



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
LABOR SPIEZ

Radon Jahresbericht 2010

Radonkonzept VBS

Spiez, 2. Mai 2011

Bundesamt für Bevölkerungsschutz
LABOR SPIEZ
Kompetenzzentrum Strahlenschutz VBS
Markus Zürcher



INTEGRIERTES
MANAGEMENTSYSTEM
ISO 9001 / 14001
OHSAS 18001

Radon Jahresbericht 2010

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	------------	------------	------------	-----------	-----------

Inhalt

I. Zusammenfassung						3
1. Grundlagen						4
1.1 Was ist Radon?						4
1.2 Gesundheitliche Auswirkungen						4
1.3 Richt- und Grenzwerte						4
2. Radonkarte						5
2.1 Radonverteilung in der Schweiz						5
3. Messgeräte						6
3.1 Kurzzeitmessungen						6
3.2 Langzeitmessungen						6
4. Messablauf						7
4.1 Messungen vor Ort						7
5. Resultate						8
5.1 Ergebnisse im Überblick						8
6. Bewertung						9

Radon Jahresbericht 2010

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	------------	------------	------------	-----------	-----------

I. Zusammenfassung

Im Jahr 2006 führte das Kompetenzzentrum (KOMZ) Strahlenschutz VBS erstmals Radonmessungen in unter- und oberirdischen Anlagen und Gebäuden des Departements durch. Diese Messungen wurden durch die Strahlenschutz-Aufsichtsbehörde SUVA beurteilt und Auflagen festgelegt.

Verschiedene Messwerte wurden verifiziert und neue Messreihen zusammengestellt. In Zusammenarbeit mit dem Generalsekretariat VBS und der armasuisse Immobilien wurden die Auflagen der SUVA Ende 2007 in ein **Radonkonzept VBS** eingebunden, welches ab 2008 durch das KOMZ Strahlenschutz VBS umgesetzt wird. Die Messungen beziehen sich ausschliesslich auf **VBS-Immobilien**.

Bezogen auf die Aufenthaltszeit und den daraus abgeleiteten Mittelwerten wurden im Berichtsjahr **keine Grenzwerte überschritten**. Der höchste Objektmittelwert lag bei **4'128 Bq/m³**, der höchste Personenmittelwert betrug **344 Bq/m³**.

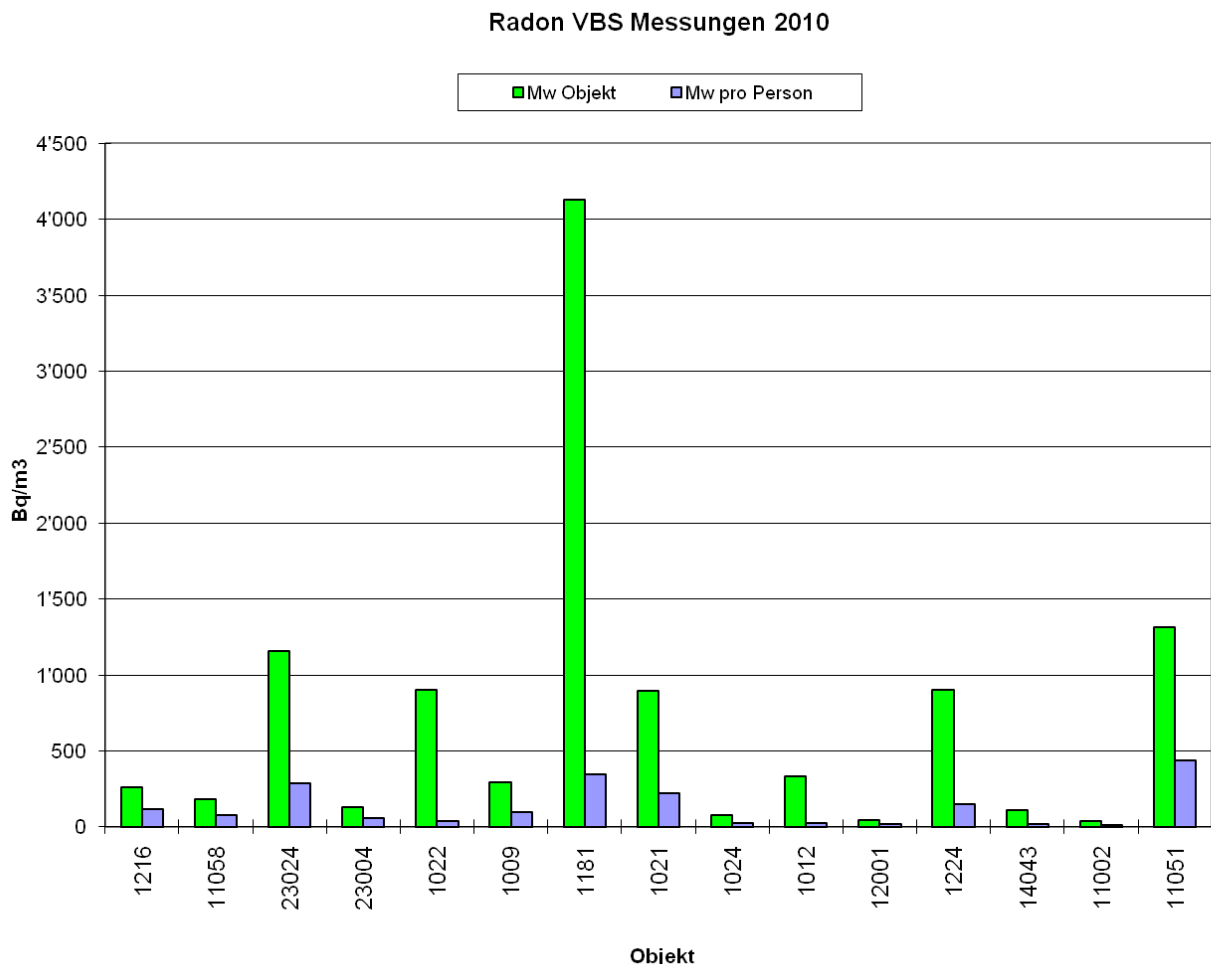


Bild 1: Übersicht Messresultate 2010

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	-------------------	------------	------------	------------	-----------	-----------

1. Grundlagen

1.1 Was ist Radon?

Radon ist ein im Boden produziertes **natürliches radioaktives Edelgas**.

Radon entsteht in der Uranzerfallsreihe. Uran ist überall im Untergrund vorhanden. Beim natürlichen Zerfall von Uran entsteht unter anderem Radium und daraus Radon. Radonotope können weiter zerfallen. Es entstehen Polonium, Wismuth und Blei. Diese sogenannten Radonfolgeprodukte sind auch radioaktiv und schweben in der Atemluft. In Innenräumen lagern sie sich allmählich an Gegenständen, Staubpartikeln und feinsten Schwebeteilchen, sogenannten Aerosolen, an.

Je durchlässiger der Untergrund, desto eher kann Radongas bis zur Erdoberfläche aufsteigen. Eine hohe Durchlässigkeit finden wir bei feinsten Hohlräumen (Poren), bei grösseren Hohlräumen (Spalten, Klüften, Schutthalden oder in Bergsturzgebieten) und in Karstgebieten oder Höhlensystemen. Durch dichte Tonschichten dringt das Radon kaum hindurch. Lokale Unterschiede sind deshalb sehr ausgeprägt. In der Schweiz befinden sich hohe Radonkonzentrationen in den **Alpen** und im **Jura**. Aber auch im Mittelland hat es vereinzelt hoch belastete Gebäude, denn Radon kann überall vorkommen

1.2 Gesundheitliche Auswirkungen

In der Schweiz ist Radon für etwa 40% der Strahlenbelastung der Bevölkerung verantwortlich. Radon ist nach dem Rauchen die wichtigste Ursache für Lungenkrebs. Das Lungenkrebsrisiko ist umso grösser, je höher die Radonbelastung in der Atemluft ist und je länger man diese Luft einatmet. Die Radonfolgeprodukte lagern sich auf dem Lungengewebe ab und bestrahlen dieses. **Zwischen der Belastung des Lungengewebes und dem Auftreten von Lungenkrebs können Jahre bis Jahrzehnte vergehen.**

In der Schweiz leben über sieben Millionen Menschen. Rund 70'000 sterben pro Jahr, davon 17'000 an den Folgen von Krebs. Lungenkrebs fordert etwa 2'700 Opfer pro Jahr. Davon sind 200 bis 300 dem Radon zuzuschreiben. Radon stellt somit den gefährlichsten Krebserreger im Wohnbereich dar.

1.3 Richt- und Grenzwerte

Zum Schutz der Bevölkerung vor hohen Radonexpositionen wurden in der Strahlenschutzverordnung Höchstwerte festgehalten:

Einen **Richtwert von 400 Bq/m³**. Liegt die Radonaktivität in Wohn- und Aufenthaltsräumen über diesem Wert, empfiehlt das Bundesamt für Gesundheit einfache bauliche Sanierungen. Bei Neu- und Umbauten müssen bauliche Massnahmen getroffen werden, damit der Richtwert eingehalten wird.

Einen **Grenzwert von 1'000 Bq/m³ für den Wohn- und Aufenthaltsbereich**. Wird dieser Wert überschritten, muss das Gebäude saniert werden.

Im **Arbeitsbereich** gilt ein über die monatliche Arbeitszeit gemittelter **Grenzwert von 3'000 Bq/m³**.

Radon Jahresbericht 2010


Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	-------------------	------------	------------	-----------	-----------

2. Radonkarte

2.1 Radonverteilung in der Schweiz

Mittelwert in bewohnten Räumen	Radongebiet
0 – 100 Bq/m ³	Geringes Radonpotenzial
100 - 200 Bq/m ³	Mittleres Radonpotenzial
>200 Bq/m ³	Hohes Radonpotenzial = Radongebiet

Die Einstufung der Risikogebiete basiert auf Messungen im Wohn- und Aufenthaltsräumen.

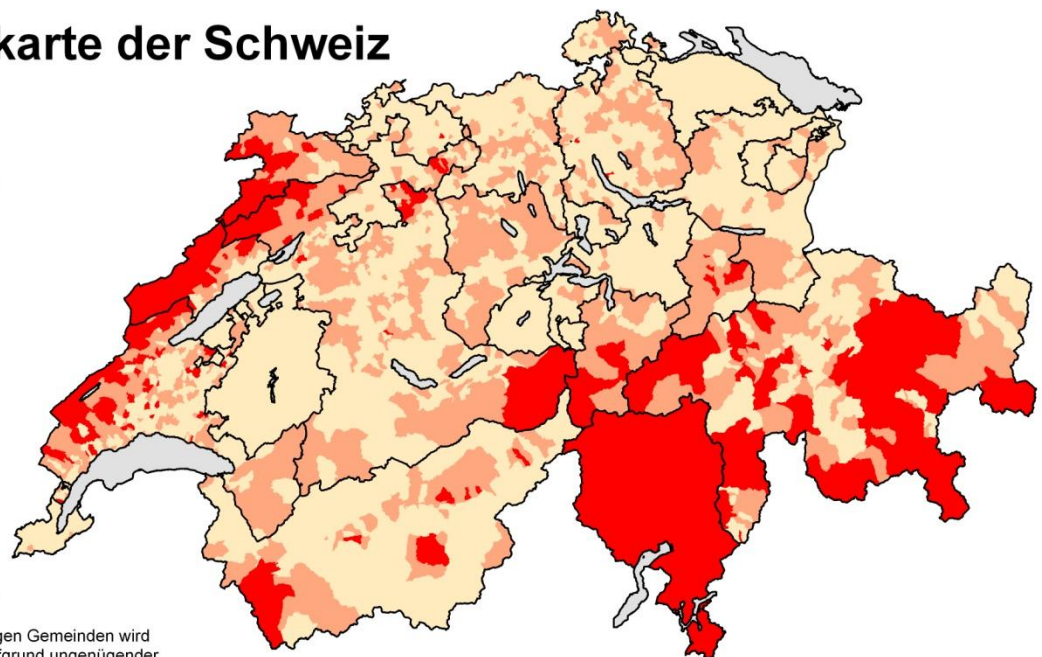
 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG

Radonkarte der Schweiz

Radonrisiko*:

-  gering
-  mittel
-  hoch



Stand: Februar 2010

* Bemerkung: in einigen Gemeinden wird das Radonrisiko aufgrund ungenügender Messungen geschätzt (siehe "Suchmaschine nach Gemeinde" unter www.ch-radon.ch).

Quelle: GG25 ©Swisstopo

Bild 2: Radonrisiko Schweiz (Quelle: BAG, Swisstopo)

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	------------	-------------------	------------	-----------	-----------

3. Messgeräte

3.1 Kurzzeitmessungen (Aktivmessung)

Die Kurzzeitmessung erlaubt eine sofortige Aussage über die momentane Radonbelastung am Messort. Die Messzeit beträgt pro Messung ca. eine Stunde. Die aufgezeichneten Messwerte werden anschliessend über einen PC ausgelesen und ausgewertet.



Bild 3: AlphaGUARD (mobiles Radonmessgerät)

3.2 Langzeitmessungen (Passivmessung)

Um Schwankungen bei den Radonkonzentrationen zu berücksichtigen werden Langzeitmessungen durchgeführt. Diese dauern in der Regel drei Monate oder länger. Die Messungen werden im VBS mit Kernspurdetektoren durchgeführt. Diese beinhalten keine Elektronik und die Messung erfolgt ausschliesslich über sichtbare Spuren, welches das radioaktive Edelgas Radon auf dem Kernspurdetektor hinterlässt.

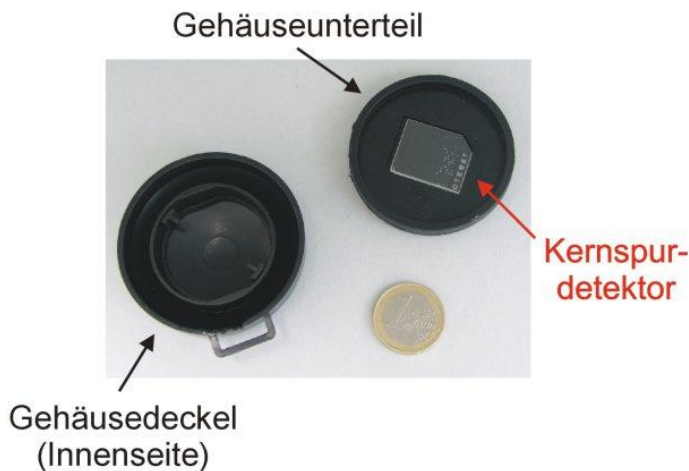


Bild 4: Kernspurdetektor

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	------------	------------	-------------------	-----------	-----------

4. Messablauf

4.1 Messungen vor Ort

Um eine möglichst genaue Belastungserfassung zu gewährleisten, werden folgende Kriterien bei der Messung berücksichtigt:

- Messung von Räumen, in welchen sich regelmässig Personal aufhält
- Verteilung der Messungen über die Gesamtfläche des Objekts
- Verteilung der Messpunkte über mehrere Stockwerke
- Optimale Platzierungshöhe bei 1.70m über Boden

 Beispiel für eine Platzierung von Kernspurdetektoren

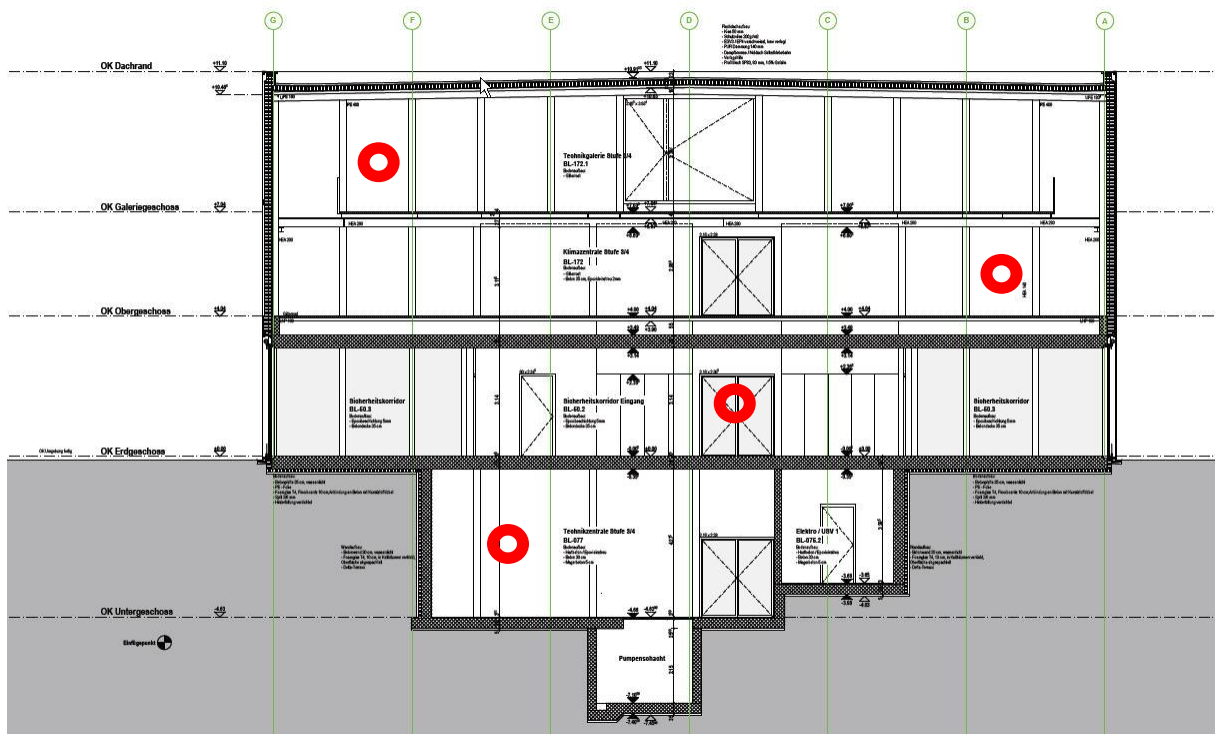


Bild 5: Objektquerschnitt

In der Regel werden pro Objekt zwischen zehn und zwanzig Kernspurdetektoren ausgelegt (abhängig von Grösse und Belegung). Mit der Auslegung der Detektoren erfolgen gleichzeitig zwei Kurzzeitmessungen mit dem AlphaGUARD. Dabei werden nur Räume gemessen, welche auch über die Langzeitmessungen erfasst werden, damit später Vergleichsmöglichkeiten zwischen den beiden Messungen bestehen.

Mit dem Einzug der Kernspurdetektoren werden wiederum zwei Kurzzeitmessungen durchgeführt, so dass insgesamt vier Kurzzeitmessungen pro Objekt vorliegen.

