



Radon

Eine Handlungshilfe zu Expositionsmessungen, zur Interpretation von Messergebnissen und zu Strahlenschutzmaßnahmen

komm**mit****mensch** ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Ionisierende Strahlung im Fachbereich Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse (FB ETEM) der DGUV

Ausgabe: Juni 2021

DGUV Information 203-094

zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen Webcode: p203094

© Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung,
auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Radon

Eine Handlungshilfe zu Expositionsmessungen,
zur Interpretation von Messergebnissen und zu
Strahlenschutzmaßnahmen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	5
2 Zielgruppe dieser DGUV Information	6
3 Begriffsbestimmungen	7
4 Naturwissenschaftliche Grundlagen und gesundheitliche Auswirkungen	9
5 Rechtliche Festlegungen zur Radonexposition an Arbeitsplätzen	11
6 Schutzmaßnahmen	15
7 Literatur	17
8 Anlagen	
Anlage 1: Auflistung der Radonvorsorgegebiete, geordnet nach Bundesland	18
Anlage 2: Flussdiagramm zur Abschätzung der Notwendigkeit von Maßnahmen	21
Anlage 3: Schutzmaßnahmen zur Senkung der Radonkonzentration in Abhängigkeit vom zu treffenden Aufwand	22

1 Vorbemerkungen

Aufgrund der EU-Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 05.12.2013 wurde auch die Novellierung des deutschen Strahlenschutzrechtes erforderlich. In der Folge wurden am 27.06.2017 das neue Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und am 29.11.2018 eine neue Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) veröffentlicht. Beide traten am 31.12.2018 in Kraft.

Neben Grenzwerten wurden auch Referenzwerte eingefügt. So gilt z. B. ein Referenzwert für Radon von 300 Bq/m^3 gemittelt über ein Jahr für Arbeitsplätze und Aufenthaltsräume.

Die Regelungen zum Schutz vor Radonexpositionen haben hinsichtlich der erforderlichen Maßnahmen zur Reduzierung der Gefährdung durch Radon an Arbeitsplätzen für einige Regionen weitreichende Konsequenzen. Detaillierte Regelungen finden sich in der StrlSchV.

Radon ist ein radioaktives Edelgas und schon immer Bestandteil unserer Atmosphäre. Überwiegend entweicht es aus dem Erdreich. Neuere epidemiologische Untersuchungen lassen darauf schließen, dass Radonexpositionen das Lungenkrebsrisiko erhöhen können.

Die vorliegende DGUV Information soll eine Hilfestellung für die Betriebe sein, um zu informieren, wer messen muss, wie gemessen werden soll, wie die Ergebnisse zu interpretieren sind und welche Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit der Messergebnisse an entsprechenden Arbeitsplätzen durchzuführen sind.

2 Zielgruppe dieser DGUV Information

Das StrlSchG Teil 4, Kapitel 2 handelt von Schutz vor Radon. Im § 153 der StrlSchV wird festgelegt, unter welchen Umständen davon ausgegangen wird, dass in einem Gebiet in einer beträchtlichen Zahl von Aufenthaltsräumen und Arbeitsplätzen der Referenzwert von 300 Bq/m³ für Radon-222 (StrlSchG § 124 und § 126) überschritten sein könnte. Diese Gebiete werden im Folgenden „Radonvorsorgegebiete“ genannt.

Die vorliegende DGUV Information richtet sich vornehmlich an Unternehmerinnen und Unternehmer, die Arbeitsplätze im Erd- oder Kellergeschoss eines Gebäudes in Radonvorsorgegebieten haben.

Darüber hinaus wendet sich diese DGUV Information auch an Unternehmerinnen und Unternehmer im ganzen Bundesgebiet, die Arbeitsplätze in untertägigen Bergwerken, Schächten und Höhlen sowie Besucherbergwerken, in Radon-Heilbädern und Radon-Heilstollen sowie alle Arbeitsplätze in Anlagen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung haben (StrlSchG Anlage 8).

3 Begriffsbestimmungen

Aktivität

Die Aktivität beschreibt die Anzahl der Kernzerfälle pro Sekunde. Dabei entspricht ein Bq (Becquerel) einem Zerfall pro Sekunde.

