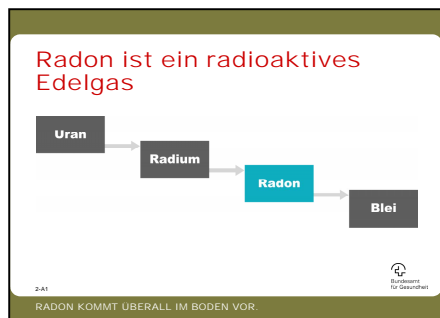


Weiterführende Informationen über Radon

1. Was ist Radon?

Radon ist ein **radioaktives** Edelgas. Radioaktiv heisst, dass dieses Element nicht stabil ist, sondern in andere Teilchen zerfällt. Radon ist Teil einer sogenannten radioaktiven Zerfallskette.



Das Periodensystem der Elemente zeigt die Position von Radon (Rn) in der 6. Periode und 18. Gruppe. Die Elemente sind farblich markiert: Blau für Metalle, Grün für Halbmetalle, Rot für Nichtmetalle und Edelgase. Radon ist in der 18. Gruppe (Edelgase) und 6. Periode positioniert.

Ausgehend von Uran bildet sich Radium, welches zu Radon zerfällt und schliesslich entsteht das stabile **Blei**. Radon zerfällt wiederum zu radioaktiven Produkten mit einer Halbwertszeit von rund 4 Tagen. Als Halbwertszeit bezeichnet man die Zeitdauer, in welcher die Hälfte der Teilchen in Folgeelemente zerfallen ist. Die Einheit für den radioaktiven Zerfall ist Becquerel (Bq) und die Radonkonzentration wird in Bq/m³ angegeben, wobei 1 Bq = 1 radioaktiver Zerfall pro Sekunde ist.

2. Warum ist Radon gefährlich?

Radon ist unsichtbar, geruchlos, ungiftig, inert, weder brennbar noch explosiv, weder riech- noch schmeckbar, birgt aber trotzdem ein ernsthaftes gesundheitliches Risiko.

Seine festen radioaktiven Zerfallsprodukte Blei, Polonium und Wismuth lagern sich auf dem Lungengewebe ab und bestrahlen dieses. Es kann **Lungenkrebs** entstehen. Das Lungenkrebsrisiko ist desto grösser, je höher die Radonbelastung in der Luft ist und je länger man diese Luft einatmet. In der Schweiz ist Radon nach dem Rauchen die wichtigste Ursache für Lungenkrebs. Nach Schätzungen des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) verursacht Radon in der Schweiz rund **200-300 Todesfälle pro Jahr**. Radon fordert somit halb so viele Todesopfer wie der Strassenverkehr. Radon stellt eine ernstzunehmende Gefahr dar, die jedoch meist mit relativ einfachen Mitteln in Grenzen gehalten werden kann.

3. Die Geschichte des Radons

Im 16. Jahrhundert wurde bei Bergarbeitern im Erzgebirge eine ungewöhnlich hohe Anzahl schwerer, meist tödlich verlaufender Lungenerkrankungen beobachtet, welche damals als Schneeberger Bergkrankheit bezeichnet wurden. Gleiches wurde im frühen 17. Jahrhundert bei Minenarbeitern in Böhmen festgestellt. Erst Ende des 19. Jahrhunderts erkannten zwei deutsche Ärzte die Schneeberger Bergkrankheit als Lungenkrebs. Die Ursachen blieben aber weiterhin unklar. Erst mit der Entdeckung der Radioaktivität durch Henri Becquerel und des Radiums durch das Ehepaar Curie 1898 wurden neue mögliche Ursachen gefunden. In den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts konnte die Herkunft des Radons aus Böden und Gesteinen nachgewiesen werden. 1936 erkannte man, dass der Schneeberger Lungenkrebs durch das Einatmen des Edelgases Radon verursacht wird. Seither wurden zahlreiche Untersuchungen und Studien über Radon und Lungenkrebs in Bergbaugebieten durchgeführt. Seit den achtziger Jahren wird der Zusammenhang zwischen Radongas-Konzentration in Wohnräumen und dem Lungenkrebsrisiko sehr ausführlich untersucht.

