



Radonmessprotokoll für personenbezogene Messungen an radonexponierten Arbeitsplätzen

Das vorliegende Radonmessprotokoll beschreibt das Vorgehen und die Mindestanforderungen an die zu erhebenden Daten für personenbezogene Messungen an radonexponierten Arbeitsplätzen. Eine dafür anerkannte Radonmessstelle gemäss Art. 160 der [Strahlenschutzverordnung \(StSV\)](#) kann das Messresultat mit den gesetzlichen Anforderungen gemäss Art. 156 und 167 StSV vergleichen, wenn sie die Messung nach diesem Messprotokoll durchführt und geeignete Messmittel einsetzt, die vom Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) zugelassen sind.

I. Geltungsbereich

Dieses Messprotokoll gilt für personenbezogene Messungen bei Personal, welches an radonexponierten Arbeitsplätzen arbeitet und nach Artikel 165 StSV durchgeführt werden

II. Vorgehen

1. Vorbereitung der Messung		
1.1	Methode	Die personenbezogene Messung dient der Abschätzung, ob die effektive Dosis von 10 Millisievert (mSv) pro Jahr für das Personal eines Betriebs überschritten werden kann. Die Messung wird mit Hilfe von 2 passiven Radondosimeter durchgeführt. Jede Person erhält ein Tragedosimeter und ein Kontrolldosimeter . Das Tragedosimeter wird während der Arbeitszeit getragen und ausserhalb der Arbeitszeit beim Kontrolldosimeter gelagert. Wenn mehrere Personen den gleichen Lagerort des Kontrolldosimeters (z.B. Büro) benützen, können sie dasselbe Kontrolldosimeter verwenden.
1.2	Material	- Geeignete Messmittel: Passive Radondosimeter, die vom METAS zugelassen sind (Link). Trage- und Kontrolldosimeter müssen vom gleichen Hersteller bezogen werden. Wenn mit kurzzeitigen Aufenthalten in Räumen mit hohen Radonkonzentrationen zu rechnen ist (z.B. in Wasserwerken), werden von einzelnen Herstellern spezifizierte Radon-Personendosimeter als Tragedosimeter empfohlen. - Dokument: Messformular inkl. Messanweisungen für die betroffenen Mitarbeitenden Beilage 1 (ein Formular pro Betrieb)
2. Durchführung der Messung		
2.1	Messperiode bzw. Dauer	Für die Dosisabschätzung ist mindestens eine lückenlose Messung über 1 Jahr notwendig (Startpunkt flexibel). Es wird empfohlen, die Trage- und Kontrolldosimeter alle 3-6 Monate auszutauschen. Damit ist es möglich, unter dem Jahr eine Zwischenabschätzung vorzunehmen.
2.2	Ablauf der ersten Messung	Anerkannte Messstelle: - Zumindest bei der ersten Messung besucht die anerkannte Messstelle den Betrieb vor Ort.

