesundheit (BAG)
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Publikationszeitpunkt: 2008

Weitere Informationen: BAG, Sektion Radiologische Risiken, CH-3003 Bern
Telefon: +41 (0)31 324 68 80, Telefax: +41 (0)31 322 83 83,
E-Mail: radon@bag.admin.ch, www.ch-radon.ch

Diese Publikation erscheint ebenfalls in französischer und italienischer Sprache.

Bezugsquelle: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern
www.bbl.admin.ch/bundespublikationen
Gratisabgabe

BBL-Artikelnummer: 311.341.d
BAG-Publikationsnummer: BAG VS 10.08 15'000 d 10'000 f 5'000 i 40EXT0811

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier