

2020 | Fachbereich Luftreinhaltung

Radon

Vollzug der Radon-Gesetzgebung im Kanton Uri



IMPRESSUM

Öffentliche Version, basierend auf dem internen Dokument vom 04. September 2020

Herausgeber

Amt für Umweltschutz

Klausenstrasse 4

6460 Altdorf

Telefon: 041 875 24 30

E-Mail: afu@ur.ch

www.ur.afu.ch

Bearbeitung

Tamara Zurfluh, Amt für Umweltschutz

Niklas Joos-Widmer, Amt für Umweltschutz

Bezugsquelle: Herausgeber

Altdorf, 4. September 2020

Titelbild: Haus mit eindringendem Radongas, Internet

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	4
1. Ausgangslage	5
1.1 Was ist Radon?	5
1.2 Radonschutz in der Schweiz	7
1.3 Die Situation in Uri	8
2. Radon-Strategie Uri	9
2.1 Zielsetzung	9
2.2 Strategie-Ansätze	9
2.3 Massnahmen	10
2.3.1 Jährliche, freiwillige Messkampagne	10
2.3.2 Vorgaben bei Neubauten	11
2.3.3 Umbauten und energetische Sanierung	12
2.3.4 Erdbohrungen	13
2.3.5 Radonsanierungen in Schulen und Kindergärten	14
2.3.6 Radonsanierungen bei Wohnliegenschaften	15
2.4 Organisatorische Massnahmen	16
2.4.1 Externe Unterstützung	16
2.4.2 Anpassung des kantonalen Umweltgesetzes	17
2.4.3 Anerkennung als Radonmessstelle	18
3. Zuständigkeiten	19
3.1 Rollenverteilung und Akteure	19
3.2 Auszug aus der Strahlenschutzverordnung, (StSV; SR 814.501)	20
4. Glossar	25

Zusammenfassung

Radon ist ein radioaktives Edelgas, das im Erdreich entsteht und sich in Innenräumen ansammeln kann. Radon kann Lungenkrebs verursachen. Der Umgang mit der Radon-Thematik wird in der Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) rechtlich geregelt.

Mit dem vorliegenden Konzept zeigt das Amt für Umweltschutz Uri auf, wie der Radonschutz auf kantonaler Ebene umgesetzt wird. Es verfolgt dabei das folgende Ziel:

Im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben wird die Bevölkerung in einem effizienten, risikobasierten Ansatz vor einer übermässigen Radonbelastung geschützt.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden durch verschiedene Strategie-Ansätze (S1-S7) Massnahmen definiert. Sie umfassen:

	S1: Radonbelastung kennen	S2: Radonschutz bei Neubauten	S3: Radonschutz bei Umbauten und energetischen Sanierungen	S4: Schulen und Kindergärten überprüfen	S5: Sanierungen	S6: Unterstützung durch Dritte beim Vollzug	S7: Fokus auf besonders relevante Risiken
M1: Jährliche, freiwillige Messkampagne	X					X	
M2: Vorgaben bei Neubauten		X					
M3: Umbauten und Energetische Sanierung	X		X		X		X
M4: Erdbohrungen	X	X	X		X		X
M5: Radonsanierungen in Schulen und Kindergärten	X			X	X		X
M6: Radonsanierungen bei Wohnliegenschaften	X				X		X
M7: Externe Unterstützung						X	
M8: Anpassung des kantonalen Umweltgesetzes		X	X				
M9: Anerkennung als Radonmessstelle	X						

1. Ausgangslage

1.1 Was ist Radon?

Radon ist ein natürliches, überall vorkommendes, radioaktives Edelgas, das farb-, geruch- und geschmacklos ist. Es ist ein Zerfallsprodukt des in Böden und Gesteinen anzutreffenden radioaktiven Schwermetalls Uran. Radon weist eine Halbwertszeit von 3.8 Tagen auf und setzt beim radioaktiven Zerfall α -Strahlung frei. Da Radon als Gas auftritt und eingeatmet wird, besteht die Hauptgefahr für Menschen darin, dass es Lungenkrebs verursachen kann. Güter und Lebensmittel, welche Radon ausgesetzt waren, stellen demgegenüber jedoch keine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar.

Aus Böden und Gesteinen kann Radon relativ leicht entweichen und sich über Bodenluft oder gelöst in Wasser ausbereiten. Durch Spalten und Risse im Boden gelangt es an die Oberfläche. Dabei kann es auch über Naturkeller, nicht einwandfrei abgedichtete Kabel- und Rohrdurchführungen oder Haarrisse im Betonboden in die Raumluft von Gebäuden gelangen. Die Radonkonzentration ist üblicherweise in bodenberührenden Räumen am grössten und nimmt dann von Stockwerk zu Stockwerk ab.

Während Radon in der Aussenluft kaum je in relevanten Konzentrationen vorkommt, kann es in Gebäuden zu gesundheitsrelevanten Belastungen durch eindringendes Radon kommen. Die Belastung im Gebäude hängt nicht nur vom Untergrund, sondern auch von der Bauweise (besonders: Dichtigkeit der Bodenplatte) ab. Auch energetische Sanierungen haben einen Einfluss auf die Radonwerte im Gebäude. Wird das Gebäude lediglich in den Stockwerken über dem Boden abgedichtet (z.B. Einbau von besser isolierenden Fenstern), kann Radon kaum mehr aus den gut abgedichteten Räumen entweichen. Es sammelt sich an und die Konzentration steigt an. Die Belastung von Menschen durch Radon hängt demzufolge von den folgenden Faktoren ab: Vorkommen von Radon, Permeabilität des Untergrunds und Gebäudedichtigkeit.

Radon kommt überall in der Schweiz vor. Geologisch bedingt ist der Kanton Uri (wie andere Gebirgsgebiete auch) durch die Alpen, relativ stark von Radon betroffen (vgl. Abbildung 1). Grund dafür sind die Bodeneigenschaften, das kristalline Grundgebirge und der Granit als uranreiches Gestein. Dabei gibt es auch innerhalb des Kantons Unterschiede. Grundsätzlich liegt die Radonbelastung im Urner Oberland (Gurtellen, Wassen, Göschenen) höher als im Urner Unterland und im Urserntal. Aus der statistischen Verteilung lässt sich aber keine verlässliche Vorhersage über das Vorkommen von Radon an einem bestimmten Standort machen.

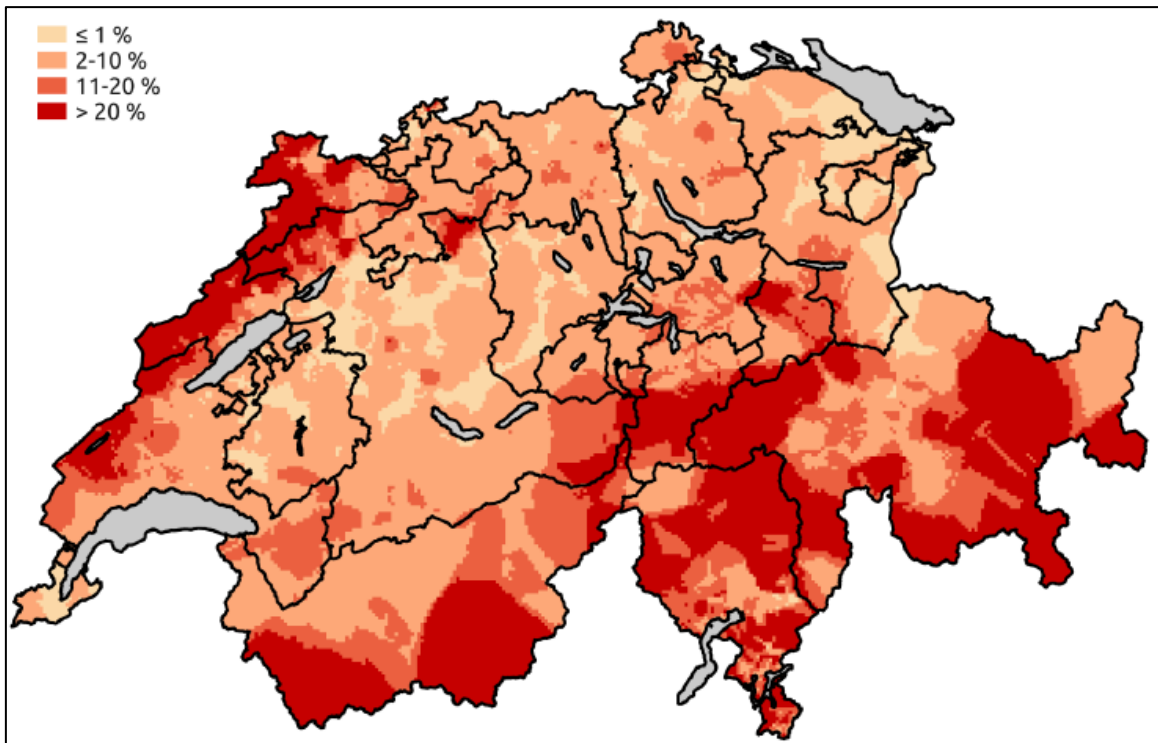


Abbildung 1: Wahrscheinlichkeit [%], den Referenzwert von 300 Bq/m³ für Radonkonzentration im Gebäuden zu überschreiten. Quelle: Bundesamt für Gesundheit BAG, 2018

Über die Luft eingeatmetes Radon wird zum überwiegenden Teil gleich wieder ausgeatmet. Das grösste gesundheitliche Risiko geht aber nicht vom radioaktiven Edelgas Radon selbst aus, sondern von dessen kurzlebigen Zerfallsprodukten – die ebenfalls radioaktiv sind. Die in der Raumluft vorhandenen freien Zerfallsprodukte lagern sich an luftgetragenen Schwebeteilchen (Aerosole) an. Beim Atmen werden die freien Zerfallsprodukte und die Aerosole in der Lunge abgelagert. Von dort senden sie ionisierende Strahlung aus, die das unmittelbare umgebende Lungengewebe schädigen und letztendlich Lungenkrebs auslösen können.

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat hochgerechnet, dass schweizweit pro Jahr etwa 250 Personen an radonbedingtem Lungenkrebs sterben. Da die Radonbelastung das Lungenkrebsrisiko sowohl bei Rauchern wie auch bei Nichtrauchern in gleichem Verhältnis erhöht, sind Raucher sehr viel stärker betroffen. Sie machen rund 90 % der Radontoten aus.

1.2 Radonschutz in der Schweiz

Die eidgenössische Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) regelt in den Artikel 155 bis 167 den Umgang mit Radon. Sie wurde in den letzten Jahren revidiert und in neuer Form auf den 1. Januar 2018 in Kraft gesetzt.

Die Revision soll dazu beitragen, die Bevölkerung besser vor den Einwirkungen ionisierender Strahlung zu schützen. Die wesentlichste Änderung zur Vorgängerversion ist die Verschärfung des bisherigen Referenzwerts in Räumen, in denen sich Personen regelmässig während mehreren Stunden pro Tag aufhalten. Er wurde für die jährlich gemittelte Radonbelastung von bisher 1'000 Bq/m³ auf neu 300 Bq/m³ gesenkt.

Bei **bestehenden Gebäuden** ist der Eigentümer oder die Eigentümerin verpflichtet, auf eigene Kosten eine Sanierung durchzuführen, wenn die Belastung über dem Referenzwert liegt. Der Kanton und das BAG geben hierzu Empfehlungen über die Dringlichkeit ab. Der Kanton kann eine Sanierung anordnen, wenn die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer untätig bleibt.

Neu- und Umbauten haben nach dem Stand der Technik zu erfolgen, um Radonbelastungen von mehr als 300 Bq/m³ zu vermeiden. Die Baubewilligungsbehörde ist verpflichtet, Bauherrschaften über die Radonproblematik und radonsicheres Bauen bzw. Umbauen zu informieren. Dies geschieht üblicherweise im Rahmen von Stellungnahmen zu Baugesuchen.

