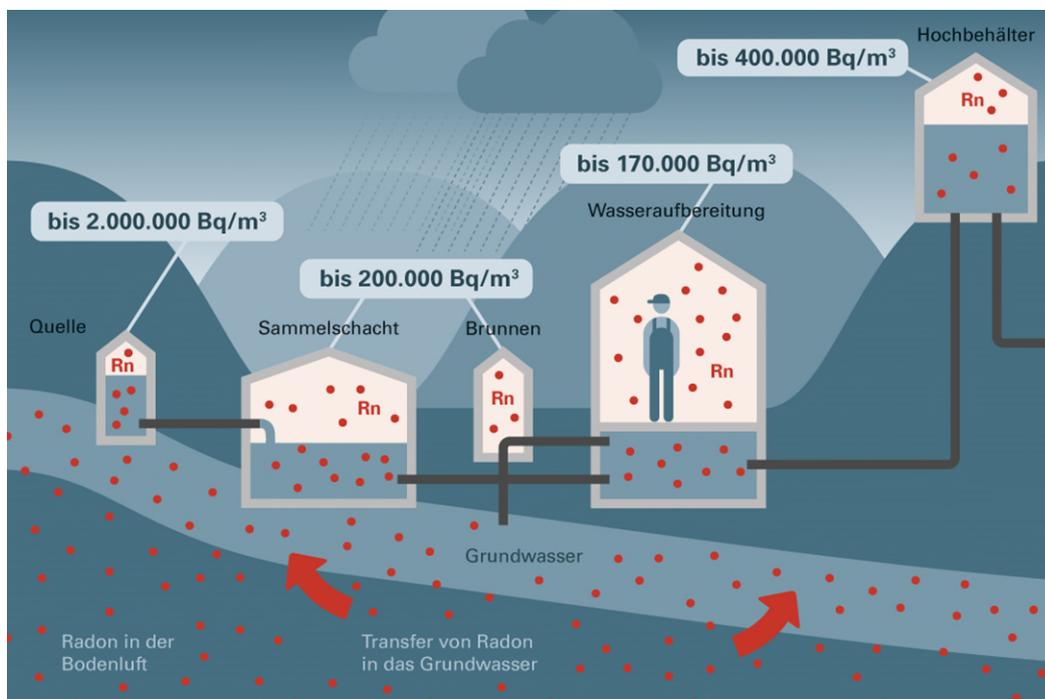


Radon-Arbeitsfelder

Radonexposition abschätzen in Radon-Arbeitsfeldern



Der Weg von Radon in Anlagen der Wasserversorgung

Arbeitgeber von Betrieben in Radon-Arbeitsfeldern müssen die Radonexposition ihrer Beschäftigten regelmäßig abschätzen. Dies ist im Strahlenschutzgesetz und in der Strahlenschutzverordnung geregelt.

1 Radonexposition abschätzen

Radon-Arbeitsfelder sind

- Betriebe in der Wasserversorgung,
- untertägige Bergwerke und Besucherbergwerke,
- Schächte und Höhlen sowie
- Radonheilbäder und Radonheilstollen.

Arbeitgeber schätzen für ihre Beschäftigten die Radonexposition ab. Dazu werden Radonmessungen durchgeführt. Gemessen wird mit sogenannten Exposimetern. Diese Messgeräte sind klein, handlich und messen zuverlässig.

Exposimeter haben nur eine begrenzte Haltbarkeit. Sobald sie geliefert sind, muss mit den Messungen begonnen werden. In der Regel informieren anerkannte Stellen, wie die Messungen erfolgreich durchgeführt werden.

2 Planung

Die Radonexposition muss für alle Beschäftigten abgeschätzt werden. Arbeitgeber müssen für die Abschätzung der Radonexposition ihrer Beschäftigten einen geeigneten Anbieter von Exposimetern auswählen sowie die Anzahl der Exposimeter ermitteln.