		- Sie sorgt dafür, dass eine Kontaktperson durch den Betrieb bestimmt wird, welche die betriebsinternen Abläufe kennt und die durch Radon exponierte Mitarbeitende identifiziert. - Die anerkannte Messstelle instruiert die Kontaktperson im Betrieb über den Ablauf und Dokumentation der Messung gemäss Beilage 1 - Die anerkannte Messstelle und die Kontaktperson bestimmen zusammen welche Mitarbeitenden im Betrieb mit einem Tragedosimeter ausgerüstet werden sollen. - Zudem suchen die anerkannte Messstelle und die Kontaktperson geeignete Lagerorte mit möglichst niedriger Radonkonzentration ($<100 \text{ Bq/m}^3$) für die Kontrolldosimeter (z.B. das Büro, wo sich die Person aufhält, wenn sie nicht an radonexponierten Arbeitsplätzen arbeitet). Kontaktperson im Betrieb: Die Kontaktperson übernimmt die betriebsinterne Koordination der Radonmessungen insb. folgende Aufgaben: - Dokumentation der Messungen im Messformular (Beilage 1) - Materialübergabe und Schulung der betroffenen Mitarbeitenden - Dosimeter-Bestellung bei der Messstelle - Rückversand der Dosimeter zur Auswertung an die anerkannte Messstelle (inkl. Eintrag des Enddatums der Messung im Messformular)
2.3	Wiederholte Messungen	Im Fall von wiederholten Messungen können die Messmittel ab der zweiten Messung per Post verschickt werden und durch die im Betrieb definierte Kontaktperson platziert werden.
3. Auswertung		
3.1	Abschätzung der effektiven Jahresdosis der betroffenen Mitarbeitenden gemäss der Wegleitung Radon am Arbeitsplatz (Link)	Schritt 1: Berechnung der korrigierten Radonexposition ($R_{nEXP,korr}$): Um den Beitrag der personenbezogenen Messung nur während der Arbeitszeit zu erhalten, muss man den Beitrag des Kontrolldosimeters vom Tragedosimeter abziehen: Nimmt man an, dass pro Jahr 2000 Stunden gearbeitet wird (Vollzeitarbeitspensum), die Dosimeter aber ständig messen (also hochgerechnet während 8760 Stunden pro Jahr), dann muss vom Kontrolldosimeter (R_{nK}) ein Anteil (ω) von 77% ($6760/8760=0.77$)¹ beim Tragedosimeter (R_{nT}) abgezogen werden, um die korrigierte Radonexposition ($R_{nEXP,korr}$) [in kBqh/m³] zu erhalten. Formel: $R_{nEXP,korr} = R_{nT} - (\omega \times R_{nK})$ Legende: - R_{nT}: gemessene Radonexposition durch Tragedosimeter (kBqh/m³) - ω: Anteil der getragenen Zeit - R_{nK}: gemessene Radonexposition durch Kontrolldosimeter (kBqh/m³) Schritt 2: Abschätzung der effektiven Jahresdosis [mSv/Jahr] → E: Für die Abschätzung der effektiven Jahresdosis (E) der betroffenen Mitarbeitenden werden die Dosen der verschiedenen Messperioden

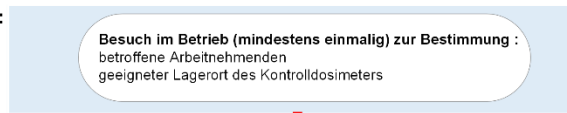
¹ Dieser Anteil kann je nach Beschäftigungsgrad des Arbeitnehmenden neu berechnet werden (z.B. Anteil von 0.89 für ein 50%-Pensum)

		(Quartale, Trimester oder Semester) über die ganze Überwachungsperiode von einem Jahr summiert: Formel: $E = \sum_{Jahr} (F \times e_{inh} \times RnEXP_{korrr}) \times 1000$ Legende: - F: Gleichgewichtsfaktor (Verhältnis von gleichgewichtsäquivalenter Radon-Aktivitätskonzentration zu realer Radon-Aktivitätskonzentration). Standardmässig gilt F=0.4. - e_{inh}: Dosiskonversionsfaktor für eine «überwiegend nicht sitzende Tätigkeit (erhebliche körperliche Aktivität)»: 3.4×10^{-5} mSv/(Bqh/m³). - $RnEXP_{korrr}$: korrigierte Radonexposition (siehe Schritt 1) Gemäss der Wegleitung <i>Radon am Arbeitsplatz</i> (Link) können in begründeten Fällen für die Faktoren e_{inh} und F auch andere Werte verwendet werden, insb. wenn F durch eine geeignete Messung bestimmt wurde oder wenn der e_{inh} für eine «überwiegend sitzende Tätigkeit» angewendet wird.
3.2	Zwischenabschätzung der effektiven Jahresdosis der betroffenen Mitarbeitenden	Durch die Zwischenabschätzung der effektiven Jahresdosis kann eine Überschreitung der Warnschwelle von 10 mSv pro Jahr frühzeitig erkannt werden und wo nötig Massnahmen getroffen werden. Schritt 1: Berechnung der Dosis einer Messperiode E_p Formel: $E_p = F \times e_{inh} \times RnEXP_{korrr} \times 1000$ Schritt 2: Überprüfung der Warnschwelle Die Warnschwelle ist überschritten, falls: $E = \sum_{Jahr} E_p > 10 \text{ mSv}$
4. Dokumentation, Interpretation und Kommunikation der Messresultate		
4.1	Dokumentation	4.1.1 Berechnungstabelle Die Berechnungstabelle steht in der Beilage 2 zur Verfügung. Es soll eine Berechnungstabelle pro Betrieb ausgefüllt werden (bzw. ein Arbeitsblatt pro Überwachungsperiode von einem Jahr). Die Tabelle dient der Dokumentation der Messergebnisse jeder Messperiode und berechnet folgende Messgrössen: - Zwischenabschätzung der effektiven Jahresdosis (Prognose), um zu prüfen, ob die Warnschwelle von 10 mSv pro Jahr nicht überschritten wird. - Schlussabschätzung der effektiven Jahresdosis [mSv/Jahr] der betroffenen Mitarbeitenden über die ganze Überwachungsperiode von einem Jahr. Diese Schlussabschätzung muss im Radonportal des BAG erfasst werden (siehe Punkt 4.1.2). 4.1.2 Radonportal Gemäss Art. 160 StSV ist die anerkannte Messstelle verpflichtet, spätestens zwei Monate nach Beendigung der Messungen über die ganze Überwachungsperiode von einem Jahr die Schlussabschätzung der effektiven Jahresdosis [mSv/Jahr] im Radonportal des BAG einzugeben: - Aus Datenschutzgründen dürfen keine Personennamen im Radonportal eingegeben werden. Die betroffenen Personen können jedoch mit einer ID-Nr. gekennzeichnet werden.