4. Gesetzliche Grundlagen

4.1. Strahlenschutzgesetz

Die Rechtslage betreffend Radon wird in der schweizerischen **Strahlenschutzverordnung (StSV vom 22.6.1994)** geregelt. Darin sind unter anderem der sogenannte Richt- und der Grenzwert festgehalten.

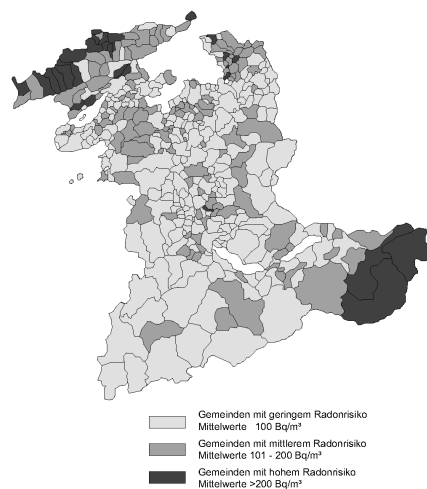
Der **Richtwert beträgt 400 Bq/m³**. Liegt die Radonkonzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen darüber, so empfiehlt das Bundesamt für Gesundheit (BAG) einfache bauliche Massnahmen zu ergreifen. Bei Neu- und Umbauten sowie Sanierungen gilt ein Richtwert von 400 Bq/m³.

Der **Grenzwert liegt bei 1000 Bq/m³**. Ist die Radonkonzentration höher, muss der Hauseigentümer das Gebäude sanieren.

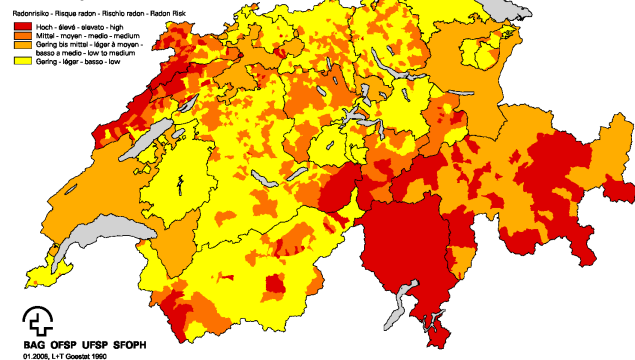
In der StSV sind die Kantone zu einer Reihe von Massnahmen verpflichtet: Zum Beispiel:

- müssen sie dafür sorgen, dass auf ihrem Gebiet genügend Radon-Messungen durchgeführt werden;
- müssen sie aufgrund dieser Messungen bestimmen, welche Gebiete als ‚Radon-Gebiete‘ zu bezeichnen sind;
- müssen sie Bauvorschriften erlassen, damit Grenz- und Richtwerte eingehalten werden.

Aufgrund dieser Vorgaben hat der Kanton Bern zwischen 1995 und 2005 systematisch in allen Gemeinden Radonmessungen durchgeführt. So entstand unter anderem die **Übersichtskarte des Radonrisikos im Kanton Bern**. Eine **Übersichtskarte** der Radonbelastung wird durch das BAG publiziert.



Radonkarte der Schweiz
Carte du radon en Suisse
Carta radon della Svizzera
Radon map of Switzerland

