Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
Abteilung Strahlenschutz



Wegleitung
Radon
V2.3 2.2.2023
www.ch-radon.ch

Kontakt
Tel.: 058 464 68 80,
E-Mail: radon@bag.admin.ch

Radon

Einleitung

Ausgangslage
Diese Wegleitung dient als Vollzugshilfe für Kantone und Gemeinden und richtet sich auch an Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, Bauherrinnen und Bauherren, anerkannte Radonmessstellen sowie Radonfachpersonen. Sie konkretisiert die Anforderungen aus dem Strahlenschutzrecht und entspricht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Wird diese Wegleitung berücksichtigt, so kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass das Strahlenschutzrecht rechtskonform vollzogen wird.

Zweck
Diese Wegleitung dient folgenden Zwecken:
- Priorisierung von Radonmessungen (Seite 3)
- Umgang mit früheren Radonmessungen (Seite 4)
- Beurteilung der Dringlichkeit einer Radonsanierung (Seite 4)
- Anordnung einer Radonsanierung (Seite 5)
- Radonschutz bei Neu- und Umbauten (Seite 6)
- Vorlage für ein Informationsblatt zu Radon bei Neu- und Umbauten (Seite 7)

Rechtsgrundlage
Die rechtlichen Bestimmungen zum Radonschutz sind in den Artikeln 155–167 der Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) festgehalten, welche am 26. April 2017 vom Bundesrat verabschiedet wurde[1]. Der Radonreferenzwert von 300 Bq/m^3 gilt für Räume, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten (Artikel 155 StSV). Dabei kann es sich beispielsweise um Wohnräume, Schulzimmer, Kindergärten oder Arbeitsplätze handeln. Die Kantone sind in der Regel für den Vollzug von Radonschutzmassnahmen in Räumen dieser Art zuständig (Artikel 158 StSV). Die Bestimmung zum Radonschutz bei Neu- und Umbauten (Artikel 163 StSV) wird in der vorliegenden Wegleitung präzisiert. Das Gleiche gilt für die Bestimmungen bezüglich der Radonmessungen durch den Kanton (Artikel 164 StSV) sowie bezüglich der Radonsanierungen (Artikel 166 StSV).

1 www.strahlenschutzrecht.ch

Die vorliegende Wegleitung wurde unter der Leitung des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) erstellt, in enger Zusammenarbeit mit Vertreterinnen und Vertretern der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU), des Verbands der Kantonschemiker der Schweiz (VKCS), des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich, der *Direction de l'environnement industriel, urbain et rural (DIREV)* des Kantons Waadt, der Suva, des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS), des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereines (SIA) und des Hauseigentümerverbands (HEV) Schweiz.

Inhalt

Einleitung 1

Ausgangslage 1
Zweck 1
Rechtsgrundlage 1

Radonmessungen 3

Priorisierung von Radonmessungen 3
Umgang mit früheren Radonmessungen 4

Radonsanierung 4

Beurteilung der Dringlichkeit einer Radonsanierung 4
Anordnung einer Radonsanierung durch den Kanton 5