Während bei Wohnhäusern in erster Linie der Gebäudeeigentümer oder die Gebäudeeigentümerin in der Pflicht steht, nehmen die **Schulen und Kindergärten** einen besonderen Stellenwert ein. Hier sieht die StSV vor, dass die Vollzugsbehörde die Belastung erheben und gegebenenfalls eine Sanierung anordnen muss. Die Sanierungsfrist für Schulen und Kindergärten beträgt dabei drei Jahre ab Feststellung einer Referenzwertüberschreitung.

An **radonexponierten Arbeitsplätzen** gilt ein Schwellwert von 1'000 Bq/m³ für die über ein Jahr gemittelte Radongaskonzentration. Wird dieser Schwellenwert überschritten, muss der Betrieb die effektive Dosis ermitteln. Für den Vollzug der Radongesetzgebung bei radonexponierten Arbeitsplätzen ist die SUVA zuständig.

Anerkannte Radonmessungen dürfen nur durch vom BAG anerkannte Messstellen durchgeführt werden. Diese Messstellen sind verpflichtet, die Messungen nach einheitlichen Messprotokollen für Wohnräume, Schulräume oder Arbeitsplätze durchzuführen. Damit wird eine hohe Qualität und Vergleichbarkeit der Messungen sichergestellt.

Vom BAG ausgebildete Radonfachpersonen beraten Bauherrschaften über vorsorgliche, bauliche Massnahmen zum Schutz vor Radon bei Neubauten sowie über Sanierungsmöglichkeiten bestehender Gebäude. Eine entsprechende Liste mit anerkannten Fachpersonen ist auf der Webseite [www.ch-radon.ch] des BAG aufgeschaltet. Auch die Fachstelle Radon des Kantons kann bei Fragen zum Thema Hilfestellung leisten.

1.3 Die Situation in Uri

Der Kanton Uri hat rund 10'000 Gebäude. Bis 2019 wurden 35% dieser Gebäude auf Radon untersucht. Rund 10 % weisen eine erhöhte Belastung über dem Referenzwert auf und sind somit sanierungsbedürftig sind. Besonders betroffen ist vor allem das Oberland (Tabelle 1).

Gemeinde	Gebäude [Anzahl]	gemessene Ge- bäude [Anzahl]	gemessene Gebäude [%]	davon sanierungs- bedürftig [Anzahl]
Altdorf	1609	696	43	58
Andermatt	377	159	42	29
Attinghausen	440	161	37	12
Bauen	77	35	45	0
Bürglen	1004	341	34	22
Erstfeld	895	356	40	26
Flüelen	400	151	38	9
Göschenen	143	83	58	34
Gurtellen	301	130	43	42
Hospental	92	43	47	1
Isenthal	177	62	35	7
Realp	66	50	76	8
Schattdorf	1165	446	38	37
Seedorf	461	187	41	8
Seelisberg	302	89	29	11
Silenen	718	233	32	40
Sisikon	105	59	56	6
Spiringen	397	79	20	5
Unterschächen	231	59	26	6
Wassen	234	64	27	15
Gesamt	9194	3483	ca. 40	376

Tabelle 1: Daten gemäss Radondatenbank, Stand: 06.06.2019

Darüber hinaus wurden seit 2016 Messungen an der Urner Schulen vorgenommen und insgesamt mehr als 150 Räume ausgemessen. Bei drei Schulhäusern mussten Sanierungsmassnahmen vorgenommen werden.

2. Radon-Strategie Uri

Die Radonstrategie legt das Ziel, die Stossrichtungen und die konkreten Massnahmen fest, mit denen die Urner Bevölkerung vor einer übermässigen Radonbelastung geschützt werden soll.

2.1 Zielsetzung

Dieses Radonkonzept dient als Vollzugshilfe 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.

Dieses Radonkonzept dient folgendem Ziel:

Im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben wird die Bevölkerung in einem effizienten, risikobasierten Ansatz vor einer übermässigen Radonbelastung geschützt.

2.2 Strategie-Ansätze

Diese Zielsetzung wird mit den folgenden strategischen Ansätzen angestrebt:

- S1: Radonbelastung kennen [StSV Art. 159 – 162; 164]
- S2: Radonschutz bei Neubauten [StSV Art. 163]
- S3: Radonschutz bei Umbauten und energetischen Sanierungen [StSV Art. 163]
- S4: Schulen und Kindergärten überprüfen und sanieren [StSV Art. 164]
- S5: Sanierung von Gebäuden mit hoher Radonbelastung [StSV Art. 166]
- S6: Gezielte Unterstützung durch Dritte beim Vollzug
- S7: Konzentration des Vollzugs auf besonders relevante Risiken

2.3 Massnahmen

2.3.1 Jährliche, freiwillige Messkampagne

Beschreibung der Massnahme

Das Amt für Umweltschutz startet jährlich jeweils im Herbst eine freiwillige Messkampagne, bei der interessierte Einwohnerinnen und Einwohner auf Kosten des Kantons eine Radonmessung durchführen können. Die Kampagne wird über die lokalen Medien und allenfalls weitere, kleine Aktionen bekannt gemacht. Die Erhebung der Radonbelastung erfolgt durch das Aufstellen von sogenannten Dosimetern und kann durch die Teilnehmenden Personen selbständig vorgenommen werden. Die Messungen dauern im Normalfall ein Jahr, danach werden die Dosimeter durch ein Labor ausgewertet. Die Teilnehmenden werden in der Folge durch das Amt für Umweltschutz über das Ergebnis informiert. Falls eine Überschreitung des Referenzwerts festgestellt wurde, wird zudem darauf hingewiesen, dass eine gesetzliche Verpflichtung für eine Sanierung besteht, die in der Verantwortung der Gebäudeeigentümer liegt. Vorerst ist nicht vorgesehen, dass der Kanton diese Sanierungspflicht verbindlich verfügt. Dieses Vorgehen entspricht der StSV. Weiter bietet das Amt für Umweltschutz in solch einem Fall eine Beratung für das weitere Vorgehen an.

Diese Arbeit kann entweder durch das Amt für Umweltschutz selber oder durch eine beauftragte, private Radonmessstelle durchgeführt werden.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S1 «Radonbelastung kennen»
- S6 «Gezielte Unterstützung durch Dritte im Vollzug»

2.3.2 Vorgaben bei Neubauten

Beschreibung der Massnahme

Das AfU weist bei allen fachtechnischen Beurteilungen mit folgendem Wortlaut auf die Radonthematik und den Referenzwert hin.