2.1 Auswählen einer anerkannten Stelle

Arbeitgeber müssen Exposimeter von einer anerkannten Stelle beziehen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) führt eine Liste aller anerkannten Stellen auf ihrer Webseite unter:

www.bfs.de/DE/themen/ion/service/radon-messung/anererkennung/anererkennung_node.html.

2.2 Anzahl der Exposimeter ermitteln

Um die Radonexposition der Beschäftigten abzuschätzen, müssen personen- und ortsgebundene Radonmessungen durchgeführt werden. Mit personengebundenen Messungen wird die Radonexposition aus Routinearbeiten erfasst. Radonexpositionen aus Arbeiten, die selten anfallen, werden durch ortsgebundene Messungen berücksichtigt.

2.2.1 Personengebundene Messungen

Die Radonexposition aus Routinearbeiten wird mit personengebundenen Messungen erfasst. Das heißt, Arbeitgeber bestellen pro Person **ein** personengebundenes Exposimeter (PE) bei einer anerkannten Stelle.

Exposimeter sind passive Messgeräte, die nicht an- oder ausgeschaltet werden können. Außerhalb der Arbeitszeit muss die Messung daher korrigiert werden. Dafür gibt es **zwei** Möglichkeiten:

- Außerhalb der Arbeitszeit werden die Exposimeter neben einem **zweiten Exposimeter, einem sogenannten Referenzexposimeter**, gelagert. So kann die Radonkonzentration der Umgebung gemessen und bei der Auswertung abgezogen werden.
- Alternativ können Exposimeter in einer **radondichten Box** aufbewahrt werden, wenn die anerkannte Stelle diese anbietet.

2.2.2 Ortsgebundene Messungen

Manche Arbeiten (außergewöhnliche Arbeiten) fallen nur wenige Male im Jahr an, zum Beispiel Reinigungsarbeiten in der Wasserversorgung. Oft werden diese Arbeiten in Anlagen mit hohen Radonkonzentrationen durchgeführt, beispielsweise in Hochbehältern, Aufbereitungsanlagen oder Quellsammelschächten. Um die Radonexpositionen aus diesen außergewöhnlichen Arbeiten mit einzurechnen, werden ortsgebundene Messungen durchgeführt. In Tabelle 1 werden Orte aufgezählt, an denen ortsgebundene Messungen durchgeführt werden müssen.

Tab. 1: Ortsgebundene Messungen der Radonkonzentration

Anlage	Raum/Arbeiten	Anzahl	Messzeitraum
Aufbereitung	Aufenthalt bei Reinigungsarbeiten	1 Exposimeter pro Aufbereitung	14 Tage
Hochbehälter	Wasserkammer, Aufenthalt bei Reinigungsarbeiten	1 Exposimeter pro Hochbehälter	14 Tage
Quell- und Sammelschächte	Aufenthalt bei Reinigungsarbeiten	1 Exposimeter pro Schacht	14 Tage
Brunnen	Aufenthalt bei Reinigungsarbeiten	1 Exposimeter pro Brunnen	14 Tage
Sonstige Anlagen	Aufenthalt bei Reinigungsarbeiten	1 Exposimeter pro Anlage	14 Tage

2.2.3 Exposimeter bei anerkannter Stelle bestellen

Alle Exposimeter müssen bei einer anerkannten Stelle bestellt werden. Zusammen sind dies

- die Summe der personengebundenen Exposimeter plus die passende Anzahl der Referenzexposimeter oder radondichter Boxen und
- die Summe der ortsgebundenen Exposimeter.

3 Durchführung der Messungen

3.1 Personengebundene Messungen – das ist zu tun

Die Exposimeter müssen an jedem Arbeitstag getragen werden. Der Messzeitraum beträgt

- **drei Monate** für Beschäftigte in der Wasserversorgung und
- **sechs Monate** für Beschäftigte in untertägigen Bergwerken, Besucherbergwerken, Schächten und Höhlen, beziehungsweise **eine Saison**, falls diese in einem Kalenderjahr kürzer als sechs Monate ist.

