



Radonmessprotokoll für radonexponierte Arbeitsplätze

Das vorliegende Radonmessprotokoll beschreibt das Vorgehen und die Mindestanforderungen an die zu erhebenden Daten für anerkannte Messungen an «radonexponierten Arbeitsplätzen», welche ortsbezogen durchgeführt werden. Eine dafür anerkannte Radonmessstelle gemäss Art. 160 der Strahlenschutzverordnung (StSV)¹ kann das Messresultat mit den gesetzlichen Anforderungen gemäss Art. 155, 156, 166 und 167 StSV vergleichen, wenn sie die Messung nach diesem Messprotokoll durchführt und Messmittel einsetzt, die vom Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) zugelassen sind.

I. Geltungsbereich

- Dieses Messprotokoll gilt für radonexponierte Arbeitsplätze nach Artikel 156 StSV, insbesondere Arbeitsplätze in unterirdischen Bauten, Bergwerken, Höhlen und Wasserversorgungsanlagen sowie solche, die von der Aufsichtsbehörde als radonexponiert eingestuft werden. Radonexponierte Arbeitsplätze sind im Vergleich zu Standardarbeitsplätzen meist unterirdisch, mit wenig oder keinem Tageslicht und in der Regel unbeheizt.
- Für Standardarbeitsplätze (d.h. Arbeitsplätze mit wohnähnlichen Bedingungen) gilt ein spezifisches Messprotokoll ([Link](#)).

II. Vorgehen

1. Vorabklärungen		
1.1	Abschätzung Aufenthaltszeit für Messpflicht-Beurteilung	Gemäss Art. 164 StSV sorgen Betriebe mit radonexponierten Arbeitsplätzen nach Art. 156 StSV dafür, dass anerkannte Radonmessungen durchgeführt werden. Für Personen, die sich kumulativ weniger als 50 Stunden im Jahr an radonexponierten Arbeitsplätzen aufhalten, muss nicht zwingend eine Messung durchgeführt werden, da es nur in absoluten Ausnahmefällen zu einer Dosisüberschreitung von 10 mSv pro Kalenderjahr kommen kann. Begründung: Bei einem Gleichgewichtsfaktor von 0.4 und 50 Stunden Aufenthalt pro Jahr wäre erst ab einer Radongaskonzentration von rund 27'000 Bq/m ³ die effektive Jahresdosis von 10 mSv überschritten.
2. Vorbereitung der Messung		
2.1.	Messmethode	Das Ziel ist, die Exposition des Personals während der Arbeitszeit abzuschätzen. Diese Exposition kann je nach Tätigkeit in unterschiedlichen Orten stattfinden. Die anerkannte Messstelle muss die betriebsinternen Abläufe (Schichten, Betriebsferien...) sorgfältig abklären, um die geeignete Messmethode anzuwenden. Die Messmethoden sind: <ul style="list-style-type: none">- Messung ohne Zeitauflösung: Mit nicht zeitauflösenden Radonmessmitteln (z.B. Radondosimetern) wird die Radonkonzentration unabhängig vom Aufenthalt gemessen.- Messung mit Zeitauflösung: Mit zeitauflösenden Radonmessmitteln (z.B. Radonmessgeräten) kann direkt die Radonkonzentration während des Aufenthalts ermittelt werden.
2.2.	Messmittel und Dokumentation	Für eine Radonmessung wird folgendes benötigt: <ul style="list-style-type: none">- zugelassenes Messmittel- Messformular gemäss Beilage 1 (ein Formular pro Betrieb)