«Bei Neu- und Umbauten darf die Radonbelastung den Referenzwert von 300 Bq/m³ nicht überschreiten. Das Eindringen von Radon in Wohnräume kann mit einer durchgehenden, dichten Bodenplatte und durch dichte Leitungsdurchführungen zwischen Erdreich und Gebäude einerseits und zwischen Keller und darüber liegendem Wohnbereich andererseits gemindert werden. Bei erdberührenden Wohn- und Aufenthaltsräumen sowie bei Naturkellern wird der Einbau einer Unterboden-Entlüftung empfohlen. Weiter empfiehlt es sich, bei Neubau- oder Bausanierungsvorhaben eine Radon-Fachperson für die Planung und Umsetzung beizuziehen. Weitere Informationen: www.ch-radon.ch oder www.ur.ch/afu»

Neubauten sind meist gut gegen den Untergrund abgedichtet und somit gut gegen das Eindringen von Radon geschützt. Wenn ein Bauvorhaben gemäss der Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» realisiert wird, ist der Radonschutz ausreichend berücksichtigt. Die Radonproblematik ist sich somit bei Neubauten eher gering.

Die Einhaltung des Referenzwerts wird durch die Behörde nur in Ausnahmefällen kontrolliert. Die Verantwortung für die Einhaltung liegt hauptsächlich bei der Bauherrschaft.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S2 «Radonschutz bei Neubauten»

2.3.3 Umbauten und energetische Sanierung

Beschreibung der Massnahme

Hinweis: Die Massnahmen wurde mit dem Amt für Energie abgesprachen.

Durch eine energetische Sanierung (Abdichtung der Aussenhülle) kann das Radonproblem verstärkt werden. Das Radon kann wegen der dichten Aussenhülle nicht mehr entweichen und sammelt sich unter Umständen in den Räumen an. Mit dem «Förderprogramm Energie» erhalten Urnerinnen und Urner finanzielle Unterstützung, wenn sie ihre Häuser besser isolieren, die Heizung ersetzen oder Solaranlagen bauen wollen. Das Amt für Energie ist das kantonale Kompetenzzentrum für Energiefragen. Es ist federführend bei der Vergabe von Konzessionen, zuständig für Energiegesetzgebung im Gebäudebereich und betreut die Energieförderprogramme von Bund und Kanton.

Vor diesem Hintergrund wird die finanzielle Unterstützung einer energetischen Sanierung durch den Kanton, einer Information der Gebäudeeigentümerschaft über Radon geknüpft sowie eine freiwillige Radon-Messung angeboten.

- Information bei energetischen Sanierungen:
 - Das Amt für Energie informiert bei Energieberatungen über das Thema Radon und verweist an das Amt für Umweltschutz.
 - Auf der Homepage www.ur.ch unter der Rubrik «energetische Sanierungen» wird auf das Amt für Umweltschutz und das Thema Radon verlinkt.
 - An öffentlichen Anlässen durch das Amt für Energie werden neben den Flyer zur energetischen Sanierungen auch Flyer übers Radon aufgelegt.
 - 1x pro Jahr trifft sich der Energieberater Verein, dort wird die Radonproblematik im Zusammenhang mit energetischen Sanierungen angesprochen.
- Freiwillige Messung:
 - Das Amt für Energie informiert die Eigentümer, dass eine kostenlose Radon-Messung durch das Amt für Umweltschutz durchgeführt werden kann. Wenn die Messung eine Überschreitung des Referenzwerts von 300 Bq/m³ ergibt, sind die Eigentümer verpflichtet, ihr Gebäude gemäss StSV Art. 166 einer Radonsanierung zu unterziehen. Die Sanierungsfristen richten sich nach den Vorgaben des BAG¹ (Tabelle 2)

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S1 «Radonbelastung kennen»
- S3 «Radonschutz bei Umbauten und energetischen Sanierungen»
- S5 «Sanierung von Gebäuden mit hoher Radonbelastung»
- S7 «Konzentration des Vollzugs auf besonders relevante Risiken»

¹ Wegleitung Radon - Beurteilung der Dringlichkeit einer Radonsanierung [16.02.2018, BAG]

2.3.4 Erdbohrungen

Beschreibung der Massnahme

Auch durch das Verlegen von Rohren (z.B. für die Nutzung von Grundwasser oder Erdwärme) kann aus dem Erdreich das Radon in das Gebäude geleitet werden. Deshalb ist es zwingend, dass die Rohre fachgerecht abgedichtet werden. Bohrungen benötigen in den allermeisten Fällen eine Gewässerschutzbewilligung des Amtes für Umweltschutz.

Diese Gewässerschutzbewilligungen Erdbohrungen (Nutzung von Grundwasser oder Erdwärme) werden um die Vorgabe ergänzt, dass der Radon-Referenzwert eingehalten werden muss. Auf eine Messung wird verzichtet, solange keine konkreten Verdachtsmomente für eine erhöhte Radonbelastung vorliegen.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S1 «Radonbelastung kennen»
- S2 «Radonschutz bei Neubauten»
- S3 «Radonschutz bei Umbauten und energetischen Sanierungen»
- S5 «Sanierung von Gebäuden mit hoher Radonbelastung»
- S7 «Konzentration des Vollzugs auf besonders relevante Risiken»

2.3.5 Radonsanierungen in Schulen und Kindergärten

Beschreibung der Massnahme

Der Kanton Uri hat diese Aufgabe bereits erledigt, entsprechend sind dazu grundsätzlich keine weiteren Massnahmen notwendig. Einzelne Nachmessungen sind aber nach wie vor möglich.

Die Kantone sind gemäss StSV Art. 164 dazu verpflichtet dafür zu sorgen, dass in Schulen und Kindergärten Radonmessungen durchgeführt werden.

Im Kanton Uri wurde eine erste Kampagne über Schulen im Jahre 2001 durchgeführt. In den Jahren 2010 bis etwa 2013 wurden im Rahmen der Kampagne «Radon Intergral» Schulhäuser nachgemessen und einige Schulgebäude neu gemessen.