Nach Arbeitsende werden die Exposimeter neben dem Referenzexposimeter aufbewahrt. Der Lagerort muss ein radonarmer Ort sein. Das heißt, ein gut belüfteter Raum oder ein geschützter Ort im Freien, wie ein Briefkasten. Alternativ kann eine radondichte Box verwendet werden.



Abb. 1:
Lagerung eines personengebundenen Exposimeters neben einem Referenzexposimeter, geschützt an der Hauswand

3.2 Ortsgebundene Messungen – das ist zu tun

Die Messzeit beträgt bei ortsgebundenen Messungen in Anlagen von Radon-Arbeitsfeldern 14 Tage. In diesen Anlagen sind die Radonkonzentrationen erfahrungsgemäß erhöht. Damit die Exposimeter noch ausgewertet werden können, muss der Messzeitraum im Vergleich zu Messungen der Radonexposition an allgemeinen Arbeitsplätzen kürzer gewählt werden. Exposimeter sollten nicht direkt vor Fenstern, Türen oder an Wänden ausgelegt werden. Bewährt hat sich, die Messgeräte zum Beispiel

- auf Schränke zu legen oder
- an Regalen mit Kabelbinder zu befestigen.

3.3 Rücksenden der Exposimeter zur anerkannten Stelle

Der Arbeitgeber muss die Exposimeter **sofort** nach dem Ende der Messzeit an die anerkannte Stelle zurückschicken. Diese wertet die Exposimeter aus und teilt die Ergebnisse der Messungen mit.

4 Radonexposition aus den Messergebnissen abschätzen

Sobald Arbeitgeber die Messergebnisse erhalten haben, können sie die Radonexposition ihrer Beschäftigten abschätzen. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) stellt im Internet das Formblatt „Abschätzen“ als PDF-Datei zum Download bereit. Mit **diesem Formblatt** teilen Arbeitgeber dem LfU das Ergebnis der Abschätzung mit. Im Folgenden wird genau erklärt, wie Arbeitgeber das Formular ausfüllen müssen und worauf sie achten sollten.

4.1 Allgemeine Angaben

Alle Informationen unter „I Allgemeine Angaben“ helfen, die Adresse, die Kontaktdaten des verantwortlichen Leiters oder des Ansprechpartners aktuell zu halten.

I Allgemeine Angaben	
Name des Unternehmens:	<i>Wasserversorgung, Bergwerk und radonheilbad Gemeinde Musterstadt</i>
Adresse:	<i>Musterstr. 1, 98765 Musterstadt</i>
Verantwortlicher Leiter:	<i>1. Bürgermeister Max Mustermann</i>
Ansprechpartner:	<i>Moritz Mustermann (Geschäftsführung, Leitung Bauamt, Wasserwart)</i>
Telefonnummer Ansprechpartner:	<i>0897 654321-0</i>
E-Mail-Adresse:	<i>Moritz.Mustermann@Radon-Arbeitsfeld.de</i>
<p>Wie viele Beschäftigte arbeiten in Ihrem Betrieb an Arbeitsplätzen in Radon-Arbeitsfeldern (Arbeitsplätze in Anlagen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung, in untertägigen Bergwerken und Besucherbergwerken, Schächten und Höhlen, Radonheilbädern und Radonheilstollen)?</p> <p>Bitte zählen Sie Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter namentlich auf.</p>	
<i>Hans Mustermann, Grete Musterfrau</i>	

Abb. 2: Beispiel **Formblatt**: I Allgemeine Angaben

4.2 Sonstiges

Für weitere Mitteilungen an das LfU ist unter „II Sonstiges“ Platz. Ein Beispiel: Arbeitgeber von Betrieben in Radon-Arbeitsfeldern müssen diese Arbeitsplätze vor der Abschätzung bei der Behörde anmelden. Falls der Betrieb nicht angemeldet ist, müssen Arbeitgeber dies nachholen. Dazu wird das Formblatt „Anmelden“ ausgefüllt.