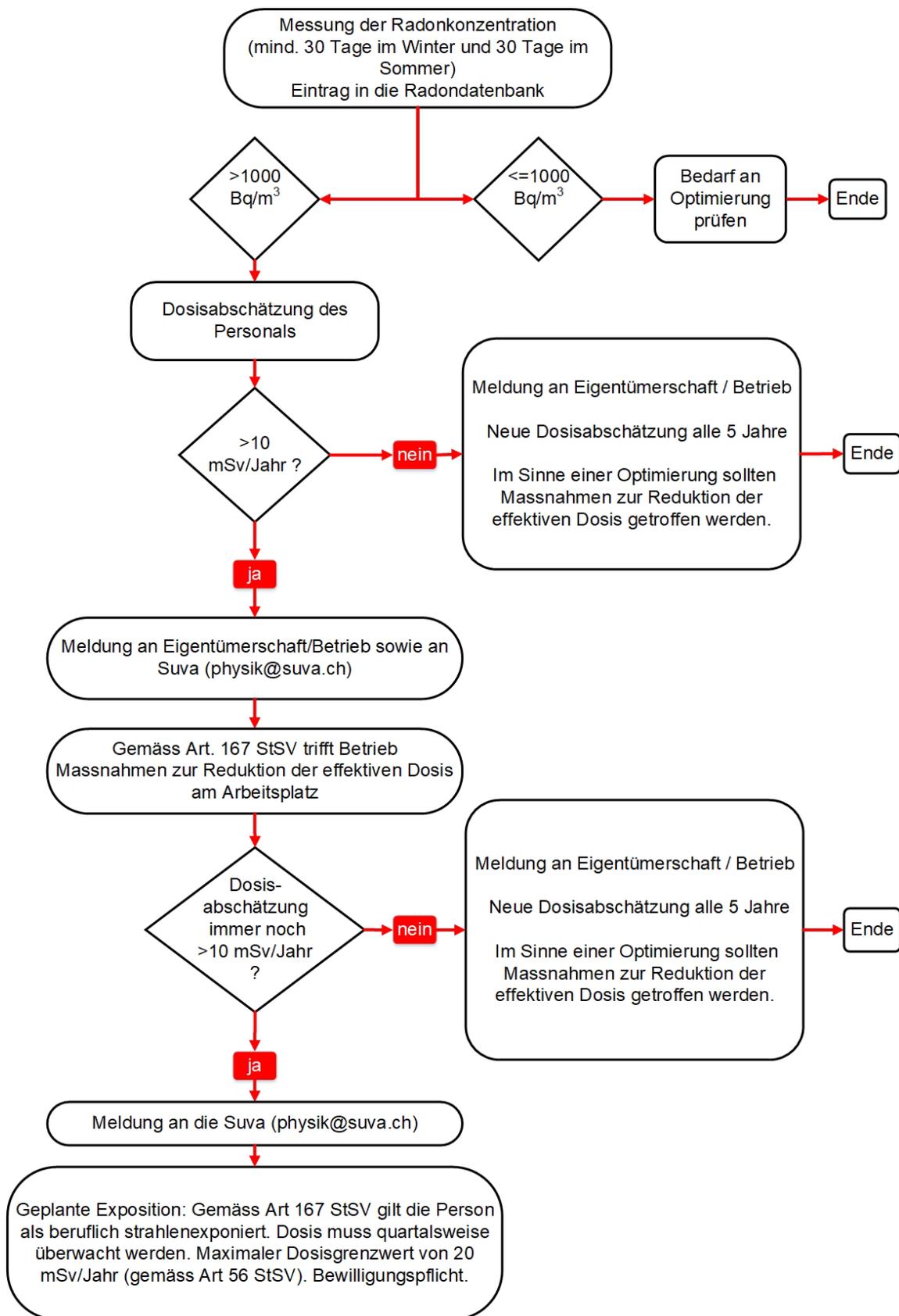
¹ [SR 814.501 - Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 \(StSV\) \(admin.ch\)](#)