Die Kampagne 2016 / 17 umfasste Radonmessungen während 9 Monaten und enthielt ebenfalls alle Gebäude / Räume von Schulen und Kindergärten. Diese Messkampagne ist abgeschlossen, die Resultate liegen vor und die Gemeinden wurden informiert. Von 152 gemessenen Räumen wurden 18 gefunden, deren Radonbelastung über dem Referenzwert von 300 Bq/m³ liegt.

Eine Sanierung kann daraus bestehen, Räume hoher Radonbelastung fortan anders zu nutzen (z. B. als Lagerräume). Zudem kommt es gerade in Schulen oft vor, dass ein Raum weniger als 15 Stunden pro Woche genutzt wird (die 15 Stunden ergeben sich aus der Person, welche den Raum am meisten nutzt). In diesen Fällen ist die gesundheitliche Relevanz gering und es muss keine Sanierung vorgenommen werden.

Von den 18 Räumen mit erhöhten Radonbelastungswerten sind fünf Lagerräume, die restlichen 13 Räume sind Unterrichtsräume, wovon wiederum lediglich sechs Räume eine Nutzung von mehr als 15 Stunden pro Woche aufweisen. Diese Schulhäuser und Räume wurden genauer untersucht. Es wurde abgeklärt, wie sich die Belastung verhält, wenn der Raum benutzt und damit auch gelüftet wird. Oft sind die Radon-Werte während des Unterrichts deutlich tiefer als nachts oder an Wochenenden. Es konnte festgestellt werden, dass nur bei drei Schulzimmern in zwei Gemeinden wirklich eine relevante Überschreitung des Referenzwerts vorliegt und somit eine Sanierung gemacht werden muss.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S1 «Radonbelastung kennen»
- S4 «Schulen und Kindergärten überprüfen und sanieren»
- S5 «Sanierung von Gebäuden mit hoher Radonbelastung»
- S7 «Konzentration des Vollzugs auf besonders relevante Risiken»

2.3.6 Radonsanierungen bei Wohnliegenschaften

Beschreibung der Massnahme

Grundsätzlich gilt: Liegt der Radonwert $> 300 \text{ Bq/m}^3$, trifft die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer die notwendigen Sanierungsmassnahmen. Die Dringlichkeit einer Radonsanierung bei Überschreitung des Referenzwertes von 300 Bq/m^3 steht in Abhängigkeit der Belastung für die Gebäudenutzerinnen und Gebäudenutzer. Das BAG macht dazu konkrete Vorschläge:

Gemessene Radonkonzentration [Bq/m ³]	Maximale Sanierungsfristen (Jahre)		
	Räume mit langem Personenaufenthalt ($> 30 \text{ h / Woche}$)	Räume mit kurzem Personenaufenthalt ($15 - 30 \text{ h / Woche}$)	Kein Aufenthaltsraum ($< 15 \text{ h / Woche}$)
$> 300 \text{ bis } 600 \text{ Bq/m}^3$	10 Jahre	30 Jahre	Keine Massnahmen notwendig
$> 600 \text{ bis } 1'000 \text{ Bq/m}^3$	3 Jahre	10 Jahre	
$> 1'000 \text{ Bq/m}^3$	3 Jahre	3 Jahre	

Tabelle 2: Wegleitung Radon - Beurteilung der Dringlichkeit einer Radonsanierung
[16.02.2018, BAG]

Die Kosten und die Verantwortung über die Sanierung trägt die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer. Die Kosten einer Sanierung liegen in der Regel im Bereich zwischen einigen Hundert bis wenigen Tausenden Franken. Sanierungsarten werden mit Vorteil mit einem hierzu zugelassenen Beratungsunternehmen ausgearbeitet. Dabei geht es darum, mit einem minimalen finanziellen Aufwand die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen. Der Erfolg der getroffenen Sanierungsmassnahmen ist innerhalb von drei Jahren (ab dem Datum der Referenzwertüberschreitung) mittels Nachmessungen zu überprüfen und dem AfU zuzustellen. Die Kosten der Nachmessung trägt die Gebäudeeigentümerin / der Gebäudeeigentümer.

Kommt eine Gebäudeeigentümerin oder ein Gebäudeeigentümer dieser Sanierungspflicht nicht nach, können durch den Kanton die nötigen Massnahmen angeordnet werden. Bisher ist in der ganzen Schweiz noch kein Fall bekannt, bei dem eine Radonsanierung verfügt wurde. Vor diesem Hintergrund ist vorerst nicht vorgesehen, dass das Amt für Umweltschutz Radonsanierungen verfügt. Das AfU fragt aber bei Wohnräumen mit hoher Belastung $> 1'000 \text{ Bq/m}^3$ alle drei Jahre bei der Eigentümerschaft nach dem Stand der Sanierung nach. Eine Sanierung kann verfügt werden, wenn die Gebäudeeigentümerschaft längere Zeit ihrer Verpflichtung nicht nachkommt.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S1 «Radonbelastung kennen»
- S5 «Sanierung von Gebäuden mit hoher Radonbelastung»
- S7 «Konzentration des Vollzugs auf besonders relevante Risiken»

2.4 Organisatorische Massnahmen

2.4.1 Externe Unterstützung

Beschreibung der Massnahme

Das Amt für Umweltschutz sieht vor, Einzelmessungen und Messkampagnen an externe Partner zu vergeben, um die Verwaltung zu entlasten. Aktuell stehen dazu drei Unternehmen im Vordergrund, die über die Zulassung des Bundesamts für Gesundheit (BAG) als Radonmessstelle verfügen und in oder um Uri beheimatet sind.

Darüber hinaus gibt es weitere private Messstellen und Experten, die situativ beigezogen werden können.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S6 «Gezielte Unterstützung durch Dritte im Vollzug»

2.4.2 Anpassung des kantonalen Umweltgesetzes

Beschreibung der Massnahme

Die aktuelle Formulierung im Kantonalen Umweltgesetz (KUG) bezieht sich noch auf die alte Strahlenschutz-Verordnung. Das zeigt sich insbesondere daran, dass auf die «Gebiete mit übermässiger Radonbelastung» verwiesen wird. Anlässlich der nächsten ordentlichen Überarbeitung des KUG soll daher der entsprechende Artikel 68 angepasst werden, indem Absatz 4 gestrichen wird.