<p>II Sonstiges (Bemerkungen, zum Beispiel: Der Arbeitgeber hat den Betrieb noch nicht beim LfU angemeldet)</p> <p>Zusätzlich erhalten Sie mit diesen Unterlagen die Anmeldung unseres Betriebs nach Paragraf 129.</p>

Abb. 3: Beispiel **Formblatt**: II Sonstiges

Hinweis: Verkürztes Anmeldeverfahren für Radon-Arbeitsfelder

Wie für alle anderen Arbeitsplätze gilt auch an Arbeitsplätzen in Radon-Arbeitsfeldern für die Radonkonzentration der Referenzwert von 300 Becquerel pro Kubikmeter Luft (Bq/m³). Obwohl an Arbeitsplätzen in Radon-Arbeitsfeldern seit 2001 Radon-Schutzmaßnahmen für die Beschäftigten umgesetzt werden, liegt die Radonkonzentration oftmals über dem Referenzwert. Um die Radonkonzentration dauerhaft unter den Referenzwert zu senken, müssten an diesen Arbeitsplätzen aufwendige Maßnahmen realisiert werden.

Sind Maßnahmen nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich, kann das verkürzte Anmeldeverfahren nach Paragraf 128 Absatz 4 Strahlenschutzgesetz angewendet werden.

Arbeitgeber in Radon-Arbeitsfeldern melden dazu ihre Betriebe bei der zuständigen Behörde an. In Bayern ist dies das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU). Die Anmeldung enthält:

- Informationen über die Art der Arbeitsplätze,
- die Ergebnisse der bisher durchgeführten Messungen und
- eine Begründung, warum keine Maßnahmen durchgeführt werden, die die Radonkonzentration dauerhaft unter den Referenzwert senken.

Die Unterlagen können gesammelt an das LfU geschickt werden.

Anzahl der Blätter aus III Abschätzung: <u> 2 </u>	
<small>(In der Regel pro Mitarbeiter ein Blatt)</small>	
<p>Bürgermeister Max Mustermann <i>M. Mustermann</i></p>	
24.11.2020	<i>M. Mustermann</i>
Datum	Unterschrift
<p>Wasserversorgung, Bergwerk, Radonheilbad Gemeinde Musterstadt</p>	
Bitte senden Sie das Formblatt „Abschätzen“ an uns zurück.	
Postanschrift:	Bayerisches Landesamt für Umwelt Referat 41 Bürgermeister-Ulrich-Str. 160 86179 Augsburg

Abb. 4: Beispiel **Formblatt**: Rücksenden

Weitere Informationen zu Schutz vor Radon an Arbeitsplätze und eine grafische Übersicht finden Arbeitgeber im Internetauftritt des LfU unter: www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden/arbeitsplaetze.

4.3 Abschätzung

Unter „III Abschätzung“ finden Arbeitgeber die auszufüllenden Ergebnisblätter. Auf diesen werden die Messungen dokumentiert. Die hochgerechnete Jahresexposition, die Summe der ortsgebundenen Messungen, die Gesamtexposition und die effektive Dosis werden automatisch berechnet.

Wichtig: Es muss pro Person **ein** Blatt ausgefüllt werden.

III Abschätzung	Blatt <u>1</u>	Seite <u>1</u>
Für Beschäftigte/Beschäftigten: <u>Hans Mustermann</u>		

Abb. 5: Beispiel **Formblatt**: Abschätzung für den ersten Beschäftigten, die erste Beschäftigte

III Abschätzung	Blatt <u>2</u>	Seite <u>1</u>
Für Beschäftigte/Beschäftigten: <u>Grete Musterfrau</u>		

Abb. 6: Beispiel **Formblatt**: Abschätzung für zwei Beschäftigte

Haben Arbeitgeber zur Abschätzung der Radonexposition ihrer Beschäftigten **nur** personengebundene Messungen beziehungsweise **nur** ortsgebundene Messungen durchgeführt und dies vorher mit dem LfU abgesprochen, dann müssen nur die entsprechenden Felder ausgefüllt werden.