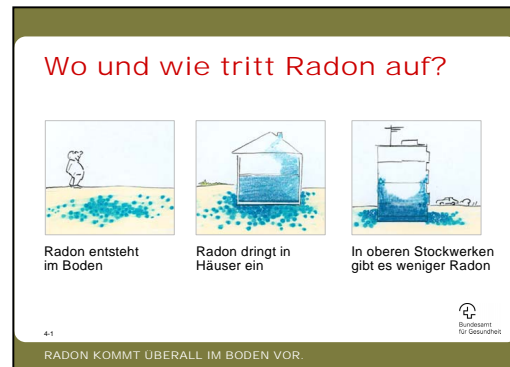


4.2. Radon-Baugesuchsformular

Im Kanton Bern ist bei der Abgabe der Baubewilligungsunterlagen für Wohnbauten und öffentliche Gebäude ein **Radon-Baugesuchsformular** beizulegen. Dabei ist das entsprechende Feld, ob die Gemeinde ein hohes, mittleres oder geringes Radonrisiko aufweist, anzukreuzen. Insbesondere in Gebieten mit hohem und mittlerem Radonrisiko müssen bei der Planung die geeigneten Abklärungen und Präventivmassnahmen getroffen werden. Die Bauherrschaft muss dies bei der Baubewilligungserteilung bestätigen und die Massnahmen in Eigenverantwortung realisieren. Die Bauabgabe kann allenfalls auch eine Radonmessung beinhalten.

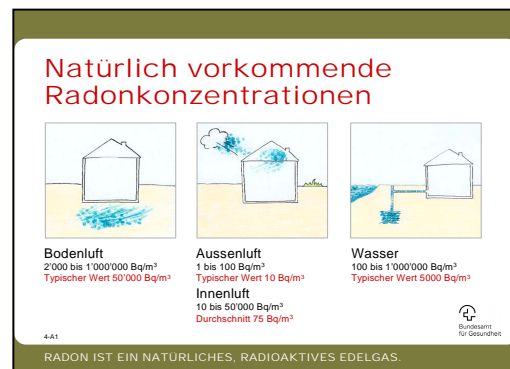
5. Wie gelangt Radon ins Haus?

Radon entsteht natürlicherweise beim Zerfall von Radium in uranhaltigem Gestein. Die typische Radonkonzentration in der Bodenluft beträgt 50'000 Bq/m³.



Radon dringt durch Risse, Ritzen und Naturböden aus dem Untergrund in Gebäude ein. Die Radonkonzentration hängt von verschiedenen Faktoren ab und kann von Haus zu Haus deshalb sehr stark variieren.

Einerseits bestimmt die Art des Untergrundes die Radonkonzentration in einem Haus. Als besonders radongefährdet gelten Gebiete mit einem Untergrund aus **kristallinen Gesteinen** (Granit, Gneis), welche im Allgemeinen einen hohen Anteil an Radon aufweisen. Daneben spielt auch die **Durchlässigkeit des Untergrundes** eine grosse Rolle. Die Radonkonzentration in Böden mit grosser Permeabilität (z.B. Karst, Kies, Sand oder Schotter) ist höher als in Gebieten mit dichten Böden (z.B. Lehm) oder hoch liegendem Grundwasserspiegel.



Andererseits bestimmen **bauliche Faktoren** die Radonkonzentration im Innern eines Hauses. Ein **unversiegelter Naturboden** lässt mehr Radon ins Haus als ein Keller, der mit einer Betonplatte abgedichtet ist. Zusätzlich spielen **Undichtigkeiten** wie Fugen, Risse, Ritzen oder Spalten in erdberührenden Bauteilen eine Rolle. Ferner kann Radon auch entlang von oder in Leitungen, die sich im Boden befinden, ins Haus gelangen.

Ein weiterer Faktor, der die Radonkonzentration in Innenräumen bestimmt, sind die Druckverhältnisse. Der sogenannte **Kamineffekt** bewirkt, dass Radongas aus dem Boden ins Hausinnere transportiert wird: Warme Luft, die – v.a. während der Heizperiode - im Haus aufsteigt, bewirkt im Keller einen kaum spürbaren Unterdruck und somit eine Sogwirkung. Von Stockwerk zu Stockwerk nimmt die Radonkonzentration ab; in der Regel ist ab dem zweiten Stockwerk nicht mehr mit hohen Werten zu rechnen. Ein Unterdruck im Haus sollte also möglichst vermieden werden.

6. Bin ich Radon ausgesetzt?

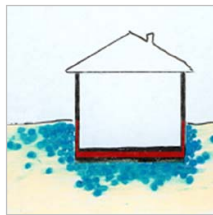
Die Übersichtskarten des Radonrisikos (siehe Kap. 4.1.) geben eine allgemeine Gefährdung an, ob Sie in einem potentiellen Radongebiet wohnen oder nicht. Mit der [Suchmaschine des Bundesamtes für Gesundheit \(BAG\)](#) kann zusätzlich direkt nach einer bestimmten Gemeinde gesucht und deren Radonrisiko abgefragt werden.