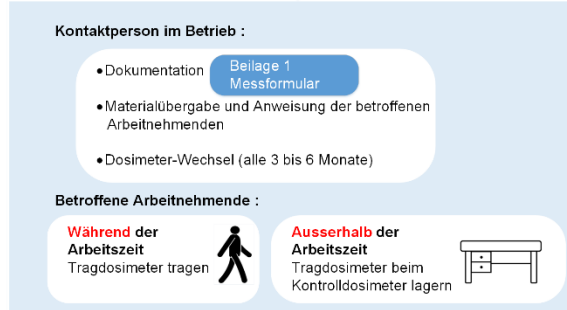
		- Die Dosis wird automatisch auf «nicht valide» gesetzt, wenn die ganze Überwachungsperiode weniger als 330 Tage oder mehr als 400 Tage dauert. - Wird ein anderer Gleichgewichtsfaktor als 0,4 verwendet, muss die anerkannte Messstelle bestätigen, dass sie eine eigene Messung durchgeführt hat, indem sie die entsprechende Checkbox ankreuzt.
4.2	Kommunikation der Zwischenergebnisse (falls nötig)	Falls während des Jahres eine oder mehrere Überschreitungen der Warnschwelle von 10 mSv pro Jahr festgestellt werden, ist die anerkannte Messstelle verpflichtet, den Betrieb gemäss Beilage 3 zu informieren.
4.3	Kommunikation der Schlussergebnisse	Bei der Kommunikation der Schlussergebnisse (nach Ablauf der ganzen Überwachungsperiode von einem Jahr) ist die anerkannte Messstelle verpflichtet, sich an die Berichtvorlage gemäss Beilage 4 zu halten. Die Suva, Aufsichtsbehörde für die Industrie- und Gewerbebetriebe, ist bei einer effektiven Jahresdosis von über 10 mSv/Jahr zeitnah zu informieren (Team Strahlenschutz, Tel. 058 411 12 12, 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/Jahr 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. Die Berechnungstabelle wird dem Betrieb zur Verfügung gestellt.

Beurteilungsprozess

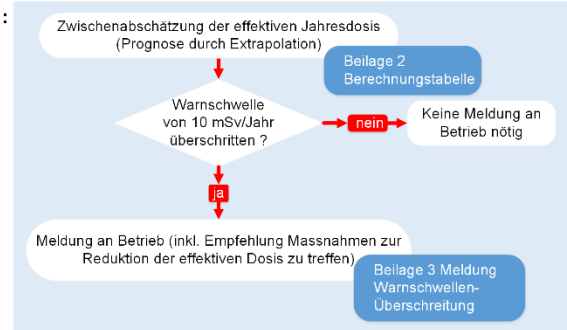
Anerkannte Messstelle :