Der Umfang der Messungen kann nur in Einzelfällen reduziert werden. Arbeitgeber müssen dies vor Beginn der Messungen mit dem LfU vereinbaren. Fehlende Messungen müssen nachgeholt werden.

4.3.1 Messungen mit personengebundenen Exposimetern (PE) für Routinearbeiten

Die Ergebnisse der personengebundenen Messungen wurden von der anerkannten Stelle mitgeteilt. Die Radonexposition der Beschäftigten und wichtige Angaben zur Radonmessung müssen in das Formular eingetragen werden. Die Einheit der Radonexposition ist $(\frac{MBq \times h}{m^3})$.

Im Formblatt sind mehrere Rechenfunktionen integriert.

Gibt die anerkannte Stelle die Radonexposition in anderen Einheiten als $(\frac{MBq \times h}{m^3})$ an, kann dies im Formblatt ausgewählt werden. Die hochgerechnete Jahresexposition wird in $(\frac{MBq \times h}{m^3})$ umgerechnet.

Im Formblatt wählen Arbeitgeber den Messzeitraum der personengebundenen Messungen aus. Die Jahresexposition wird dann automatisch hochgerechnet.

Hinweis: Falls Rechenfunktionen der PDF-Datei nicht genutzt werden

Sollten die Rechenfunktionen der PDF-Datei nicht genutzt werden können, muss die Berechnung händisch erfolgen.

Oft teilen anerkannte Stellen die Jahresexposition mit den Ergebnissen mit. Ist dies nicht der Fall, wird die Jahresexposition aus der Radonexposition der personengebundenen Messung (Messzeitraum drei Monate) hochgerechnet:

- Die Radonexposition wird mit 365 multipliziert,
- dann durch die Anzahl der Tage des Messzeitraums dividiert und
- das Ergebnis wird in das Feld „hochgerechnete Jahresexposition“ eingetragen.

Ein Beispiel: z. B. $0,34 \frac{MBq \times h}{m^3} \times 365 \div 90$ (Tage April + Mai + Juni) = $1,38 \frac{MBq \times h}{m^3}$.

Falls die Radonexposition nicht in $(\frac{MBq \times h}{m^3})$ angegeben ist, kann diese umgerechnet werden:

$$(\frac{MBq \times h}{m^3}) = (\frac{kBq \times h}{m^3}) \div 1.000$$

$$(\frac{MBq \times h}{m^3}) = (\frac{Bq \times h}{m^3}) \div 1.000.000.$$

Messungen zur Abschätzung der Radonexposition																																																							
1. Messungen mit personengebundenen Exposimetern (PE) aus Routinearbeiten																																																							
	Messzeitraum (Datum)		Radonexposition ¹		Aufenthaltszeit in Stunden (h)	hochgerechnete Jahresexposition ² $(\frac{MBq \times h}{m^3})$																																																	
	Beginn	Ende	<input checked="" type="checkbox"/> $(\frac{MBq \times h}{m^3})$	<input type="checkbox"/> $(\frac{kBq \times h}{m^3})$			<input type="checkbox"/> $(\frac{Bq \times h}{m^3})$																																																
Messung																																																							
Wiederholung	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">←</div> <div style="font-size: 8px; margin-right: 5px;">März 2020</div> <div style="margin-left: 5px;">→</div> </div> <table border="1" style="font-size: 8px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Mo</td><td>Di</td><td>Mi</td><td>Do</td><td>Fr</td><td>Sa</td><td>So</td></tr> <tr><td>24</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>		Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	24	26	27	28	29	1		2	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5				
Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So																																																	
24	26	27	28	29	1																																																		
2	4	5	6	7	8																																																		
9	10	11	12	13	14	15																																																	
16	17	18	19	20	21	22																																																	
23	24	25	26	27	28	29																																																	
30	31	1	2	3	4	5																																																	
¹ falls auf dem <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="margin-right: 5px;">$(\frac{MBq \times h}{m^3}) = (\frac{kBq \times h}{m^3}) \div 1.000$</div> <div style="margin-right: 5px;">$(\frac{MBq \times h}{m^3}) = (\frac{Bq \times h}{m^3}) \div 1.000.000$</div> </div> Radonmessung die Radonexposition nicht in der Einheit $(\frac{MBq \times h}{m^3})$ angegeben wird:																																																							