Auszug aus dem Kantonalen Umweltgesetz (KUG, 40.7011), Stand 01.12.2009

Artikel 68 Allgemeine Zuständigkeit

¹ Das zuständige Amt [AfU] vollzieht das Bundesrecht über den Strahlenschutz, soweit die Kantone mit dem Vollzug beauftragt sind.

² Es führt insbesondere die notwendigen Radonmessungen durch und teilt die Gemeinden entsprechend der auf ihrem Gebiet angetroffenen Radonbelastung nach den Vorgaben des Bundes ein. Es kann gegenüber Gebäudeeigentümerinnen oder Gebäudeeigentümern Messungen anordnen.

³ Das zuständige Amt [AfU] ordnet im Rahmen des Bundesrechts die notwendigen Massnahmen bei Bauten und Anlagen gegen übermässige Radonbelastung an.

~~⁴ Baubewilligungen für Bauten und Anlagen in Gebieten mit übermässiger Radonbelastung dürfen nur erteilt werden, wenn das zuständige Amt [AfU] zustimmt.~~

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S2 «Radonschutz bei Neubauten»
- S3 «Radonschutz bei Umbauten und energetischen Sanierungen»

2.4.3 Anerkennung als Radonmessstelle

Beschreibung der Massnahme

Die StSV legt klare Anforderungen an die Anerkennung von Radonmessstellen sowie an die Messung von Radon fest. Das Amt für Umweltschutz erwirbt diese Fachkompetenzen und lässt sich als Radonfachstelle bzw. eine Mitarbeiterin als Radon-Fachperson durch das BAG anerkennen.

Diese Massnahme stellt sicher, dass das Amt für Umweltschutz über eine hohe Fachkompetenz verfügt und selbständig gültige Radon-Messungen vornehmen darf.

Mit der Massnahme werden die folgenden strategischen Stossrichtungen verfolgt

- S1 «Radonbelastung kennen»

3. Zuständigkeiten

3.1 Rollenverteilung und Akteure

Der Vollzug der StSV in Bezug auf Radon wurde auf die Kantone und Bundesstellen sowie die Schweizerische Unfallversicherung (SUVA) aufgeteilt. Den Gebäudeeigentümern kommt eine wichtige Rolle bei der Sanierung von übermässig belasteten Wohnräumen zu.

Für die **Kantonalen Aufgaben** ist das AfU gemäss Artikel 68 des Kantonalen Umweltgesetzes (KUG, 40.7011) zuständig.

Es ist zuständig für:

- Die Information der Urnerinnen und Urner
- Die Eintragung der Radonwerte in die Radondatenbank
- Die Information der Bauherrinnen und Bauherren in Bezug auf die Radonproblematik bei Um- und Neubauten
- Die Durchführung von Messungen in Schulhäusern und Kindergärten
- Die Anordnung von Sanierungen

Die **kommunalen Baubewilligungsbehörden** sind nach StSV Art. 163 dafür zuständig, die Bauherrschaften auf die Radonproblematik aufmerksam zu machen. Die kommunale Baubewilligungsbehörde hat die Vorgaben hinsichtlich Radonschutz standardmässig in die Baubewilligung aufzunehmen.

Der **Bund** betreibt eine Fach und Informationsstelle für Radon. Er anerkennt Radonmessstellen, führt eine Liste der aus und fortgebildeten Radonfachperson und betreibt eine zentrale Radondatenbank.

Die **SUVA** ist den Vollzug bei radonexponierten Arbeitsplätzen zuständig. Für die über ein Jahr gemittelte Radongaskonzentration an radonexponierten Arbeitsplätzen gilt ein Schwellenwert von 1'000 Bq/m³.

Die **privaten Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer** sind zuständig, dass bei Neu- und Umbauten präventive bauliche Massnahmen getroffen werden, damit die Radonkonzentration unter dem Referenzwert liegt. Bei einer Referenzwertüberschreitung trifft die Gebäudeeigentümerin / der Gebäudeeigentümer die notwendigen Sanierungsmassnahmen, zu ihren Lasten.

3.2 Auszug aus der Strahlenschutzverordnung, (StSV; SR 814.501)²

	Zuständigkeit	Massnahmen
<p>Art. 155 Radonreferenzwert ¹ Der Radonreferenzwert entspricht der Radongaskonzentration, bei deren Überschreitung Massnahmen nach Artikel 166 zu treffen sind.</p>	--	
<p>² Für die über ein Jahr gemittelte Radongaskonzentration in Räumen, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten, gilt ein Radonreferenzwert von 300 Bq/m³. Vorbehalten bleiben die Bestimmungen nach Artikel 156.</p>	--	
<p>Art. 156 Schwellenwert an radonexponierten Arbeitsplätzen ¹ Der Schwellenwert an radonexponierten Arbeitsplätzen entspricht der Radongaskonzentration, bei deren Überschreitung Massnahmen nach Artikel 167 zu treffen sind.</p>		
<p>² Für die über ein Jahr gemittelte Radongaskonzentration an radonexponierten Arbeitsplätzen gilt ein Schwellenwert von 1'000 Bq/m³.</p>		
<p>³ Als radonexponiert gelten Arbeitsplätze, an denen der Schwellenwert sicher oder vermutungsweise überschritten ist. Dies sind insbesondere Arbeitsplätze in unterirdischen Bauten, Bergwerken, Höhlen und Wasserversorgungsanlagen sowie solche, die von der Aufsichtsbehörde als radonexponiert eingestuft werden.</p>	SUVA	
<p>Art. 157 Fach- und Informationsstelle für Radon ¹ Das BAG betreibt eine Fach und Informationsstelle für Radon.</p>	BAG	
<p>² Die Stelle nimmt insbesondere folgende Aufgaben wahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sie gibt regelmässig Empfehlungen zu den Schutzmassnahmen ab und unterstützt die Kantone bei der Umsetzung. b. Sie publiziert in Absprache mit den Kantonen die Radonkarte. c. Sie informiert und berät die Kantone, die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, die Mieterinnen und Mieter, die Baufachleute und weitere interessierte Kreise. d. Sie berät die betroffenen Personen und interessierten Stellen über die geeigneten Schutzmassnahmen. e. Sie erarbeitet regelmässig zu Handen der Kantone einen Überblick über die gemessenen Gebäude. f. Sie anerkennt und beaufsichtigt Radonmessstellen nach Artikel 159. g. Sie beschafft die wissenschaftlichen Grundlagen, die für die Anwendung der Radonschutzmassnahmen erforderlich sind. h. Sie evaluiert regelmässig die Auswirkungen der Schutzmassnahmen und leitet die notwendigen Anpassungen ein. 	BAG	