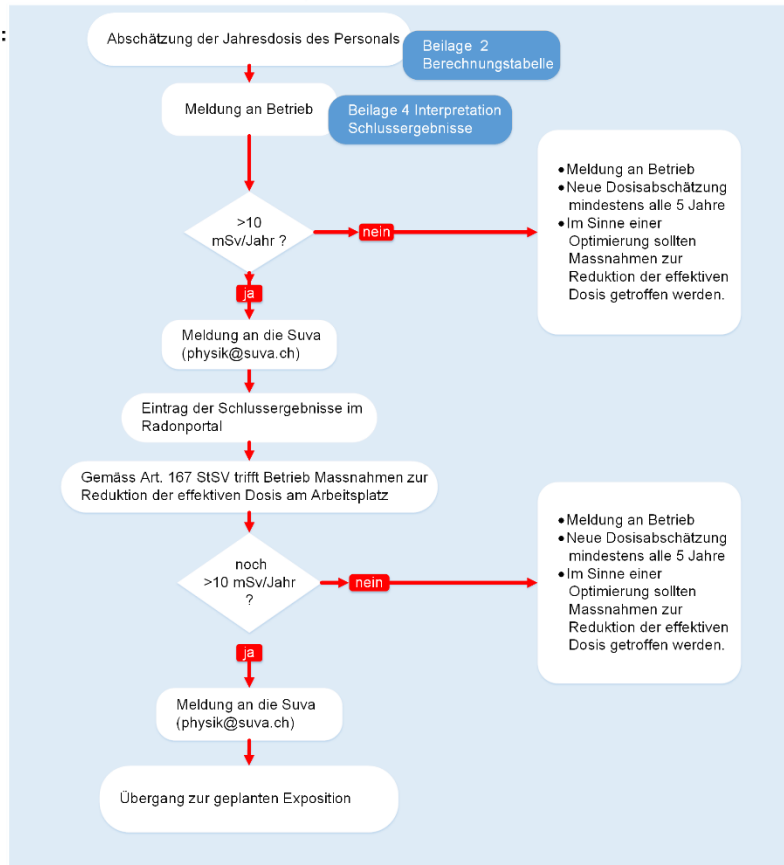
Betrieb:



Anerkannte Messstelle (Zwischenergebnisse) :



Anerkannte Messstelle (Schlussergebnisse) :



Formular: personenbezogene Messungen

Auf Ebene Betrieb auszufüllen

1. Betrieb:

Organisation			
Adresse			
PLZ:		Ort:	Kanton:
Suva-Versicherungs-Nr.		Unternehmens- Identifikations-Nr. (UID)	

Kontaktperson (Betrieb):

Name:		Vorname:		Funktion:	
Tel.:		E-Mail:			

Art des radonexponierten Arbeitsplatzes:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ☐ Bergwerk | ☐ Wasserversorgung |
| ☐ Schauhöhle | ☐ Andere: _____ |

2. Angaben über die Messungen:

Name Vorname	Arbeits- pensum (%)	Beginn der Messung	Ende der Messung	Trage-Dosimeter		Kontroll-Dosimeter		Ort des Kontroll- Dosimeters
				Messmittel Nr.	Messmittel- Typ	Messmittel Nr.	Messmittel- Typ	

3. Bemerkungen:

z. B. allfällige Mutationen der Mitarbeitenden

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 und das Bundesamt für Gesundheit zugänglich sind. Alle Daten werden vertraulich behandelt. Der Betrieb informiert die betroffenen Personen über ihre Resultate. .

Name:		Vorname:	
Ort / Datum:		Unterschrift:	

Messanleitung

1. Beginn der Messung

- Füllen Sie das vorliegende Messformular vollständig aus.
- Jede Person erhält ein Tragedosimeter und ein Kontrolldosimeter vom gleichen Hersteller. Eine Beschriftung des Tragedosimeters mit dem Namen wird empfohlen, damit die Personen es leicht vom Kontrolldosimeter unterscheiden und allfällige Verwechslungen mit anderen Personen ausgeschlossen werden können. Wenn mehrere Personen den gleichen Lagerort des Kontrolldosimeters (z.B. Büro) benützen, können sie dasselbe Kontrolldosimeter verwenden. In diesem Fall tragen Sie in der **Tabelle 2** beim Kontrolldosimeter für alle betreffenden Personen die gleiche Nummer und den gleichen Ort ein.
- Die Dosimeter sind luftdicht verpackt, d.h. die Messung beginnt mit dem Öffnen der Verpackung.