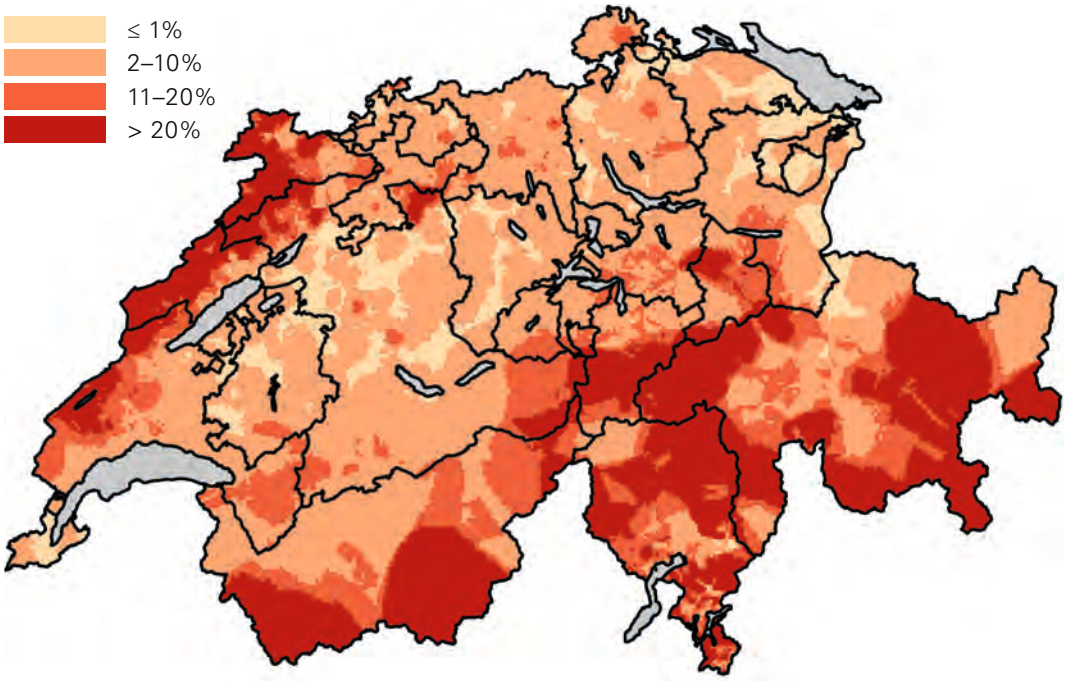
Radonschutz bei Neu- und Umbauten 6

Anhang: Informationsblatt zu Radon bei Neu- und Umbauten 7

Radonmessungen

Priorisierung von Radonmessungen
Gemäss Artikel 159 StSV müssen Radonmessungen durch eine anerkannte Radonmessstelle[1] nach vorgeschriebenen Messprotokollen durchgeführt werden. Die Radonkarte der Schweiz[2] (siehe Abbildung 1) dient als Grundlage für die Priorisierung von Radonmessungen in bestimmten Gebäuden und im Rahmen von Messkampagnen in Schulen und Kindergärten nach Artikel 164 StSV, sowie auch für die Priorisierung von Radonmessungen bei Neu- und Umbauten nach Artikel 163 StSV. Die Radonkarte steht in einer interaktiven Form im Geokatalog von Swisstopo[3] zur Verfügung. Sie gibt einen Hinweis auf die Wahrscheinlichkeit, an einem bestimmten Standort den Radonreferenzwert von 300 Bq/m³ zu überschreiten.

Abbildung 1: Radonkarte der Schweiz
Wahrscheinlichkeit den Referenzwert von 300 Bq/m³ zu überschreiten:



Grundsätzlich gilt für die Priorisierung einer Radonmessung die Wahrscheinlichkeit einer Referenzwertüberschreitung gemäss Radonkarte.
Standorte mit Wahrscheinlichkeiten ≤ 1% werden mit Priorität 0 eingestuft und Standorte mit Wahrscheinlichkeiten > 20% mit Priorität 5. Für Standorte mit Wahrscheinlichkeiten im Bereich 2%–20% müssen weitere Aspekte der Gebäude und deren Nutzung berücksichtigt werden. Dabei erhöhen folgende Eigenschaften die Notwendigkeit einer Radonmessung, da sie zu einer grösseren Radonbelastung führen können[4]:

- Das Gebäude verfügt über mindestens einen erdberührenden Raum, indem sich Personen aufhalten.
- Der Keller besteht ganz oder teilweise aus Naturboden oder die Gebäudehülle ist undicht gegenüber dem Untergrund (stellt eine grosse Eintrittsstelle für Radon dar).
- Das Gebäude wurde vor 1980 errichtet (bisherige Messdaten zeigen, dass die durchschnittliche Radonkonzentration in älteren Gebäuden höher ist als in neueren Gebäuden).
- Die Dichtigkeit der Gebäudehülle gegenüber der Aussenluft wurde im Rahmen von Renovationsarbeiten erhöht (insbesondere bei der Abdichtung oder Erneuerung der Fenster steigt die Radonkonzentration, aber auch andere energiesenkende Massnahmen können die Radonbelastung erhöhen[5]).

Unter Einbezug dieser Kriterien kann die für ein bestimmtes Gebäude geltende Priorität einer Radonmessung mit Hilfe von Tabelle 1 ermittelt werden.