² Stand: 01.02.2019

³ Das BAG kann Dritte mit der Beratung nach Absatz 2 Buchstabe d beauftragen.	BAG	
Art. 158 Zuständigkeit Für den Vollzug von Radon-Schutzmassnahmen sind zuständig: a. In Räumen, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten (Art. 155 Abs. 2): 1. Die Kantone,	AfU	--
2. wenn es sich um militärische Bauten handelt: das VBS;	VBS	
b. An radonexponierten Arbeitsplätzen nach Artikel 156: die Aufsichtsbehörden	SUVA	
Art. 159 Anerkennung von Radonmessstellen ¹ Radonmessungen müssen durch eine anerkannte Radonmessstelle nach vorgeschriebenen Messprotokollen durchgeführt werden.	BAG	
² Das BAG anerkennt eine Messstelle für Radonmessungen, wenn die Stelle: a. Über das zur ordnungsgemässen Erfüllung der Aufgaben notwendige Fachpersonal und Messsystem verfügt; und b. Gewähr für einwandfreie Aufgabenerfüllung bietet, namentlich wenn keine Interessenskonflikte bestehen.	BAG	
³ Es befristet die Anerkennung auf höchstens fünf Jahre.	BAG	
⁴ Das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) regelt die technischen Anforderungen an die Messsysteme und die Verfahren für die Erhaltung von deren Messbeständigkeit.	EJPD	
Art. 160 Pflichten der Radonmessstellen Die anerkannten Radonmessstellen sind verpflichtet: a. Sich an die vorgeschriebenen Messprotokolle zu halten; b. Ihre Daten innert zweier Monate nach Ende der Messung in die Radondatenbank einzugeben.	AfU	
Art. 161 Radonfachpersonen ¹ Radonfachpersonen unterstützen und beraten Bauherrinnen und Bauherren, Baufachleute, Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer und weitere interessierte Personen bei der Umsetzung von präventiven Radon-Schutzmassnahmen und von Radonsanierungen nach dem Stand der Technik.	AfU	
² Das BAG führt eine Liste, in der in der Schweiz tätige, nach Artikel 183 Buchstabe c aus- und fortgebildete Radonfachpersonen auf Antrag aufgenommen werden. Es veröffentlicht die Liste ³ und aktualisiert sie regelmässig.	BAG	

³ Die Liste kann auf der Internetseite des BAG gratis eingesehen werden unter: www.ch-radon.ch -> Beratung durch Radonfachpersonen

Art. 162 Radondatenbank ¹ Das BAG führt eine zentrale Radondatenbank. Es speichert darin die Daten, die notwendig sind, um den Vollzug der Messungen und der Sanierungen laufend beurteilen zu können und um statistische und wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.	BAG	
² In der zentralen Radondatenbank werden zu einzelnen Gebäuden folgende Daten gespeichert: <ul style="list-style-type: none"> a. Standort (Koordinaten, Parzellenummer); b. Eidgenössischer Gebäudeidentifikator (EGID) und Wohnungsidentifikator (EWID) nach der Verordnung vom 31. Mai 2000 über das eidgenössische Gebäude und Wohnungsregister; c. Raumangaben; d. Messdaten; e. Sanierungsdaten; f. Eigentümerin oder Eigentümer und Benutzerin oder Benutzer (Name, Adresse, Postleitzahl, Ort); g. Jahr der Errichtung. 	BAG	
³ Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fach- und Informationsstelle Radon des BAG sind berechtigt, die Daten in der Datenbank zu bearbeiten.	BAG	
⁴ Zur Erfüllung der ihnen übertragenen Aufgaben haben die folgenden Stellen elektronisch Zugriff auf die nachstehenden Daten der Datenbank:	--	
<ul style="list-style-type: none"> a. Die anerkannten Radonmessstellen: auf die eigenen gesammelten Daten; 	AfU	
<ul style="list-style-type: none"> b. Die Kantone: auf alle auf ihrem Gebiet erhobenen Daten; 	AfU	--
<ul style="list-style-type: none"> c. Die SUVA: auf alle an Arbeitsplätzen erhobenen Daten. 	SUVA	
⁵ Das BAG kann Dritten gestützt auf eine Datenschutzvereinbarung Daten aus der Radondatenbank für Forschungszwecke unter den folgenden Auflagen und Bedingungen zur Verfügung stellen: <ul style="list-style-type: none"> a. Die Daten werden anonymisiert, sobald es der Zweck des Bearbeitens erlaubt. b. Die Daten werden nicht weitergegeben. c. Werden die Ergebnisse veröffentlicht, so geschieht dies in vollständig anonymisierter Form. 	BAG	
Art. 163 Radonschutz bei Neu- und Umbauten ¹ Die Baubewilligungsbehörde macht die Gebäudeeigentümerin oder den Gebäudeeigentümer oder bei Neubauten die Bauherrin oder den Bauherrn im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens für Neu und Umbauten auf die Anforderungen dieser Verordnung betreffend Radonschutz aufmerksam, soweit dies sinnvoll ist.	kommunale Baubewilligungsbehörde	2.3.2 / 2.3.3