Abb. 7: Beispiel **Formblatt**: Auswählen des Messzeitraums und der Einheit

Messungen zur Abschätzung der Radonexposition						
1. Messungen mit personengebundenen Exposimetern (PE) aus Routinearbeiten						
	Messzeitraum (Datum)		Radonexposition ¹		Aufenthaltszeit in Stunden (h)	hochgerechnete Jahresexposition ² ($\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}$)
	Beginn	Ende	<input checked="" type="checkbox"/> ($\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}$)	<input type="checkbox"/> ($\frac{\text{kBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}$)		
Messung	01.12.2019	28.02.2020	nicht auswertbar		304	
Wiederholung ³	01.04.2020	30.06.2020	0,34		300	1,38

¹ falls auf dem Ergebnisblatt der Radonmessung die Radonexposition nicht in der Einheit ($\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}$) angegeben wird:

$$\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right) = \left(\frac{\text{kBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right) \div 1.000 = \left(\frac{\text{Bq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right) \div 1.000.000$$

² falls auf dem Ergebnisblatt der Radonmessung die hochgerechnete Jahresexposition nicht angegeben wird:
 Radonexposition \times 365 (Tage im Jahr) \div Anzahl Tage im Messzeitraum

³ falls die Messung mit personengebundenen Exposimetern nicht auswertbar war

Zusammenfassung hochgerechnete Jahresexposition aus personengebundenen Messungen – Ergebnis 1

Ergebnis 1 = hochgerechnete Jahresexposition $\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right) = 1,38$

Abb. 8: Beispiel **Formblatt**: Messungen mit personengebundenen Exposimetern eintragen – Ergebnis 1

Die hochgerechnete Jahresexposition aus Routinearbeiten ist Ergebnis 1.

4.3.2 Messungen mit ortsgebundenen Exposimetern (OE) für außergewöhnliche Arbeiten

In Betrieben in Radon-Arbeitsfeldern fallen auch Arbeiten an, die mit personengebundenen Messungen nicht erfasst werden. Die Radonexposition aus diesen außergewöhnlichen Arbeiten wird mit ortsgebundenen Messungen ermittelt. Ein Beispiel aus der Wasserversorgung ist im Folgenden dargestellt.

Messungen zur Abschätzung der Radonexposition					
2. Messungen mit ortsgebundenen Exposimetern (OE) für außergewöhnliche Arbeiten					
Messort und Tätigkeit (außer Routinearbeiten)	Messzeitraum (Datum)		Radonkonzentration ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^3}$)	Summe der Aufenthaltszeiten (außer Routinearbeiten) in Stunden pro Jahr (h)	Radonexposition ($\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}$) Berechnung: $\frac{\text{Radonkonzentration} \cdot \text{Aufenthaltszeit}}{1.000.000}$
	Beginn	Ende			
Ort 1: Hochbehälter A (WK 1, Reinigung)	07.10.2020	21.10.2020	5.200	5	0,03
Ort 2: Hochbehälter B (WK2, Reinigung)	07.10.2020	21.10.2020	8.600	5	0,04
Ort 3: Quellsammelschacht A, Reinigung	07.10.2020	21.10.2020	90.000	2	0,18
Ort 4: Quellsammelschacht B, Reinigung	07.10.2020	21.10.2020	120.000	2	0,24
Ort 5: Brunnen 1, Reinigung	07.10.2020	21.10.2020	10.000	3	0,03
Ort 6: Pumpenschacht	07.10.2020	21.10.2020	980	6	0,01
Ort 7: Wasserturm	07.10.2020	21.10.2020	1.300	6	0,01

Zusammenfassung Radonexposition pro Jahr aus ortsgebundenen Messungen – Ergebnis 2

Ergebnis 2 = Summe der Radonexposition $\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right) = 0,53$

Abb. 9: Beispiel **Formblatt**: Ortsgebundene Messungen in der Wasserversorgung – Ergebnis 2

Die Summe aus den Radonexpositionen für außergewöhnliche Arbeiten ist Ergebnis 2.