Aktivitätskonzentration

Die Aktivitätskonzentration beschreibt die Anzahl der Kernzerfälle pro Sekunde in einem m³ Atem- oder Raumluft und wird daher in der Einheit Bq/m³ angegeben.

Behörde, zuständige

Die nach Landesrecht für den Strahlenschutz zuständige Behörde, welche in vielen Fällen Teil der Arbeitsschutzbehörde ist.

Dosis, effektive

Die effektive Dosis ist ein Maß für das gesamte gesundheitliche Risiko durch Strahleneinwirkungen. Dabei wird die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit der verschiedenen Organe berücksichtigt. Die Einheit der effektiven Dosis ist das Sievert, bei den hier typischen Dosiswerten zumeist angegeben in Millisievert (mSv).

Dosis, Organdosis

Die Organdosis ist ein Maß für die Strahlenwirkung in einem ausgewählten Organ und wird ebenfalls in der Einheit mSv angegeben. Da effektive Dosis und Organdosis die gleiche Einheit haben, ist es bei Dosisangaben wichtig zu sagen, um welche Art von Dosis es sich handelt.

Folgeprodukte

Wenn ein radioaktives Nuklid zerfällt, sendet dies durch Kernumwandlung ionisierende Strahlung aus. Der nun zum Mutternuklid veränderte Kern ist ein Folgeprodukt und nennt sich auch Tochternuklid.

Halbwertszeit

Die Halbwertszeit eines radioaktiven Stoffes ist die Zeit, nach der sich die Aktivität halbiert. Für Radon-222 beträgt die Halbwertszeit 3,8 Tage.

Radon-222 (Rn-222)

Von Radon gibt es mehrere Nuklide (Isotope), die zwar alle chemisch identisch sind und somit die gleiche Anzahl von Protonen (86) besitzen, aber unterschiedlich viele Neutronen im Kern haben. Zur Unterscheidung der Isotope werden diese also durch die Summe von Protonen und Neutronen (Massenzahl) gekennzeichnet. So besitzt das Isotop Rn-222 86 Protonen und 136 Neutronen. Alle Isotope des Radons sind radioaktiv. Die Vorschriften des Strahlenschutzgesetzes im Teil 4 beziehen sich ausschließlich auf das mit Abstand am häufigsten vorkommende Isotop Radon-222.

Radonvorsorgegebiete

Gebiete in Deutschland, für die erwartet wird, dass die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration den Referenzwert von 300 Bq/m^3 in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden mit Arbeitsplätzen oder Aufenthaltsräumen überschreitet. Konkret finden sich in mindestens 10 Prozent der Gebäude und 75 Prozent der auszuweisenden Fläche (zunächst bezogen auf die Verwaltungseinheit Landkreis) mehr als 300 Bq/m^3 . Diese Gebiete müssen alle 10 Jahre überprüft und gegebenenfalls neu festgelegt werden.

Referenzwert

Der Referenzwert für Radon ist im Strahlenschutzgesetz mit 300 Bq/m^3 festgelegt und beschreibt den Wert der über das Jahr gemittelten Radon-222-Aktivitätskonzentration, ab dem Handlungsbedarf für Schutzmaßnahmen besteht. Der Referenzwert ist kein Grenzwert.

Strahlenarten

Die wichtigsten Strahlenarten sind Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung.

4 Naturwissenschaftliche Grundlagen und gesundheitliche Auswirkungen

Radon ist ein natürlich vorkommendes radioaktives Edelgas das spontan in Folgeprodukte zerfällt. Es ist mobil, geruchlos, farblos, geschmacklos, also nicht mit unseren Sinnen wahrzunehmen. Es ist jedoch leicht mit Messgeräten feststellbar. Es tritt als Gas aus der Erde aus. In Gebäuden – vorwiegend in Keller- und Erdgeschossräumen kann es sich in unterschiedlicher Konzentration in Abhängigkeit von der Bausubstanz und der Gasdurchlässigkeit des Bodens ansammeln.