3. Durchführung der Messung		
3.1	Kontaktperson	Die anerkannte Messstelle sorgt dafür, dass eine Ansprechperson durch den Betrieb definiert wird, welche die betriebsinternen Abläufe kennt.
3.2	Platzierung der Messmittel	<p>Die anerkannte Messstelle platziert die Messmittel selber an den Arbeitsplätzen. Sie muss sicherstellen, dass die Dosimeter während der Messung nicht verschoben werden (z.B. mit einer Versiegelung). Sie füllt das Messformular (Beilage 1) selber aus. Es wird empfohlen, die Messorte mit Fotos zu dokumentieren. Sie informiert ausserdem die Beteiligten (z.B. Sicherheitsbeauftragter, Hauswart, betroffenes Personal) über den Ablauf der Messung.</p> <p>Im Fall von wiederholten Messungen können die Messmittel ab der zweiten Messung verschickt und durch die im Betrieb definierte Ansprechperson platziert werden. Beim Versand sind folgende Informationen/Materialien nötig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zugelassenes Messmittel - Messformular gemäss Beilage 1 (ein Formular pro Betrieb) - Kontaktadresse für Rückfragen
3.3	Empfohlene Messorte	<p>Wenn möglich sollten alle Arbeitsorte des Personals in der Anlage gemessen werden. Im Minimum sind 50% aller Arbeitsorte zu messen und mindestens 2 Messmittel pro Anlage auszulegen. Die Anzahl Messungen muss eine repräsentative Einschätzung der Radonbelastung in der Anlage ermöglichen. Zur genauen Platzierung des Messmittels sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Idealerweise auf Atemhöhe (z.B. auf einem Möbelstück) und der Raumluft ausgesetzt (nicht in einem Schrank oder einer Schublade) - 1 Meter Mindestabstand zu Fenstern und Türen - keine direkte Sonnenstrahlung und nicht in der Nähe von Wärmequellen (z.B. Heizkörper, Fernsehgerät) platzieren - Orte mit starkem Luftzug oder grosser Feuchtigkeit (z.B. Korridor, WC etc.) sollten vermieden werden.
3.4	Messperiode bzw. Dauer	Die Radonkonzentration muss an mindestens 30 Tagen während der Heizperiode (Oktober-März) und an mindestens 30 Tagen ausserhalb der Heizperiode (April-September) gemessen werden. Die Radonmessungen kann durch zwei separate Messung oder auf einmal durch eine längere Messung durchgeführt werden. Je nach Messmittel muss darauf geachtet werden, dass keine Sättigung des Messmittels eintritt, weil an radonexponierten Arbeitsplätzen mit hohen Radongaskonzentrationen zu rechnen ist. Deshalb wird für ein Messmittel ohne Zeitauflösung empfohlen, nicht länger als 60 Tage zu messen.
4. Auswertung		
4.1	Auswertung	Entweder geht die anerkannte Messstelle vor Ort und sammelt die Messmittel ein, oder die im Betrieb definierte Ansprechperson sendet diese zur Auswertung zurück. Das Enddatum ist im Messformular gemäss Beilage 1 einzutragen.
4.2	Messung ohne Zeitauflösung	<p>Falls zwei separate Messungen durchgeführt wurden, wird jeweils der Mittelwert den Messergebnissen während der Heizperiode und ausserhalb der Heizperiode für die Abschätzung der Radonkonzentration (in Bq/m³) gerechnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ist die über die Gesamtmesszeit gemittelte Radongaskonzentration ≤1000 Bq/m³, wird angenommen, dass dies auch während des Aufenthalts gilt. Es gibt deshalb keine Verpflichtung, weitere Massnahmen umzusetzen. Der Bedarf an Optimierung ist jedoch zu prüfen.