Die Kernspurdetektoren werden durch eine spezialisierte Firma ausgewertet. Die Messresultate werden dem LABOR SPIEZ gemeldet und in einer internen **Radondatenbank** erfasst. Die Auswertungsergebnisse werden den verantwortlichen Stellen schriftlich mitgeteilt.

Radon Jahresbericht 2010

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	------------	------------	------------	------------------	-----------

5. Resultate

5.1 Ergebnisse im Überblick

Objekt	Mw Objekt	Mw pro Person	max.Wert	min.Wert	Personen
1216	260	119	698	89	30
11058	183	76	325	79	50
23024	1'160	290	2'589	118	3
23004	132	61	474	34	5
1022	901	38	1'262	675	2
1009	295	98	642	63	4
1181	4'128	344	7'980	45	1
1021	896	224	1'391	347	5
1024	76	25	129	39	12
1012	334	28	821	174	1
12001	47	16	333	15	12
1224	904	151	191	55	1
14043	113	19	1'385	305	2
11002	36	12	140	9	10
11051	1'313	438	2'876	675	15

Bild 6: Tabelle Messresultate 2010

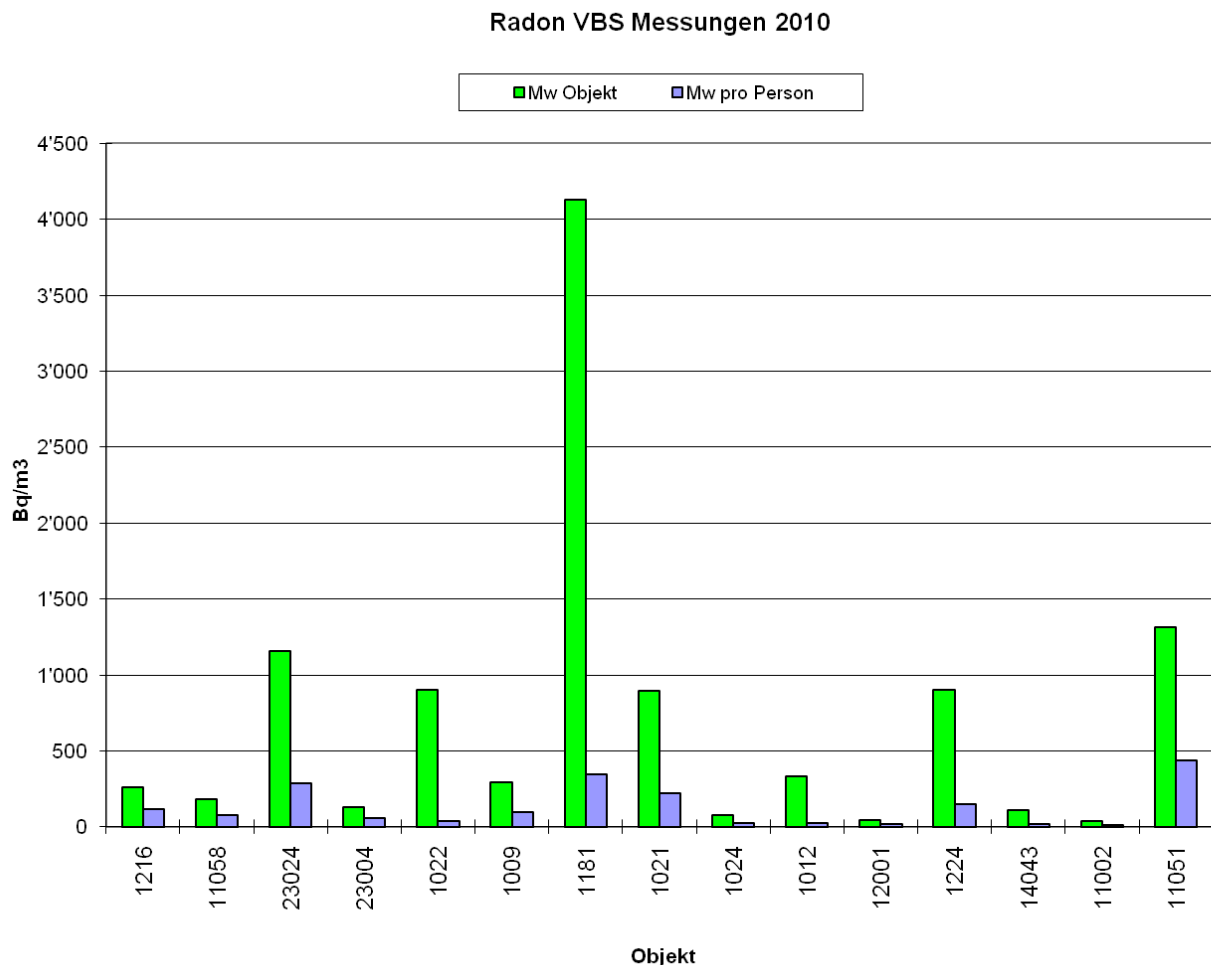


Bild 7: Übersicht Messresultate 2010

Inhalt	Grundlagen	Radonkarte	Messgeräte	Messablauf	Resultate	Bewertung
--------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------------

6. Bewertung

Radon

Im Berichtsjahr wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Obwohl ein Messwert (Objektmittelwert) über dem Grenzwert von 3'000 Bq/m³ liegt, beträgt der Personenmittelwert aufgrund der berechneten Aufenthaltszeit weniger als 400 Bq/m³.

In einem speziellen Monitoring werden zwei Objekte überwacht, welche sehr hohe Radonkonzentrationen aufweisen, aber die Aufenthaltszeit des Personals sehr klein ist. Dieses Monitoring wurde im Jahr 2010 gestartet und es hat sich gezeigt, dass sehr grosse Messschwankungen vorhanden sind. Um klarere Resultate und Aussagen zu erhalten, wurde das Monitoring um ein Jahr verlängert (bis Ende 2011).