Es gibt jedoch grosse lokale Unterschiede, welche auf die in Kapitel 5 beschriebenen Faktoren zurückgeführt werden können. Kein Haus gleicht dem anderen, im Haus Ihres Nachbarn kann eine ganz andere Radonkonzentration herrschen, als in Ihrem Haus. **Grundsätzlich gilt: Nur eine Radonmessung zeigt eindeutig, ob in einem bestimmten Gebäude erhöhte Radonkonzentrationen vorhanden sind.**

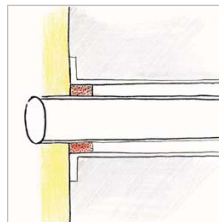
7. Wie kann ich mich schützen?

Falls eine erhöhte Radonkonzentration (d.h. Konzentrationen über dem Grenzwert von 1000 Bq/m³) festgestellt wurde, muss saniert und die Radonkonzentration unter den Richtwert von 400 Bq/m³ gesenkt werden. Grundsätzlich gilt: Ein gegen den Baugrund gut abgedichtetes Haus ist ein guter Schutz gegen Radon. Dies erreicht man meist durch relativ einfache Massnahmen wie:

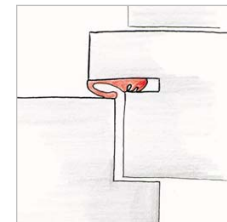
- Abdichten von Rissen und Fugen in Böden und Wänden, welche mit dem Untergrund in Kontakt stehen;
- Abdichten von Leitungszuführungen aus dem Erdreich ins Haus;
- Abdichten von Wänden und Böden zwischen bewohnten und unbewohnten Bereichen;
- einen Kellerboden aus Beton anstelle von Erde oder Kies.



Dichtungsbahnen
Raumseitige Flächenabdichtung



Abdichtung von
Durchführungen, Löchern und Rissen



Dichten von Türen,
Reinigungsöffnungen
u.Ä.

Bei sehr hohen Radongas-Konzentrationen genügen diese reinen 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 Betonplatte mit einem Rohrsystem und einem Ventilator absaugt;
- wenn man die radonhaltige Luft im Keller mit einem Ventilator durch Frischluft ersetzt.

Grundsätzlich ist es einfacher, bei einem Neubau standardmässige präventive Massnahmen zu ergreifen, als bestehende Bauten zu sanieren. Informieren Sie sich, ob Ihr geplanter Neubau in einem Risikogebiet steht (siehe Kap. 4.1. und Kap. 6). Im Kanton Bern ist dem Baugesuch ein Radon-Baugesuchsformular beizulegen (siehe Kap. 4.2.).

8. Dienstleistungen der GEOTEST AG

Nur eine Radonmessung gibt Ihnen Auskunft über die Radonkonzentration in Ihrem Haus. Die GEOTEST AG ist eine vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) anerkannte Radon-Messstelle und ihr Mitarbeiter Daniel Tobler ist ein diplomierter Radonsachverständiger BAG.

8.1. Wie wird Radon gemessen?

Die Messung erfolgt mit einem **Electret-Dosimeter**. Ein Electret-Dosimeter ist ein kleines Messgerät mit einem Durchmesser von 7.5 cm und einer Höhe von 5 cm.



8.2. Wie lange dauert eine Messung?

Die Radonmessung mittels Electret-Dosimeter ist eine passive Messmethode, bei der die Dosimeter während ungefähr **3 Monaten** exponiert bleiben. Die Messgeräte sind absolut ungefährlich und einfach zu handhaben.

8.3. Wo wird die Messung durchgeführt?

Es wird empfohlen, 2 Dosimeter aufzustellen. Eine Messung erfolgt im **Keller**, wo sich die potenzielle Radonquelle befindet und eine in den darüberliegenden **Wohnräumen**. Je nach Haus müssen zusätzliche Dosimeter aufgestellt werden. Dies ist zum Beispiel bei einem Terrassenhaus, das in allen Stockwerken mit dem Untergrund in Kontakt steht, der Fall.