		<ul style="list-style-type: none"> Liegt die über die Gesamtmesszeit gemittelte Radongaskonzentration >1000 Bq/m³, dann muss die effektive Jahresdosis des Personals abgeschätzt werden (siehe Punkt 4.5). 															
4.3	Messung mit Zeitauflösung	Analoges Vorgehen wie bei Punkt 4.2. Es ist jedoch nur die Radongaskonzentration zu berücksichtigen, die während des Aufenthalts von Personen gemessen wird.															
4.4	Abschätzung der Aufenthaltszeit	<p>Die jährliche Aufenthaltszeit wird pro Messort und Standard-Mitarbeitenden evaluiert. Dabei soll eine realistische Aufenthaltszeit pro Jahr eines Standard-Mitarbeitenden am gemessenen radonexponierten Arbeitsplatz abgeschätzt werden. Es sind 2 Fälle zu unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Standard-Mitarbeitende mit mobilem Arbeitsplatz: Die Summe der Aufenthaltszeit aller Messorte darf 2000 Stunden pro Jahr nicht überschreiten. Standard-Mitarbeitende mit fixem Arbeitsplatz: wird auf Basis der maximalen Aufenthaltszeit eines Standard-Mitarbeitenden geschätzt. 															
4.5	Dosisabschätzung nach Anhang 12 Dosimetrie-Verordnung	<p>Wird der Schwellenwert von 1000 Bq/m³ nach Artikel 156 StSV an einem Arbeitsplatz überschritten, so muss gemäss Artikel 167 StSV die jährlich durch Radon verursachte effektive Dosis (E) des Personals wie folgt abgeschätzt werden:</p> $E = F \times c_B \times JIRK$ <p>E: Effektive Dosis in Millisievert (mSv) pro Kalenderjahr F: Gleichgewichtsfaktor (Verhältnis von gleichgewichtsäquivalenter Radon-Aktivitätskonzentration zu realer Radon-Aktivitätskonzentration). Die Suva legt für alle Arbeitsplätze den Gleichgewichtsfaktor fest. c_B: Dosiskonversionsfaktor; für eine Radonkonzentration im Gleichgewicht (Gleichgewichtsfaktor F=1) beträgt dieser: $1.87 \times 10^{-5} \frac{mSv}{Bqh/m^3}$</p> <p>JIRK: Jährlich integrierte Radongaskonzentration während der Aufenthaltszeit eines Standard-Mitarbeitenden (in Bqh/m³): gemessene Radongaskonzentration (in Bq/m³) multipliziert mit der Aufenthaltszeit (in Stunden pro Jahr) in einem oder mehreren Messorte (siehe Punkt 4.4):</p> $JIRK = \sum R_n \times t_n$ <p>R_n = Radonkonzentration R in Bq/m³ am Arbeitsort n t_n = Jährliche Aufenthaltszeit t in Stunden am Arbeitsort n</p> <p>Die Suva, Aufsichtsbehörde für die Industrie- und Gewerbebetriebe, ist bei einer effektiven Jahresdosis von über 10 mSv zeitnah zu informieren (Tel. 041 419 61 33, physik@suva.ch). Gemäss Artikel 167 StSV trifft der Betrieb so rasch als möglich organisatorische oder technische Massnahmen, um die Dosis zu reduzieren. Wenn trotz Massnahmen die Dosis immer noch oberhalb von 10 mSv pro Kalenderjahr liegt, dann gilt das Personal als beruflich strahlenexponiert und der Betrieb braucht eine Bewilligung. Die individuellen Dosen der betroffenen Mitarbeitenden sind dann zu überwachen. Dabei darf der Grenzwert von 20 mSv pro Kalenderjahr gemäss Artikel 56 StSV nicht überschritten werden.</p> <p>Beispiel einer Dosisabschätzung eines Standard-Mitarbeitenden (verantwortlich für die Wartung von verschiedenen Reservoirs):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Messergebnisse:</th> <th>Reservoir A</th> <th>Reservoir B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radongaskonzentration (Bq/m³) Sommer</td> <td>3000</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>Radongaskonzentration (Bq/m³) Winter</td> <td>1000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>Mittlere Radongaskonzentration (Bq/m³)</td> <td>2000</td> <td>2600</td> </tr> <tr> <td>Aufenthaltszeit des Standard-Mitarbeitenden (Stunden/Jahr)*</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Summe darf 2000 Stunden/Jahr nicht überschreiten</p>	Messergebnisse:	Reservoir A	Reservoir B	Radongaskonzentration (Bq/m ³) Sommer	3000	1200	Radongaskonzentration (Bq/m ³) Winter	1000	4000	Mittlere Radongaskonzentration (Bq/m ³)	2000	2600	Aufenthaltszeit des Standard-Mitarbeitenden (Stunden/Jahr)*	100	200
Messergebnisse:	Reservoir A	Reservoir B															
Radongaskonzentration (Bq/m ³) Sommer	3000	1200															
Radongaskonzentration (Bq/m ³) Winter	1000	4000															
Mittlere Radongaskonzentration (Bq/m ³)	2000	2600															
Aufenthaltszeit des Standard-Mitarbeitenden (Stunden/Jahr)*	100	200															