4.3.3 Gesamtexposition

Daran anschließend kann mit den zwei bisherigen Ergebnissen die Gesamtexposition berechnet werden. Die Summe aus Ergebnis 1 „hochgerechnete Jahresexposition“ und Ergebnis 2 „Radonexposition“ ergibt die Gesamtexposition.

III Abschätzung					Blatt	2	Seite	2
Für Beschäftigte/Beschäftigten: <u>Grete Musterfrau</u>								
Berechnung der Gesamtexposition								
3. Gesamtexposition								
Ergebnis 1		Ergebnis 2		Ergebnis 3				
hochgerechnete Jahresexposition $\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right)$		Radonexposition $\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right)$		Gesamtexposition $\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right)$				
1,38	+	0,53	=	1,91				

Abb. 10: Beispiel **Formblatt**: Gesamtexposition berechnen – Ergebnis 3

Die Gesamtexposition ist Ergebnis 3.

4.3.4 Effektive Dosis

Als Letztes muss die Radonexposition in die im Strahlenschutz übliche effektive Dosis umgerechnet werden.

Eine Radonexposition von 0,32 Megabecquerel pro Kubikmeter mal Stunde verursacht eine effektive Dosis von 1 Millisievert.

Das Ergebnis 3 „Gesamtexposition“ wird durch 0,32 geteilt. Man erhält als Ergebnis 4 die effektive Dosis im Kalenderjahr. Das Ergebnis wird in das Feld „Effektive Dosis_{gesamt}“ eingetragen. In der PDF-Datei wird dies automatisch ausgeführt.

Berechnung der effektiven Dosis				
4. Effektive Dosis				
Eine Radonexposition von 0,32 Megabecquerel pro Kubikmeter mal Stunde verursacht eine effektive Dosis von 1 Millisievert (Anlage 18 StrlSchV).				
Ergebnis 3				Ergebnis 4
Gesamtexposition $\left(\frac{\text{MBq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}\right)$				Effektive Dosis im Kalenderjahr Effektive Dosis _{gesamt} $\left(\frac{\text{mSv}}{\text{a}}\right)$
1,91	÷	0,32	=	5,97

Abb. 11: Beispiel **Formblatt**: Effektive Dosis im Kalenderjahr berechnen – Ergebnis 4

Die effektive Dosis im Kalenderjahr ist Ergebnis 4.

5 Abschätzung mitteilen und effektive Dosis vergleichen

5.1 Abschätzung dem LfU mitteilen

Die Abschätzung muss dem LfU mitgeteilt werden. Arbeitgeber senden dazu die ausgefüllte und ausgedruckte Excel-Tabelle oder das ausgefüllte Formblatt „Abschätzen“ per Post an das LfU. Der Arbeitgeber muss eine Kopie aller Unterlagen fünf Jahre aufbewahren.

5.2 Die effektive Dosis vergleichen

Der Arbeitgeber hat die abgeschätzte Radonexposition in die effektive Dosis umgerechnet. Diesen Wert muss er nun mit 6 Millisievert im Jahr (6 mSv/a) vergleichen.

5.2.1 Die effektive Dosis liegt unter 6 mSv/a

Die Abschätzung ergibt, dass die effektive Dosis 6 mSv/a nicht überschreiten kann. Für die Beschäftigten sollte die Radonexposition weiterhin so gering wie möglich gehalten werden. Arbeitgeber sollten das Thema Radon in den allgemeinen Arbeitsschutz integrieren. Dazu gehört auch, die Beschäftigten einmal im Jahr zum Thema Radon zu unterrichten. Dies kann zum Beispiel im Rahmen von schon bestehenden Unterweisungen erfolgen.