1 www.ch-radon.ch, Menü Radonkonzentration messen
2 Radonkarte der Schweiz, Bundesamt für Gesundheit, 2018 (www.radonkarte.ch)
3 https://map.geo.admin.ch/?layers=ch.bag.radonkarte
4 Kropat et al. 2014. Major influencing factors of indoor radon concentrations in Switzerland, Journal of Environmental Radioactivity, 129, 7–22
5 Pampuri et al. 2018. Effects of buildings' refurbishment on indoor air quality. Results of a wide survey on radon concentrations before and after energy retrofit interventions, Sustainable Cities and Society, 42, 100–106

Tabelle 1: Bestimmung der Priorität einer Radonmessung für ein bestimmtes Gebäude

Welche Wahrscheinlichkeit den Referenzwert zu überschreiten ergibt sich aus der Radonkarte?

	≤ 1%	2%–10%	11%–20%	> 20%
	↓	**0 (falls nicht zutrifft) oder 1 (falls zutrifft):**		↓
		Gibt es mindestens einen erdberührenden Raum mit Personenaufenthalt (z. B. bei Hanglage oder im Untergeschoss)? **(0/1)**		
		Hat das Gebäude einen Naturbodenkeller oder andere offensichtliche Undichtigkeiten gegenüber dem Untergrund? **(0/1)**		
		Wurde das Gebäude vor 1980 errichtet? **(0/1)**		
		Wurde die Dichtigkeit der Gebäudehülle gegenüber der Aussenluft im Rahmen von Renovationsarbeiten erhöht (vor allem Fenstererneuerung)? **(0/1)**		
Priorität	**0**	**Total**	**Total +1**	**5**

Durch das Ausfüllen der Tabelle ergibt sich eine Priorität von 0 bis 5. Empfehlungen aufgrund dieser Abklärung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Priorisierung von Radonmessungen

Priorität	Empfehlung
4 und 5	Eine Radonmessung ist dringend empfohlen
2 und 3	Eine Radonmessung ist empfohlen
0 und 1	Eine Radonmessung kann im Betracht gezogen werden

In Schulen und Kindergärten sind Messungen gemäss Artikel 164 StSV in jedem Fall notwendig; die Kantone können jedoch die Kriterien aus der Tabelle 2 für die Priorisierung ihrer Messkampagnen verwenden.
Auch unabhängig von der beschriebenen Priorisierung können Messungen sinnvoll sein, z. B. vor einem Umbau des Gebäudes mit Veränderungen an der Gebäudehülle oder bei einer Umnutzung von Kellerräumen zu Wohnzwecken.

Umgang mit früheren Radonmessungen

Messungen, die vor 2018 durchgeführt wurden und in der Radondatenbank gemäss Art. 162 StSV vorhanden sind, behalten ihre Gültigkeit. Aufgrund der revidierten gesetzlichen Grundlage können solche Messungen über dem neuen Radonreferenzwert von 300 Bq/m³ liegen. Sollten davon Räume betroffen sein, in denen sich Personen mindestens 15 Stunden pro Woche aufhalten, wird eine neue Radonmessung dringend empfohlen. Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer können sich auch dafür entscheiden, Sofortsanierungsmassnahmen zu treffen. Den Kantonen wird empfohlen, betroffenen Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern die neuen rechtlichen Bestimmungen der StSV schriftlich mitzuteilen und sie auf die zwei obenerwähnten Ratschläge aufmerksam zu machen.

Radonsanierung

Ziel der Radonsanierung ist, durch technische oder bauliche Massnahmen die Radonbelastung so weit wie möglich und sinnvoll zu reduzieren. Gebäude mit hoher Radonbelastung können je nach Situation ohne grossen Aufwand vor Radon geschützt werden.

Jede Massnahme lässt sich auf eines der drei folgenden Grundprinzipien des Radonschutzes zurückführen:

- Radon wird am Eintritt in das Gebäude gehindert
- Radon wird vor dem Eintritt aktiv entfernt
- Radon wird aus dem Gebäude befördert

Die gebräuchlichsten Methoden zur Reduktion der Radonbelastung sind auf der BAG-Internetseite[6] beschrieben. In gewissen Fällen können eine Reduktion der Aufenthaltszeit durch Umnutzungen oder organisatorische Massnahmen eine Alternative zu den Sanierungsmassnahmen bilden.