		<p>Berechnung:</p> <p>Jährlich integrierte Radongaskonzentration in Bqh/m³: $JIRK = (2000 \text{ Bq/m}^3 \times 100 \text{ h}) + (2600 \text{ Bq/m}^3 \times 200 \text{ h})$ $= 720'000 \text{ Bqh/m}^3$</p> <p>Abschätzung der effektiven Jahresdosis eines Standard-Mitarbeitenden (in mSv/Jahr): $E = 720'000 \text{ Bqh/m}^3 \times 1.87 \times 10^{-5} \times 0.4 = 5.3 \text{ mSv/Jahr}$</p>
<p>5. Kommunikation und Interpretation der Messresultate</p>		
5.1	Radondatenbank	Die anerkannte Messstelle ist verpflichtet, die erhaltenen Resultate auf ihre Plausibilität zu überprüfen und die Daten spätestens zwei Monate nach Beendigung der Messung gemäss Art. 160 StSV in die BAG-Radondatenbank einzugeben. Hinweis: bei nicht plausiblen Messwerten muss ein Vermerk in der Radondatenbank erfolgen und wenn nötig eine neue Messung vorgenommen werden.
5.2	Kommunikation Messresultate	Bei der Kommunikation der Messresultate ist die anerkannte Messstelle verpflichtet, sich an die Berichtvorlage gemäss Beilage 2 zu halten. Die Ergebnisse werden auf Ebene «Betrieb» kommuniziert.

III. Beurteilungsprozess für radonexponierte Arbeitsplätze



Formular: Radonmessungen an radonexponierten Arbeitsplätzen

Auf Ebene Betrieb auszufüllen

1. Kontaktangaben Betrieb:

Organisation	<input type="text"/>				
Adresse	<input type="text"/>				
PLZ:	<input type="text"/>	Ort:	<input type="text"/>	Kanton:	<input type="text"/>
Suva-Versicherungs-Nr.	<input type="text"/>	Unternehmens-Identifikations-Nr. (UID)	<input type="text"/>		

Kontaktperson (Betrieb):

Name:	<input type="text"/>	Vorname:	<input type="text"/>	Funktion:	<input type="text"/>
Tel.:	<input type="text"/>	E-Mail:	<input type="text"/>		

2. Informationen zum Betrieb:

Art des Betriebs:

- Bergwerk
- Schauhöhle
- Wasserversorgung
- Andere:

Anzahl betroffener Anlagen:

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich das Messformular korrekt und vollständig ausgefüllt und die Messanleitung eingehalten habe. Ich bestätige, dass die Messresultate in die zentrale Radondatenbank (gemäss Artikel 162 StSV) eingetragen werden und somit für die Suva, die Kantone und das Bundesamt für Gesundheit zugänglich sind. Alle Daten werden vertraulich behandelt. Eine Kopie des Messberichts geht an die Eigentümerschaft.

Name:	<input type="text"/>	Vorname:	<input type="text"/>
Ort / Datum:	<input type="text"/>	Unterschrift:	<input type="text"/>

3. Liste der Anhänge¹:

- Anhang 1: Bezeichnung Anlage
- ...
- ...