Viele Folgeprodukte aus den natürlichen Zerfallsreihen Uran und Thorium sind selbst auch wieder radioaktiv. Über die Atmung nehmen wir Radon und die an winzige Partikel gehefteten Folgeprodukte auf. Die gesundheitliche Gefährdung geht dabei weniger vom Radon selbst aus, das aufgrund seiner Edelgaseigenschaften und der Halbwertszeit von knapp vier Tagen zum größten Teil wieder ausgeatmet wird. Die Strahlendosis wird von seinen kurzlebigen radioaktiven Zerfallsprodukten, wie Polonium, Bismut und Blei mit Halbwertszeiten im Minutenbereich, verursacht. Bei diesen Zerfallsprodukten handelt es sich um energiereiche Alpha- und Betastrahler. Diese dringen in das Lungengewebe ein. Es kommt zu Zellschäden, die sich dann zu Krebszellen entwickeln können. Das Lungenkrebsrisiko steigt mit der Radonkonzentration und der Aufenthaltsdauer im Raum.

Nach dem Rauchen ist Radon der zweitgrößte Risikofaktor für Lungenkrebs, noch deutlich vor Asbest und Dieselruß.

Ein kleiner Teil des eingeatmeten Radons und seiner Zerfallsprodukte kann über die Lunge ins Blut und letztendlich auch in andere Organe gelangen. Die damit verbundenen Organdosen und Krebsrisiken sind aber sehr gering. Dennoch entstanden in jüngerer Zeit zunehmende Diskussionen, ob Radon auch andere Krankheiten verursachen kann. Das einzige bisher sicher nachgewiesene Gesundheitsrisiko durch Radon ist Lungenkrebs.

Bei Beschäftigten im Uran-Bergbau ist Lungenkrebs durch Radon eine anerkannte Berufskrankheit. In den Anfängen des Bergbaus ist sie als Schneeberger (Lungen-) Krankheit bekannt geworden. Rechnerische Abschätzungen aus der Lungenkrebshäufigkeit dieser Beschäftigten haben ergeben, dass Radon für etwa 5–10 % der Todesfälle durch Lungenkrebs verantwortlich ist. Diese Größenordnung wurde inzwischen durch epidemiologische Studien in Deutschland und der EU belegt. In Deutschland sind danach tatsächlich etwa 5 % der tödlichen Lungenkrebserkrankungen auf Radon zurückzuführen. Das sind durchschnittlich etwa 1.900 Todesfälle pro Jahr, EU-weit rund 20.000. Dabei darf nicht vergessen werden, dass der weitaus größte Teil der dem Radon zugeschriebenen Lungenkrebsfälle unter den Rauchern zu verzeichnen ist. Treffen Rauchen und Radonbelastung zusammen, erhöht sich das Risiko überproportional.

Andererseits wird Radon auch für therapeutische Zwecke eingesetzt. Durch Radonbäder und Inhalationen in Radonstollen kann es zur Linderung von schmerzhaften chronischen Beschwerden des Bewegungsapparates kommen. Seltener wird diese Therapieform auch bei chronisch entzündlichen Erkrankungen der Atemwege und der Haut angewandt. Die Wirksamkeit der Radonbehandlung zur Schmerzreduktion ist statistisch signifikant belegt. Für kontroverse Diskussionen sorgt allerdings die Abwägung zwischen dem Strahlenrisiko einerseits und den Nebenwirkungen einer medikamentösen Schmerztherapie auf der anderen Seite.

5 Rechtliche Festlegungen zur Radonexposition an Arbeitsplätzen

Die Regelungen zum Schutz vor Radoneinwirkungen an Arbeitsplätzen findet sich im neuen Strahlenschutzrecht im Bereich der schon bestehenden Expositionssituationen: Radon, als Zerfallsprodukt von natürlich vorkommendem Uran und Thorium trifft den Menschen seit Entstehung der Erde. Dort, wo viel Uran oder Thorium in der Erdkruste vorhanden ist, findet sich an der Erdoberfläche auch vermehrt Radon. Um Gebiete mit erhöhter Radonkonzentration zu identifizieren, sind seit Ende 2020 die ersten Radonvorsorgegebiete bestimmt worden. Dort kann der Referenzwert von 300 Bq/m^3 in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden in der Luft an Arbeitsplätzen überschritten sein. Eine Auflistung nach Bundesland befindet sich im Anhang 1 (siehe auch https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/regelungen/regelungen_node.html).