Tragedosimeter	Anweisung: • Befestigung des Tragedosimeters mit dem beigelegten Clip an der Jacke oder am Hemd (Brusthöhe). Das Dosimeter muss aussen an der Bekleidung getragen werden. • Das Tragedosimeter muss während der gesamten Arbeitszeit getragen werden. • Das Tragedosimeter muss ausserhalb der Arbeitszeit an dem Ort gelagert werden, wo das Kontrolldosimeter platziert ist.	
Kontrolldosimeter	Anweisung: • Das Kontrolldosimeter muss an einem Ort (z.B. im Büro, wo die Person arbeitet, wenn sie nicht an radonexponierten Arbeitsplätzen ist) mit möglichst niedriger Radonkonzentration platziert werden (messtechnisch ermittelte Radonkonzentration $<100 \text{ Bq/m}^3$) • 1 Meter Mindestabstand zu Fenstern und Türen • keine direkte Sonnenstrahlung; nicht in der Nähe von Wärmequellen (z.B. Heizkörper, Computer, Fernsehgerät) • Die Messbedingungen dürfen während der Messung nicht verändert werden. Es soll sichergestellt werden, dass die Dosimeter während der Messung nicht verschoben werden (z.B. mit einer Versiegelung).	

2. Ende der Messung

- **Bei einer fortlaufenden personenbezogenen Messung:** Für einen lückenlosen Übergang senden Sie uns die Dosimeter (Trag- und Kontrolldosimeter) erst zurück, wenn Sie die neuen Dosimeter erhalten haben.
- **Messformular:** Füllen Sie die **Tabelle 2** vollständig aus.
- **Unverzüglicher Rückversand zur Analyse:** Schicken Sie die Dosimeter umgehend zur Analyse sowie das Messformular an folgende Adresse zurück: **ADRESSE MESSSTELLE**

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne unter **TEL NUMMER + E-MAIL** zur Verfügung.

Zwischenbericht: Meldung der Überschreitung der Warnschwelle

Datum: DATUM

Kontaktperson des Betriebes: Vorname Name

UID: UID

Adresse des Betriebes:

Firma

Strasse Nr.

PLZ Ort

Zwischenergebnisse der Messungen (Warnschwellen-Überschreitung):

Name Vorname	Arbeitspensum [%]	Beginn und Ende der Messung	F	Zwischenabschätzung der effektiven Jahresdosis [mSv/Jahr]
Hans Muster		TT.MM.JJJJ TT.MM.JJJJ		Nur Dosen >10 mSv/Jahr eintragen
Doris Beispiel		TT.MM.JJJJ TT.MM.JJJJ		

F=Gleichgewichtsfaktor

Gemäss unserer Prognose (Zwischenabschätzung) liegt die effektive Jahresdosis (extrapoliert) von einer oder mehreren exponierten Personen über der Warnschwelle von 10 mSv/Jahr. Wir empfehlen Ihnen, bereits jetzt organisatorische oder technische Massnahmen zu treffen, um diese Dosis zu reduzieren.

Radon-Messbericht Schlussbericht (personenbezogene Messungen)

Datum: DATUM

Kontaktperson des Betriebes: Vorname Name

UID: UID

Adresse des Betriebes:

Firma

Strasse Nr.

PLZ Ort

Schlussergebnisse der Messungen:

Name Vorname	Arbeitspensum [%]	Beginn und Ende der Überwachungsperiode	F	Abschätzung der effektiven Jahresdosis [mSv/Jahr]
Hans Muster		TT.MM.JJJJ TT.MM.JJJJ		
Doris Beispiel		TT.MM.JJJJ TT.MM.JJJJ		

F=Gleichgewichtsfaktor

Interpretation der aufgeführten Resultate:

Gemäss Artikel 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/Jahr) liegt.

Dosisabschätzung <10 mSv/Jahr:

Gemäss unserer Abschätzung liegt die effektive Dosis der exponierten Personen unter 10 mSv/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.: 058 411 12 12, E-Mail: physik@suva.ch).

Anhang: Berechnungstabelle

Dosisabschätzung >10 mSv/Jahr:

Gemäss unserer Abschätzung liegt die effektive Dosis der exponierten Personen über 10 mSv/Jahr. 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.: 058 411 12 12, E-Mail: physik@suva.ch). Sollte die effektive Dosis der exponierten Personen trotz Massnahmen über 10 mSv/Jahr liegen, so gelten sie als beruflich strahlenexponiert.

Kopie: Suva, Strahlenschutz, Rösslimattstrasse 39, 6005 Luzern

Anhang: Berechnungstabelle