¹ Einen Anhang pro Anlage ausfüllen

Anhang 1 (einen Anhang pro Anlage ausfüllen)

1. Anlage:

Bezeichnung

Adresse

PLZ: Ort: Kanton:

2. Eigentümerschaft: (falls abweichend vom Betrieb)

Organisation

Adresse

PLZ: Ort: Kanton:

Kontaktperson (Eigentümerschaft):

Name: Vorname: Funktion:

Tel.: E-Mail:

3. Vorabklärungen:

Wurde in dieser Anlage schon einmal Radon gemessen?

Ja, Anlage-Identifikationsnummer (Radondatenbank) angeben:

Nein

Nicht bekannt

Handelt es sich um eine Messung nach der Radonsanierung?

Ja Nein

4. Informationen zur Anlage:

Verfügt die Anlage über eine Zwangslüftung/kontrollierte Lüftung?

Ja Nein

Typ der Wasserversorgungsanlage: (falls zutreffend)

Reservoir Grundwasserwerk Quelfassung

Seewasseraufbereitung

Andere:

5. Angaben über die Messungen:

Messort (z.B. Raumtyp, Raum-Nr., Etage)	Aufenthaltszeit pro Jahr [Stunden] *	Messung	Messmittel-Nr.	Beginn der Messung	Ende der Messung
		Messung 1			
		Messung 2 (falls Doppelmessung)			
		Messung 1			
		Messung 2 (falls Doppelmessung)			

* Die jährliche Aufenthaltszeit wird pro Messort und pro Standard-Mitarbeitenden (MA) evaluiert. Dabei sind 2 Fälle zu unterscheiden:

- Standard-MA mit **mobilem** Arbeitsplatz: die Summe der Aufenthaltszeit aller Messorte darf 2000 Stunden/Jahr nicht überschreiten
- Standard-MA mit **fixem** Arbeitsplatz: wird auf Basis der maximalen Aufenthaltszeit eines Standard-MA geschätzt (max. 2000 Stunden/Jahr)

6. Bemerkungen:

Radon-Messbericht (Betrieb mit radonexponierten Arbeitsplätzen)

Datum: DATUM

Kontaktperson des Betriebes: VORNAME NAME

UID: UID

Adresse des Betriebes:

FIRMA

STRASSE NR.

PLZ ORT

Resultate der Messungen:

Anlage	Messmittel	Start/Ende	Raum	Aufenthalt pro Jahr	Radon	F	Abschätzung der effektiven Dosis
ANLAGE- BEZEICHNUNG, STRASSE NR, PLZ ORT	XXXXX XXXXX	TT.MM.JJJJ/TT.MM.JJJJ TT.MM.JJJJ/TT.MM.JJJJ	RAUMTYP, ETAGE, RAUM- BEZEICHNUNG	XX Stunden	XXXXX Bq/m ³	X	X mSv pro Jahr
ANLAGE- BEZEICHNUNG, STRASSE NR, PLZ ORT	XXXXX	TT.MM.JJJJ/TT.MM.JJJJ	RAUMTYP, ETAGE, RAUM- BEZEICHNUNG	XX Stunden	XXXXX Bq/m ³	X	X mSv pro Jahr
Abschätzung der effektiven Dosis (gesamt)							X mSv pro Jahr

Radon=Jahresmittelwert der Radonkonzentration

F=Gleichgewichtsfaktor

Interpretation der aufgeführten Resultate:

Gemäss Art. 165 der Strahlenschutzverordnung (StSV) müssen Betriebe mit radonexponierten Arbeitsplätzen dafür sorgen, dass anerkannte Radonmessungen durchgeführt werden. Als radonexponiert gelten Arbeitsplätze, an denen der Schwellenwert von 1000 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³) sicher oder vermutungsweise überschritten ist (Artikel 156 StSV). Dies sind insbesondere Arbeitsplätze in unterirdischen Bauten, Bergwerken, Höhlen und Wasserversorgungsanlagen sowie solche, die von der Aufsichtsbehörde als radonexponiert eingestuft werden. Gemäss Artikel 167 StSV soll sichergestellt werden, dass die jährlich durch Radon verursachte effektive Dosis der exponierten Personen unter 10 Millisievert (mSv) pro Jahr liegt.