Wer muss Messungen der Radonexposition am Arbeitsplatz veranlassen?

Wer für einen Arbeitsplatz in einem Innenraum verantwortlich ist, hat Messungen der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft zu veranlassen, wenn einer (oder mehrere) der drei Fälle zutrifft:

- Der Arbeitsplatz befindet sich im Erd- oder Kellergeschoss eines Gebäudes, das in einem Radonvorsorgegebiet liegt. Es besteht eine Messverpflichtung innerhalb von 18 Monaten nach Bekanntgabe dieser Gebiete.
- Die Art des Arbeitsplatzes ist einem der Arbeitsfelder mit erhöhter Exposition durch Radon nach StrlSchG Anlage 8 zuzuordnen. Dies sind Arbeitsplätze in untertägigen Bergwerken, Schächten und Höhlen sowie Besucherbergwerken, in Radon-Heilbädern und Radon-Heilstollen sowie alle Arbeitsplätze in Anlagen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung. In diesen Fällen muss innerhalb von 18 Monaten nach Aufnahme der beruflichen Betätigung an einem solchen Arbeitsplatz die Messung erfolgt sein.
- Es liegt eine Anordnung der zuständigen Behörde für die Messungen vor, da es Anhaltspunkte für eine mögliche Überschreitung des Referenzwertes gibt. In diesen Fällen gibt die Behörde eine Frist vor, bis zu der eine Messung erfolgt sein muss.

(siehe auch Anlage 2)

Wie können Radonmessungen durchgeführt werden?

Eine über das Jahr gemittelte Radonkonzentration in der Raumluft, kann mit einer Langzeitmessung bestimmt werden. Mit einem Radon-Exposimeter kann kostengünstig eine Langzeitmessung durchgeführt werden. Die Radonmessung muss von einer zertifizierten Messstelle durchgeführt werden. Die Messergebnisse sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren (siehe: <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/service/radon-messung/anerennung/anerennung.html>).

Was ist zu tun, wenn der Referenzwert überschritten ist?

Wird der Referenzwert von 300 Bq/m^3 überschritten, so sind Maßnahmen zur Reduktion der Radonkonzentration durchzuführen. Der Erfolg ist mit einer erneuten Messung innerhalb von 24 Monaten zu überprüfen.

Falls Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration nicht umsetzbar oder nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand verbunden sind, muss der Arbeitsplatz unverzüglich bei der zuständigen Behörde angemeldet werden.

Auch wenn trotz der umgesetzten Maßnahmen die Radonkonzentration weiterhin den Referenzwert überschreitet, muss der Arbeitsplatz unverzüglich der zuständigen Behörde angemeldet werden.

Der Anmeldung müssen

- eine Beschreibung über die Art des Arbeitsplatzes,
- die Anzahl der betroffenen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen,
- die Ergebnisse der Radonexpositionsmessung,
- eine Information der umgesetzten Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration sowie
- die Messung der Radonexposition nach der Umsetzung der Maßnahmen beigefügt werden.

Auch Informationen zu weiteren Maßnahmen oder eine Begründung, warum keine weiteren Maßnahmen umgesetzt werden, muss der Anmeldung beigefügt werden.

Pflicht zur Expositionsabschätzung

Muss ein Arbeitsplatz bei der Behörde angemeldet werden, so muss innerhalb von sechs Monaten eine arbeitsplatzbezogene mögliche Radon-222-Expositionsabschätzung durchgeführt werden.