Die Dosimeter können auf einen Schrank oder ein Bücherregal gestellt werden, wobei Zugluft von Fenstern, Türen oder Heizflächen vermieden werden sollte. Ungeeignete Standorte sind zum Beispiel die Küche (Verschmutzungsgefahr) oder ein Ort mit begrenzter Luftzufuhr (Abstellkammer, Schublade, etc). Ebenso ist darauf zu achten, dass die Geräte nicht durch Kleinkinder oder Haustiere verschleppt werden können.

8.4. Wann wird die Messung durchgeführt?

Die Messung erfolgt im Winterhalbjahr während der **Heizperiode**, weil durch das Erwärmen der Luft in den oberen Räumen die Sogwirkung (Kamineffekt) verstärkt wird und so die maximale Radonkonzentration gemessen wird.

8.5. Wie teuer ist eine Messung?

Der **Preis** für ein Dosimeter hängt von der Anzahl bestellten Messgeräte ab. Er beträgt **zwischen 65 und 50 CHF** (zuzüglich MwSt). Sie erhalten die bestellten Dosimeter mit einer Informationsbroschüre und einer Anleitung von uns zugeschickt. Nach 3 Monaten senden sie die Dosimeter zurück. Wir werten die Messung für Sie aus und schicken Ihnen die Ergebnisse zu.

8.6. Bestellung

Die Dosimeter können Sie mit dem Bestellformular auf unserer Homepage, telefonisch oder per Fax bestellen.

- Telefon: 031 / 910 01 01
- Fax: 031 / 910 01 00
- Postadresse: GEOTEST AG, Birkenstrasse 15, 3052 Zollikofen

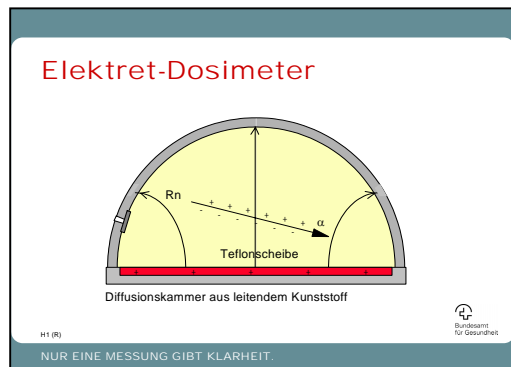
8.7. Technisches über die Messung

Mit Dosimetern wird eine sogenannte Integralmessung durchgeführt; sie liefert einen für eine gewisse Zeit repräsentativen Messwert. Mittels einer empirischen Formel kann dieser Wert auf einen Jahresmittelwert umgerechnet werden, der dann für die Beurteilung massgeblich ist. Das Dosimeter ist eine kleine (Durchmesser ca. 7 cm) Messdose, eine Ionisationskammer.

Elektret-Ionisationskammern

Ein Elektret ist das elektrostatische Äquivalent eines Permanentmagneten. Es hat eine permanente Oberflächenladung, die ein elektrisches Feld erzeugt. Zur Messung des Radongehaltes wird ein Teflon-Elektret mit einem Gehäuse aus leitendem Kunststoff verbunden. Das Radon kann durch eine Öffnung in die Messkammer hinein gelangen. Die beim Zerfall emittierten Alpha-Partikel ionisieren die Luft. Die negativen Ladungen bewegen sich unter dem Einfluss des elektrischen Feldes zum Elektret hin. Die so gesammelte Ladung kompensiert einen Teil der Oberflächenladung. Die Radonkonzentration wird aus der Differenz der Oberflächenladung vor und nach der Exposition sowie der Expositionszeit bestimmt.

Da Elektret-Ionisationskammern auch eine gewisse Gamma-Empfindlichkeit haben, muss der jeweilige, regionale Gamma-Untergrund abgezogen werden.



9. Weiterführende Links

- [BAG](#)
- [Kantonales Laboratorium Bern](#)