5.2.2 Die effektive Dosis liegt über 6 mSv/a

Die Abschätzung ergibt, dass die effektive Dosis 6 mSv/a überschreiten kann. Die Beschäftigten sind beruflich erhöhten Radonexpositionen ausgesetzt, sie sind beruflich exponierte Personen. Für sie gelten die Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes.

Dazu gehören:

- Der Grenzwert der effektiven Dosis beträgt 20 mSv/a.
- Die Beschäftigten müssen ihre Radonexposition an jedem Arbeitstag mit personengebundenen Exposimetern erfassen.
- Der Arbeitgeber muss die Exposimeter bei einer bestimmten Messstelle bestellen.
- Der Arbeitgeber muss Radon-Schutzmaßnahmen treffen, um die Radonexposition der Beschäftigten so gering wie möglich zu halten.
- Ein ermächtigter Arzt muss die Beschäftigten einmal im Jahr untersuchen.
- Der Arbeitgeber erstellt eine Arbeitsanweisung und unterweist die Beschäftigten jährlich über deren Inhalt.

5.3 Radonschutz ist Arbeitsschutz

Arbeitgeber von Betrieben in Radon-Arbeitsfeldern müssen die Radonsituation an ihren Arbeitsplätzen im Blick haben. Es ist empfehlenswert, das Thema Radon in den allgemeinen Arbeitsschutz zu integrieren.

5.3.1 Neue Abschätzung nach Sanierung, Neubau oder Umstrukturierung von Anlagen oder Arbeitsplätzen

Nach Strahlenschutzgesetz und Strahlenschutzverordnung muss die Radonexposition sofort neu abgeschätzt werden, wenn der Arbeitsplatz so verändert wird, dass eine höhere Radonexposition auftreten kann. Arbeitgeber wiederholen deshalb die Abschätzung, zum Beispiel, wenn:

- sich die Aufenthaltszeiten verlängern,
- die Luftwechselrate gesenkt wird,
- bauliche Modernisierungs- oder Sanierungsmaßnahmen erfolgt sind sowie
- Neu- oder Ersatzneubauten umgesetzt sind.

Dazu führen sie neue personengebundene Messungen sowie ortsgebundene Messungen zumindest in allen sanierten Anlagen sowie in Neu- und Ersatzneubauten durch. Tabelle 2 zeigt den Umfang für ortsgebundene Radonmessungen zur Erfolgskontrolle nach Sanierungen oder bei Neubauten.

Tab. 2: Ortsgebundene Messungen der Radonkonzentration nach Sanierungen oder bei Neubauten zur Erfolgskontrolle

Anlage	Raum/Arbeiten	Anzahl	Messzeitraum
Aufbereitung	Aufenthalt bei Reinigungsarbeiten	1 Exposimeter pro Raum	14 Tage
Aufbereitung	mindestens Arbeitsplätze, an denen sich Beschäftigte häufig aufhalten	1 Exposimeter pro Raum	14 Tage
Hochbehälter	Wasserkammer	1 Exposimeter pro Wasserkammer	14 Tage
Hochbehälter	Vorräume	1 Exposimeter pro Vorraum	14 Tage
Quell- und Sammel-schächte	–	1 Exposimeter pro Schacht	14 Tage
Brunnen	Brunnenstube	1 Exposimeter pro Brunnen	14 Tage

5.3.2 Abschätzung regelmäßig prüfen

Die Radonexposition ist regelmäßig zu überprüfen. Bewährt hat sich ein Zeitraum von fünf Jahren. Arbeitgeber prüfen hierbei auch, ob neue Messungen oder Radon-Schutzmaßnahmen durchgeführt werden müssen.

6 Fragen

Fragen können gerne schriftlich an das LfU gestellt werden.

Die E-Mail-Adresse ist poststelle@lfu.bayern.de.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
Ref. 41

Bearbeitung:

LfU, Rita Klement

Bildnachweis:

LfU

Stand:

April 2020

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.