Radonkonzentration <1000 Bq/m³ und effektive Dosis des Personals <10 mSv/Jahr:

Der Schwellenwert von 1000 Bq/m³ wurde in allen gemessenen Räumen eingehalten. Zudem liegt gemäss unserer Abschätzung die effektive Dosis der exponierten Personen unter 10 mSv pro Jahr. Die Suva, Aufsichtsbehörde für die Industrie- und Gewerbebetriebe, steht für weitere Auskünfte zur Verfügung (Tel.: 041 419 61 33, E-Mail: physik@suva.ch).

Radonkonzentration >1000 Bq/m³ und effektive Dosis des Personals <10 mSv/Jahr:

Der Schwellenwert von 1000 Bq/m³ wurde in einem oder mehreren Räumen überschritten. Gemäss unserer Abschätzung liegt die effektive Dosis der exponierten Personen jedoch unter 10 mSv pro Jahr. Gemäss Artikel 167 StSV muss der Betrieb die effektive Dosis mindestens alle fünf Jahre überprüfen. Im Sinne der Optimierung wird zudem empfohlen, Massnahmen zur Reduktion der effektiven Dosis zu treffen. Die Suva, Aufsichtsbehörde für die Industrie-

und Gewerbebetriebe, steht für weitere Auskünfte zur Verfügung (Tel.: 041 419 61 33, E-Mail: physik@suva.ch).

Radonkonzentration <1000 Bq/m³ und effektive Dosis des Personals >10 mSv/Jahr:

Der Schwellenwert von 1000 Bq/m³ wurde in allen gemessenen Räumen eingehalten. Jedoch haben unsere Abschätzungen gezeigt, dass die effektive Dosis der exponierten Personen über 10 mSv pro Jahr liegt. Gemäss Artikel 167 StSV muss der Betrieb so rasch wie möglich organisatorische oder technische Massnahmen treffen, um diese Dosis zu reduzieren. Zu diesem Zweck bitten wir Sie, sich mit der Suva, Aufsichtsbehörde für die Industrie- und Gewerbebetriebe, in Verbindung zu setzen (Tel.: 041 419 61 33, E-Mail: physik@suva.ch). Sollte die effektive Dosis der exponierten Personen trotz Massnahmen über 10 mSv pro Jahr liegen, so gelten sie als beruflich strahlenexponiert.

Kopie: Suva, Strahlenschutz, Rösslimattstrasse 39, 6005 Luzern

Radonkonzentration >1000 Bq/m³ und effektive Dosis des Personals >10 mSv/Jahr:

Der Schwellenwert von 1000 Bq/m³ wurde in einem oder mehreren Räumen überschritten. Zudem haben unsere Abschätzungen gezeigt, dass die effektive Dosis der exponierten Personen über 10 mSv pro Jahr liegt. Gemäss Artikel 167 StSV muss der Betrieb so rasch wie möglich organisatorische oder technische Massnahmen treffen, um diese Dosis zu reduzieren. Zu diesem Zweck bitten wir Sie, sich mit der Suva, Aufsichtsbehörde für die Industrie- und Gewerbebetriebe, in Verbindung zu setzen (Tel.: 041 419 61 33, E-Mail: physik@suva.ch). Sollte die effektive Dosis der exponierten Personen trotz Massnahmen über 10 mSv pro Jahr liegen, so gelten sie als beruflich strahlenexponiert.

Kopie: Suva, Strahlenschutz, Rösslimattstrasse 39, 6005 Luzern