² Die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer oder bei Neubauten die Bauherrin oder der Bauherr ist dafür besorgt, dass dem Stand der Technik entsprechende präventive bauliche Massnahmen getroffen werden, um eine Radongaskonzentration zu erreichen, die unter dem Referenzwert nach Artikel 155 Absatz 2 liegt. Erfordert es der Stand von Wissenschaft und Technik, so ist eine Radonmessung nach Artikel 159 Absatz 1 durchzuführen.	Gebäudeeigentümer/-in & Bauherr/-in	2.3.2 / 2.3.3 / 2.3.4
Art. 164 Radonmessungen durch den Kanton ¹ Der Kanton kann von der Gebäudeeigentümerin oder vom Gebäudeeigentümer verlangen, dass in Räumen, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten, Radonmessungen durchgeführt werden.	AfU	2.3.1 / 2.3.3 / 2.4
² Er sorgt dafür, dass in Schulen und Kindergärten Radonmessungen nach Artikel 159 Absatz 1 durchgeführt werden.	AfU	2.3.5
³ Er kann weitere Radonmessungen durchführen.	AfU	2.3.1 / 2.3.3
⁴ Bei militärischen Bauten ist das Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) zuständig zur Anordnung von Radonmessungen.	VBS	
Art. 165 Radonmessungen an radonexponierten Arbeitsplätzen ¹ Betriebe mit radonexponierten Arbeitsplätzen sorgen dafür, dass Messungen nach Artikel 159 Absatz 1 durch eine anerkannte Radonmessstelle durchgeführt	Betrieb	
² Die Aufsichtsbehörde kann stichprobenweise Messungen an radonexponierten Arbeitsplätzen durchführen.	Betrieb	
Art. 166 Radonsanierung ¹ Wird der Referenzwert nach Artikel 155 Absatz 2 überschritten, so trifft die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer die notwendigen Sanierungsmassnahmen. Ihr oder ihm werden Empfehlungen des BAG und der Kantone über die Dringlichkeit der Sanierungsmassnahmen abgegeben.	Gebäudeeigentümer/-in	2.3.6
² Bleibt die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer untätig, so kann der Kanton die Radonsanierung anordnen.	AfU	2.3.6
³ Wird bei einer Schule oder einem Kindergarten festgestellt, dass der Referenzwert überschritten wird, so ordnet der Kanton innert dreier Jahre ab Feststellung die Radonsanierung an.	AfU	2.3.5
⁴ Die Kosten der Sanierung trägt die Gebäudeeigentümerin oder der Gebäudeeigentümer.	Gebäudeeigentümer/-in	
Art. 167 Massnahmen am Arbeitsplatz ¹ Wird der Schwellenwert nach Artikel 156 überschritten, so muss der Betrieb die jährlich durch Radon verursachte effektive Dosis der exponierten Personen ermitteln und diese mindestens alle fünf Jahre überprüfen.	Betrieb	

² Liegt die effektive Dosis einer Person am Arbeitsplatz über 10 mSv pro Kalenderjahr, so trifft der Betrieb so rasch als möglich organisatorische oder technische Massnahmen, um die Dosis zu reduzieren.	Betrieb	
³ Liegt trotz Massnahmen die effektive Dosis einer Person am Arbeitsplatz über 10 mSv pro Kalenderjahr, so gilt diese Person als beruflich strahlenexponiert.	--	
⁴ Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) legt nach Anhörung der SUVA fest, wie die jährlich durch Radon verursachte effektive Dosis zu ermitteln ist.	SUVA/EDI	

4. Glossar

AfU	Amt für Umweltschutz
α -Strahlung	Ist eine ionisierende Strahlung, die beim Alphazerfall, einer Art des radioaktiven Zerfalls von Atomkernen, auftritt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BBS	Basic Safety Standards
BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie
Betroffene	Als Betroffene gelten Personen, bei denen Anhaltspunkte bestehen, dass die Referenzwerte infolge Aufenthalts in Räumen oder Bereichen nach StSV Art. 110 überschritten sind.
BPUK	Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren- Konferenz
Bq/m ³	Bequerel pro Kubikmeter. 1 Bequerel = ein radioaktiver Zerfall pro Sekunde
Dosimeter	Einfaches Einweg-Messgerät zur Erfassung der Radonbelastung
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern
EGID	Eidgenössischer Gebäudeidentifikator
EJPD	Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
EWID	Eidgenössischer Wohnungsidentifikator
FH	Fachhochschule
GDK	Gesundheitsdirektorenkonferenz
Halbwertszeit	Die Zeitspanne bei radioaktiven Stoffen, innerhalb deren die Hälfte der Atome zerfällt
ICRP	Internationale Strahlenschutzkommission
IRA	Institut de radiophysique
KUG	Kantonales Umweltschutzgesetz (KUG, 40.7011)
mSv	Millisievert / Das Sievert (Sv), ist die Maßeinheit bei ionisierender Strahlung. Da eine Dosis von 1Sv ein sehr großer Wert ist, werden die üblicherweise vorkommenden Werte mithilfe eines Vorsatzes für Maßeinheiten (SI-Präfix) in Millisievert angegeben
Norm SIA 180	Zweck der Norm SIA 180 ist die Sicherstellung eines behaglichen Raumklimas und die Vermeidung von Bauschäden. Die Norm beschreibt Konzepte und Anforderungen, mit denen diese Ziele bei üblichem Gebrauch und normaler Instandhaltung des Gebäudes erreicht werden können.
PSI	Paul-Scherrer-Institut
Radon-Aktionsplan	Aktionsplan des BAG zur Senkung der Radonbelastung der Bevölkerung
Radondatenbank	Die Radonresultate aus der Schweiz sind in einer zentralen Radondatenbank erfasst
Radonfachperson	Radonfachpersonen haben eine vom BAG anerkannte Ausbildung
Radonkarte	Die Radonkarte zeigt die Wahrscheinlichkeit [%], den Referenzwert von 300 Bq/m ³ für die Radonkonzentration in Gebäuden zu überschreiten
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

StSV	Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501)
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
Uranzerfallsreihe	Die Uran-Radium-Reihe ist die natürliche Zerfallsreihe des Uranisotops ^{238}U . Ihr Endnuklid ist das stabile Bleisotop ^{206}Pb .
VBS	Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
WHO	Weltgesundheitsorganisation
Zerfallsreihe	Eine Zerfallsreihe ist allgemein die Abfolge der nacheinander entstehenden Produkte eines radioaktiven Zerfalls