Die Abschätzung der jährlichen effektiven Dosis in mSv ergibt sich aus der Multiplikation der tatsächlichen jährlichen Aufenthaltsdauer t_A der Beschäftigten am Arbeitsplatz mit der gemessenen Aktivitätskonzentration K_{Rn} , dividiert durch 320.000 nach StrlSchV Anlage 18 Teil B Nr. 3:

$$E_{eff} = \frac{t_A \cdot K_{Rn}}{320.000} \text{ mSv}$$

Beispiel 1: Die Effektivdosis eines Handwerkers, der einmalig 50 Arbeitsstunden mit Sanierungsaufgaben in einem radonbelasteten Kellerraum mit einer Aktivitätskonzentration von 300 Bq/m^3 verbringt, lässt sich wie folgt berechnen:

$$t_A = 50 \text{ h}, K_{Rn} = 300 \text{ Bq/m}^3$$

$$E_{eff} = \frac{50 \cdot 300}{320.000} \text{ mSv} = 0,05 \text{ mSv}$$

Beispiel 2: Die Effektivdosis eines Büroangestellten, der pro Jahr 2.000 Arbeitsstunden in einem Büroraum mit einer Aktivitätskonzentration von 300 Bq/m^3 ableistet, ergibt sich zu:

$$t_A = 2.000 \text{ h}, K_{Rn} = 300 \text{ Bq/m}^3$$

$$E_{eff} = \frac{2.000 \cdot 300}{320.000} \text{ mSv} = 1,88 \text{ mSv}$$

Beispiel 3: Eine Mitarbeiterin eines Wasserversorgungsunternehmens hält sich im Jahr für etwa 1.000 Stunden im Rechnerraum der Schaltwarte auf. Dort beträgt die mittlere Radonaktivitätskonzentration 500 Bq/m^3 . Die Effektivdosis errechnet sich zu:

$$t_A = 1.000 \text{ h}, K_{Rn} = 500 \text{ Bq/m}^3$$

$$E_{eff} = \frac{1000 \cdot 500}{320.000} \text{ mSv} = 1,56 \text{ mSv}$$

Beispiel 4: Ein Mitarbeiter verbringt in einem Radonheilstollen für Kontrollarbeiten 48 Stunden bei einer durchschnittlichen Radonaktivitätskonzentration von 44.000 Bq/m^3 . Dabei erhält er eine Effektivdosis von:

$$t_A = 48 \text{ h}, K_{Rn} = 44.000 \text{ Bq/m}^3$$

$$E_{eff} = \frac{48 \cdot 44.000}{320.000} \text{ mSv} = 6,6 \text{ mSv}$$

Ergibt die Expositionsabschätzung, dass der Schwellenwert von 6 mSv pro Jahr **nicht überschritten** werden kann, so besteht nach StrlSchG § 130 Abs. 2 die Verpflichtung zur regelmäßigen Überprüfung der Exposition (z. B. bei Änderung der Aufenthaltszeit).

Ergibt die Expositionsabschätzung, dass der Schwellenwert von 6 mSv pro Jahr **überschritten** werden kann, sind weitergehende Schutzmaßnahmen und eine dosimetrische Überwachung der Beschäftigten erforderlich (StrlSchG § 130 Abs. 3).

6 Schutzmaßnahmen

Bei Neubauten in Radonvorsorgegebieten können in der Planungsphase geeignete Maßnahmen vorgesehen werden, die den Eintritt von Radon aus dem Boden verhindern bzw. erschweren.

Bei bestehenden Gebäuden in den Radonvorsorgegebieten, in denen sich Arbeitsplätze in Erd- oder Kellergeschoss befinden, sollte zuerst mit Messungen überprüft werden, ob der Referenzwert für die Radonkonzentration in der Raumluft überschritten wird. Übersteigt der Radongehalt in der Raumluft den festgelegten Referenzwert, müssen innerhalb von 24 Monaten Maßnahmen ergriffen werden, welche die Radonkonzentration senken.

Eine einfache Sofortmaßnahme ist ein regelmäßiger Luftaustausch. Die Stoßlüftung ist am wirkungsvollsten und sollte mindestens dreimal am Tag über mehrere Minuten durchgeführt werden.