Beurteilung der Dringlichkeit einer Radonsanierung

Gemäss Artikel 166 StSV trifft die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer die notwendigen Sanierungsmassnahmen auf eigene Kosten, falls der Radonreferenzwert von 300 Bq/m³ überschritten wird. Ihr oder ihm werden Empfehlungen des BAG

6 www.ch-radon.ch, Menü Bauliche Massnahmen zum Radonschutz

und der Kantone über die Dringlichkeit der Sanierungsmassnahmen abgegeben.

Das angewendete Modell für die Berechnung der Sanierungsfrist berücksichtigt das Gesundheitsrisiko und soll sicherstellen, dass ab Feststellung einer Referenzwertüberschreitung eine kumulierte effektive Dosis von nahezu 100 mSv durch die Radonbelastung vermieden wird. Dies steht im Einklang mit Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP)[7], welche festhalten, dass bei Dosiswerten von über 100 mSv ein signifikantes Krebsrisiko besteht.

Aufgrund der Machbarkeit werden die berechneten Fristen unter Berücksichtigung einer minimalen Sanierungsfrist von einem Jahr bzw. einer maximalen Sanierungsfrist von 30 Jahren (Periodizität von wesentlichen Gebäuderennovationen) angepasst. Das Modell berücksichtigt die gemessene Radonkonzentration und die geschätzte Aufenthaltszeit pro Jahr. Details zur Berechnung der Radonsanierungsfristen gemäss Tabelle 4 sind auf Anfrage beim BAG erhältlich.

Als «Räume, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten» (Art. 155 StSV) gelten Räume, in denen sich Personen mindestens 15 Stunden pro Woche aufhalten. Bei kürzeren Aufenthaltszeiten sind keine Massnahmen erforderlich. In Tabelle 3 wird zudem zwischen Räumen mit langer bzw. kurzer Aufenthaltszeit unterschieden. Räume wie Schlafzimmer, Wohnzimmer und Klassenzimmer sind typische Beispiele für Räume mit langem Personenaufenthalt. Die Beurteilung der Aufenthaltszeit richtet sich nach der Person, die die meiste Zeit im entsprechenden Raum verbringt.

Tabelle 3: Kategorien von Aufenthaltszeiten

	Räume mit langem Personenaufenthalt	**Räume mit kurzem Personenaufenthalt**	**Kein Aufenthaltsraum**
Aufenthaltszeit/ Woche	mehr als 30 Stunden	zwischen 15 und 30 Stunden	weniger als 15 Stunden (1)

(1) Bei Schulen und Kindergärten bezieht sich die Aufenthaltszeit nicht auf eine einzelne Person, sondern auf alle Personen, die den Raum nutzen, d.h. auf die Gesamtnutzungszeit des Raumes.

In Tabelle 4 sind die Sanierungsfristen für verschiedene Intervalle von Radonkonzentrationen und Aufenthaltszeiten ersichtlich. Diese Fristen gelten ab Feststellung der Überschreitung (Datum des Messberichtes). Andere Lösungen oder Abweichungen von den vorgegebenen Sanierungsfristen sind nicht ausgeschlossen, solange der Gesundheitsschutz gewährleistet ist. Sollte ein Raum mit kurzer Aufenthaltszeit zu einem späteren Zeitpunkt zu einem Raum mit langer Aufenthaltszeit umgenutzt werden, sind die entsprechenden Sanierungsfristen zu übernehmen.

Tabelle 4: Maximale Sanierungsfristen (Jahre) als Funktion der gemessenen Radonkonzentration und der Aufenthaltszeit

	Maximale Sanierungsfristen (Jahre) (1)		
Gemessene Radonkonzentration (Bq/m³)	**Räume mit langem Personenaufenthalt**	**Räume mit kurzem Personenaufenthalt**	**Kein Aufenthaltsraum**
> 300 bis 600 Bq/m³	10 Jahre	30 Jahre (2)	Keine Massnahmen notwendig
> 600 bis 1000 Bq/m³	3 Jahre	10 Jahre	
> 1000 bis 3000 Bq/m³ (3)	1 Jahr	3 Jahre	
> 3000 Bq/m³ (3)	<1 Jahr (Planung rasch beginnen)	1 Jahr	

(1) Für Schul- und Kindergartenräume sollten immer die Sanierungsfristen für Räume mit langem Personenaufenthalt berücksichtigt werden, unabhängig ihrer tatsächlichen Nutzung.