Wasser

Nebst den Radonmessungen wird vor Ort eine Trinkwasserprobe entnommen. Diese Probe wird im LABOR SPIEZ auf Radioaktivität (Radium, Ra-226) untersucht. Das Resultat wird mit dem Grenzwert aus der Strahlenschutz- (StSV) und der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) publiziert. Im Berichtsjahr wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

Grenzwerte

Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV, Anh. 8, Pkt. 6)	1,0 Bq/l
Strahlenschutzverordnung (Anh. 2, 1% der Freigrenze Anh. 3, Spalte 9)	0,4 Bq/l

Anerkannte Radonmessstelle

Das LABOR SPIEZ ist eine vom BAG anerkannt Radonmessstelle. Messungen für private Stellen werden nicht angeboten. Aus Geheimhaltungsgründen werden auch keine Messwerte in der offiziellen Radondatenbank des BAG publiziert.

Nationaler Radonaktionsplan 2010 - 2020

Mit der Überarbeitung der Strahlenschutzverordnung kann davon ausgegangen werden, dass ab dem Jahr 2014 die Radon Grenz- und Richtwerte stark reduziert werden.

	<u>Heute</u>	<u>Geplant</u>
Wohn- und Aufenthaltsbereich	1'000 Bq/m ³	300 Bq/m ³
Arbeitsplatz	3'000 Bq/m ³	1'000 Bq/m ³
Richtwert Neubauten	400 Bq/m ³	100 Bq/m ³

Die massive Reduzierung beruht auf neuen WHO-Richtlinien. Das VBS prüft nun Auswirkungen und Konsequenzen dieser Reduzierungen auf das interne Radonkonzept. Mit Aktivmessungen sollen bis 2014 aus ca. 1'000 Objekten diejenigen bestimmt werden, welche aufgrund der geplanten Grenzwerte zukünftig periodischen Passivmessungen unterzogen werden sollen.