Falls der Referenzwert auch nach dem Lüften überschritten ist, sollte langfristig über Maßnahmen nachgedacht werden, die den Eintritt von Radon erschweren. Da der hauptsächliche Eintritt von Radon über erdberührende Bauteile erfolgt, sollten

- Bauteildurchführungen wie beispielsweise Gas-, Wasser-, Strom- oder Abwasseranschlüsse auf Dichtheit überprüft werden.
- vorhandene Spalten und Risse in Fundament und Keller abgedichtet werden.
- Heizkessel, welche ihre Verbrennungsluft aus dem Raum beziehen oder Abzüge, wie sie in Küche oder Badezimmer eingebaut sind, mit passenden Öffnungen zur Außenluft versehen werden. Dadurch kann ein Radonansaugen aus dem Boden bzw. aus dem Keller verhindert werden.
- Die Verteilung von Radon zwischen den Räumen mit erhöhter Radonkonzentration wie z. B. dem Keller und restlichen Gebäudebereichen kann durch das Abdichten oder verschließen von Schächten, Bauteilöffnungen und Türöffnungen verringert werden.

Bei erhöhter Radonkonzentration, kann eine zeitaufgelöste Messung durchgeführt werden. Damit können mögliche Zusammenhänge zwischen Radonkonzentration und Gebäudenutzung, Lüftungsverhalten oder Haustechnik aufgezeigt werden. Dies kann helfen, die im Einzelfall geeignetsten Schutzmaßnahmen zu finden und auch umzusetzen. Einige Schutzmaßnahmen, in Abhängigkeit vom zu treffenden Aufwand, sind in Anlage 3 dargestellt.

7 Literatur

- EU-Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 05.12.2013
- Gesetz zur Neuordnung des Rechts zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung vom 27.06.2017; BGBl. I S. 1966; Artikel 1 Strahlenschutzgesetz; Artikel 2 Änderung des Strahlenschutzgesetzes (2017)
- Fachverband für Strahlenschutz, Strahlenschutz Kompakt Nr. 3 „Strahlung durch Radon“ (2015)
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg), „Radon – Vorkommen, Wirkung, Schutz“ (2012)
- Current knowledge on radon risk. Radiat Environ Biophys., Müller, WU et al (2016)
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg), Reiter M, Wilke H, Uhlig W-R: “Radonschutzmaßnahmen Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten.“ (2016)
- Radon-Handbuch Deutschland, Bundesamt für Strahlenschutz (2019)

8 Anlagen

Anlage 1: Auflistung der Radonvorsorgegebiete, geordnet nach Bundesland*

Radonvorsorgegebiete in Deutschland nach Bundesländern (Stand 04.02.2021)

Baden-Württemberg	Gemeinden Bollschweil, Horben, Münstertal, Oberried, Schluchsee, Aitern, Böllen, Fröhnd, Häg – Ehrnsberg, Kleines Wiesental, Schönau im Schwarzwald, Schönenberg, Todtnau, Tunau, Utzenfeld, Wembach, Wieden, Zell im Wiesental, Gutach (Schwarzwaldbahn), Lauterbach, Schiltach, Dachsberg, Häusern, Herrischried, Ibach, Rickenbach, Sankt Blasien, Todtmoos
Bayern	Landkreis Wunsiedel im Fichtelgebirge
Berlin	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Brandenburg	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Bremen	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Hamburg	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Hessen	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Mecklenburg-Vorpommern	Derzeit keine Vorsorgegebiete deklariert, eine Ausweisung ist nicht zu erwarten
Niedersachsen	Gemeinden Braunlage, Clausthal-Zellerfeld und Goslar-Stadt
Nordrhein-Westfalen	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Rheinland-Pfalz	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Saarland	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen

Radonvorsorgegebiete in Deutschland nach Bundesländern (Stand 04.02.2021)