(2) Findet vor Ablauf der Sanierungsfrist ein wesentlicher Gebäudeumbau statt, muss die Radonsanierung gleichzeitig erfolgen.

(3) Bei einer Überschreitung des Schwellenwerts von 1000 Bq/m³ am Arbeitsplatz gilt dieser als radonexponiert bzw. es gelten die Bestimmungen aus Artikel 167 StSV.

7 ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2–4)

Anordnung einer Radonsanierung durch den Kanton

Gemäss Artikel 166 StSV ist grundsätzlich die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer für eine Radonsanierung verantwortlich. Sollte sie oder er jedoch untätig bleiben, hat der Kanton die Möglichkeit, eine Radonsanierung anzuordnen. Dabei kann der Kanton die Einhaltung der empfohlenen Sanierungsfrist gemäss Kapitel «Radonsanierung» als Kriterium für diese Anordnung berücksichtigen. Um dies zu beurteilen, kann der Kanton einen Auszug der Gebäude auf seinem Gebiet mit den jeweiligen Sanierungsdaten bzw. Sanierungsfristen aus der Radondatenbank gemäss Art. 162 StSV beziehen.

Radonschutz bei Neu- und Umbauten

Gemäss Artikel 163 StSV macht die Baubewilligungsbehörde die Gebäudeeigentümerin oder den Gebäudeeigentümer oder bei Neubauten die Bauherrin oder den Bauherrn im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens für Neu- und Umbauten auf die Anforderungen der StSV betreffend Radonschutz aufmerksam soweit dies sinnvoll ist. Die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer und bei Neubauten die Bauherrschaft sind dafür besorgt, dass dem Stand der Technik entsprechende präventive bauliche Massnahmen getroffen werden, um eine Radongaskonzentration zu erreichen, die unter dem Radonreferenzwert von 300 Bq/m^3 liegt.

Informationen zum Radonschutz innerhalb des Baubewilligungsverfahrens für Neu- und Umbauten werden besonders dann als sinnvoll erachtet, sobald Räume vorhanden sind, in denen sich Personen mindestens 15 Stunden pro Woche aufhalten. Die Baubewilligungsbehörde kann im Einzelfall auf die Information verzichten, falls das Bauvorhaben von der Radonproblematik nicht betroffen ist, z. B. bei einem Umbau einer Hochhauswohnung auf einer höheren Etage. Der Stand der Technik wird insbesondere durch die SIA-Normen sowie durch verschiedene BAG-Empfehlungen bestimmt. Im Anhang steht eine Vorlage zur Verfügung, die für die Erarbeitung eines Informationsblatts als Beilage für die Unterlagen des Baubewilligungsverfahrens verwendet werden kann. Die Vorlage enthält Hinweise, wie das Radonrisiko für ein bestehendes Gebäude rasch abgeschätzt werden kann und welche vorsorglichen Radonschutzmassnahmen sinnvoll sein können.

Gemäss Artikel 202 StSV haben die Kantone das Baubewilligungsverfahren bis 2020 so anzupassen, dass es den Anforderungen des Artikels 163 StSV entspricht.

Anhang:

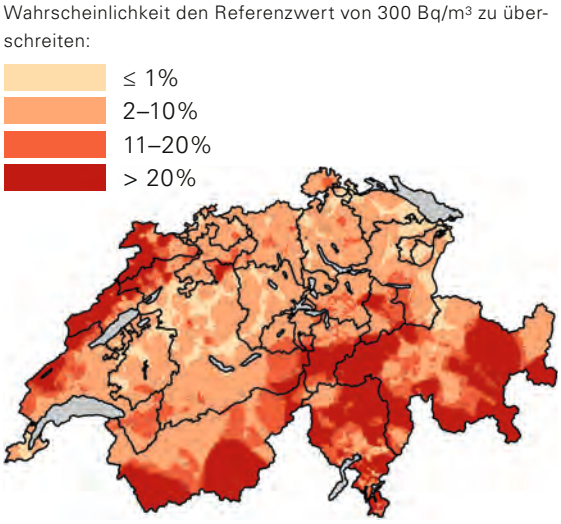
Informationsblatt zu Radon bei Neu- und Umbauten

Radon ist ein natürliches radioaktives Edelgas, das beim Zerfall von im Boden vorkommendem Uran entsteht. Vom Boden her kann Radon durch undichte Stellen der Gebäudehülle in Gebäude eindringen, was zu einer Innenluftbelastung führen kann. Nach dem Rauchen ist Radon die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs und führt in der Schweiz jährlich zu 200 bis 300 Todesfällen. Ein Referenzwert von 300 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³) gilt für Räume, in denen sich Personen mindestens 15 Stunden pro Woche aufhalten.

Rechte und Pflichten im Überblick
Gemäss Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) ist die Gebäudeeigentümerschaft oder bei Neubauten die Bauherrschaft dafür besorgt, dass dem Stand der Technik entsprechende präventive Massnahmen getroffen werden, um eine Radonkonzentration zu erreichen, die unter dem Radonreferenzwert von 300 Bq/m³ in Räumen mit Personenaufenthalt liegt.
Allfällige zivilrechtliche Ansprüche aufgrund einer Überschreitung des Radonreferenzwertes sind auf dem Zivilweg geltend zu machen.

Die wichtigsten Rechtsquellen[1]:
Art. 155 StSV Radonreferenzwert
Art. 163 StSV Radonschutz bei Neu- und Umbauten
Art. 166 StSV Radonsanierung

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) empfiehlt, das Radonrisiko auf der Basis der interaktiven Radonkarte sowie aufgrund weiterer Aspekten der Gebäude und deren Nutzung abzuschätzen und gegebenenfalls präventive Radonschutzmassnahmen zu treffen. Unabhängig von dieser Risikoabschätzung wird empfohlen, die Vorgaben des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereines (SIA) zu berücksichtigen, insbesondere sollten die Massnahmen bezüglich Radonschutz aus der SIA-Norm 180/2014 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» konsequent umgesetzt werden. Zu den Basismassnahmen gehören eine ausreichende Abdichtung gegenüber dem Erdreich und eine ausgeglichene Luftbilanz.



Quelle: Bundesamt für Gesundheit 2018 (www.radonkarte.ch)

Liegt die **Wahrscheinlichkeit**, den Referenzwert zu überschreiten, **über 10%** oder verfügt das Gebäude über einen **Naturbodenkeller** oder **erdberührende Räume mit Personenaufenthalt** sind weiterführende Radonschutzmassnahmen notwendig. Dazu gehören zusätzliche Abdichtungen ausserhalb oder innerhalb des Gebäudes (z. B. Radonsperre oder dichte Kellertüre) oder die Lenkung von Luftströmen (z. B. mit Hilfe einer Radondrainage unter dem Fundament oder durch die kontrollierte Lufterneuerung in Räumen mit Personenaufenthalt). Bei Umbauten gibt eine vorgängige Radonmessung[2] den besten Hinweis bezüglich der Notwendigkeit allfälliger Radonschutzmassnahmen.
Weitere Informationen zum Thema Radon sowie technische Empfehlungen zu baulichen Radonschutzmassnahmen für Baufachleute stehen auf der BAG-Internetseite zur Verfügung: www.ch-radon.ch. Radonfachpersonen[3] bieten Unterstützung bei der Planung und Umsetzung von Radonschutzmassnahmen, insbesondere bei Radonsanierungen. Nach Abschluss der Bauarbeiten kann nur eine anerkannte Radonmessung Klarheit über die Wirksamkeit der getroffenen präventiven Radonschutzmassnahmen geben.

1 www.ch-radon.ch, Menü «Gesetzliche Bestimmungen bezüglich Radon»
2 www.ch-radon.ch, Menü «Radonkonzentration messen»
3 www.ch-radon.ch, Menü «Beratung durch Radonfachpersonen»