Sachsen

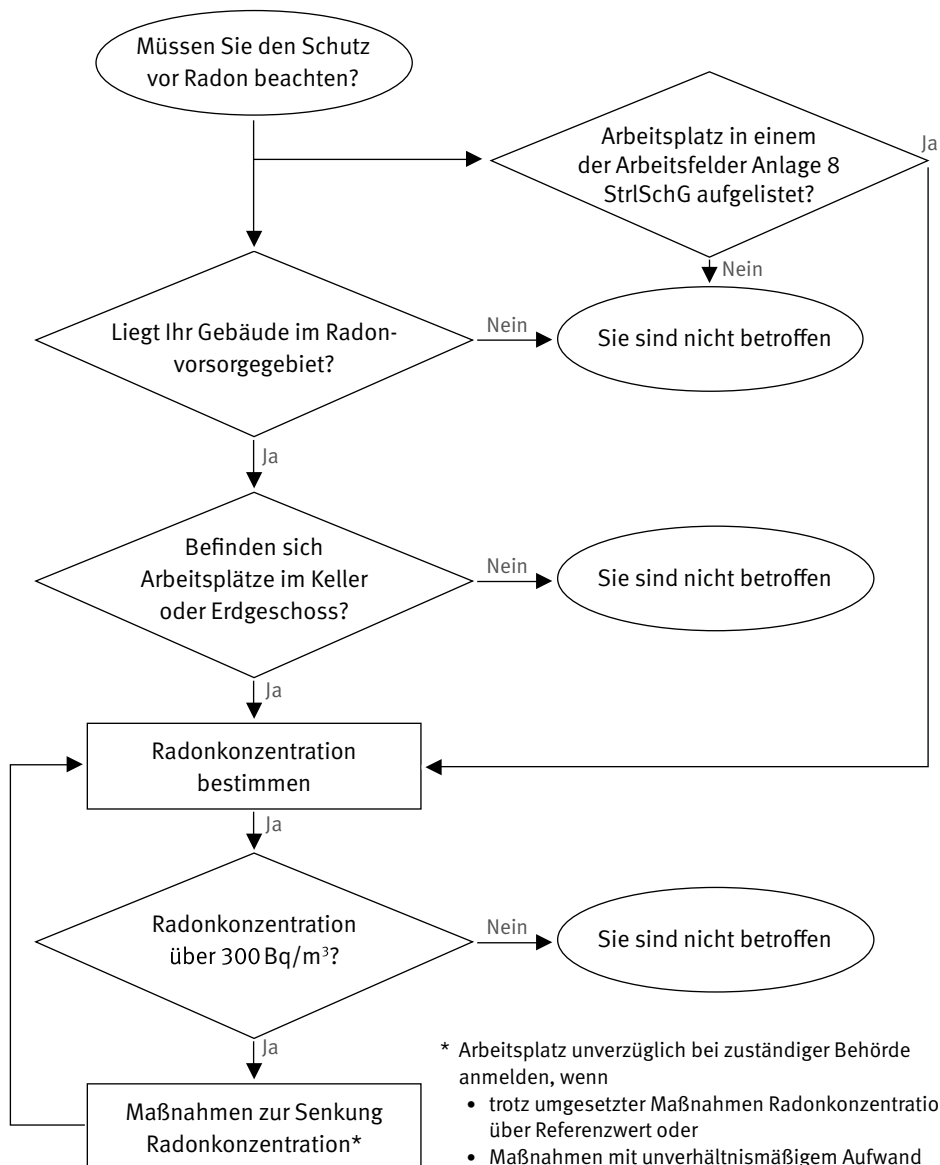
Gemeinden Amtsberg, Annaberg-Buchholz Stadt, Aue – Bad-Schlema Stadt, Auerbach, Bärenstein, Bockau, Börnichen/Erzgeb., Breitenbrunn/Erzgeb., Burkhardtsdorf, Crottendorf, Deutschneudorf, Drebach, Ehrenfriedersdorf Stadt, Eibenstock Stadt, Elterlein Stadt, Gelenau/Erzgeb., Geyer Stadt, Gornau/Erzgeb., Großolbersdorf, Großrückerswalde, Grünhain – Beierfeld Stadt, Grünhainichen, Heidersdorf, Johanngeorgenstadt Stadt, Jöhstadt Stadt, Königswalde, Lauter-Bernsbach Stadt, Marienberg Stadt, Mildenaу, Oberwiesenthal Stadt, Olbernhau Stadt, Pockau-Lengefeld Stadt, Raschau – Markersbach, Scheibenberg Stadt, Schlettau, Stadt, Schneeberg Stadt, Schönheide, Schwarzenberg/Erzgeb. Stadt, Sehmatal, Seiffen/Erzgeb., Stollberg/Erzgeb. Stadt, Stützengrün, Tannenberg, Thalheim/Erzgeb. Stadt, Wiesenbad, Thum Stadt, Wolkenstein Stadt, Zschopau Stadt, Zschorlau, Augustusburg Stadt, Bobritzsch-Hilbersdorf, Brand-Erbisdorf Stadt Dorfchemnitz, Eppendorf, Flöha Stadt, Frauenstein Stadt, Freiberg Stadt, Großhartmannsdorf, Halsbrücke, Leubsdorf, Lichtenberg/Erzgeb., Mulda/Sa., Neuhausen/Erzgeb., Oberschöna, Oederan Stadt, Rechenberg-Bienenmühle, Sayda Stadt, Weißenborn/Erzgeb., Altenberg Stadt, Bad Gottleuba-Berggießhübel Stadt, Dippoldiswalde Stadt, Dorfhain, Freital Stadt, Glashütte Stadt, Hartmannsdorf-Reichenau, Hermsdorf/Erzgeb., Klingenberg, Kreischa, Liebstadt Stadt, Tharandt Stadt, Adorf/Vogtl. Stadt, Auerbach/Vogtl. Stadt, Bad Brambach, Bad Elster Stadt, Bergen, Eichigt, Ellefeld, Falkenstein/Vogtl. Stadt, Grünbach, Klingenthal Stadt, Lengenfeld Stadt, Markneukirchen Stadt, Mühlental, Muldenhammer, Neustadt/Vogtl., Rodewisch Stadt, Schöneck/Vogtl. Stadt, Steinberg, Theuma, Treuen Stadt, Werda, Crinitzberg, Hartmannsdorf b. Kirchberg, Hirschfeld, Kirchberg Stadt, Langenweißbach, Wilkau-Haßlau Stadt

Radonvorsorgegebiete in Deutschland nach Bundesländern (Stand 04.02.2021)

Sachsen-Anhalt	Einheitsgemeinden Stadt Falkenstein/Harz, Stadt Harzgerode, Stadt Ilsenburg (Harz), Stadt Oberharz am Brocken, Stadt Thale, Stadt Wernigerode, Stadt Allstedt, Stadt Arnstein, Stadt Hettstedt, Lutherstadt Eisleben, Stadt Mansfeld, Stadt Sangerhausen, Einheitsgemeinde Südharz, Verbandsgemeinden Goldene Aue und Mansfelder Grund-Helbra
Schleswig-Holstein	Keine Vorsorgegebiete ausgewiesen
Thüringen	Gemeinden Elgersburg, Floh – Seligenthal, Goldisthal, Gräfenthal Stadt, Großbreitenbach Stadt, Ilmenau Stadt, Katzhütte, Kauern, Korbußen, Luisenthal, Masserberg, Oberhof Stadt, Paitzdorf, Posterstein, Ronneburg Stadt, Ruhla Stadt, Schleusegrund, Schwarzatal Stadt, Tam-bach-Dietharz/Thür. Wald Stadt

* Basis der Auflistung sind die Veröffentlichungen der Bundesländer.
Inhalte können Anpassungen unterliegen.

Anlage 2: Flussdiagramm zur Abschätzung der Notwendigkeit von Maßnahmen



Anlage 3: Schutzmaßnahmen zur Senkung der Radonkonzentration in Abhängigkeit vom zu treffenden Aufwand

Einfache Maßnahmen zur Senkung der Radonkonzentration bei geringer Referenzwertüberschreitung

- Lüften (Fensterlüftung, maschinelle Lüftung)
- Raumnutzung optimieren



- Abdichten von Fugen, Rissen, Leitungsdurchführungen
- Dichtes Schließen der Kellertür



- Mechanische Lüftung, gezielter Über-/Unterdruck
- Radonhemmende Beschichtungen, gasdichte Folien
- Nachbetonieren von Naturkellerböden



Aufwendigere Maßnahmen zur Senkung der Radonkonzentration bei höherer Referenzwertüberschreitung

- Lüftungsanlage
- Sammelkanal im Keller
- Drainage unter dem Fundament
- Radonbrunnen

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de