

**MINISTERIUM FÜR UMWELT,
KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT
BADEN-WÜRTTEMBERG**

Postfach 10 34 39, 70029 Stuttgart
E-Mail: poststelle@um.bwl.de
FAX: 0711 126-2881

An die
Präsidentin des Landtags
von Baden-Württemberg
Frau Muhterem Aras MdL
Haus des Landtags
Konrad-Adenauer-Str. 3
70173 Stuttgart

nachrichtlich

Staatsministerium
Ministerium für Soziales und Integration
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und
Wohnungsbau
Ministerium für Finanzen

Antrag der Abg. Dr. Bernd Murschel u. a. Grüne
– Radon-222 in Baden-Württemberg
– Drucksache 16/3843

Ihr Schreiben vom 12.04.2018

Sehr geehrte Frau Landtagspräsidentin,

das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft nimmt zu dem Antrag im Einvernehmen mit dem Ministerium für Soziales und Integration, dem Ministerium für Finanzen und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

1. *welche Faktoren die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in Gebäuden beeinflussen;*

Die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft von Gebäuden wird beeinflusst durch die Dichtheit der erdberührenden Gebäudehülle, durch die Druckverhältnisse zwischen der Luft in den Porenräumen des Untergrunds des Gebäudes und dem Gebäudeinneren, durch das Vorkommen von Radon im Untergrund von Gebäuden und durch den Luftaustausch im Gebäude. Radon dringt vornehmlich über Risse, Spalten und Fugen in erdberührenden Wänden und Bodenplatten bzw. offene Böden in Gebäude ein. Eine intakte und gegenüber den erdberührenden Teilen dichte Gebäudehülle behindert den Eintritt und das Ansammeln von Radon in Gebäuden. Auch die Vermeidung eines Unterdrucks oder gar ein leichter Überdruck im Gebäude gegenüber den Porenräumen im Untergrund eines Gebäudes bewirken, dass der Radonzutritt erschwert wird. Wo im Untergrund von Gebäuden vergleichsweise viel Radon vorkommt, kann auch entsprechend mehr Radon in undichte Gebäude eintreten. Wird im Gebäude eingedrungenes Radon durch einen häufigeren Luftwechsel aus dem Gebäude befördert, sinkt die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Raumluft.

Die unterschiedlichen Einflussfaktoren machen die Komplexität dieses Themas aus. Sie können von Gebäude zu Gebäude sehr stark variieren. So kann ein Gebäude in einer Gegend mit sehr viel Radon im Untergrund trotz des hohen Vorkommens bei dichter Gebäudeausführung geringe Radon-222-Aktivitätskonzentrationen in der Raumluft aufweisen, während anderenorts mit sehr geringem Radonvorkommen im Untergrund bei undichter Gebäudehülle und geringem Luftaustausch ein Gebäude vielleicht erhöhte Werte zeigt und Maßnahmen zum Schutz vor Radon erforderlich sind.

2. *wie die räumliche Radonbelastung in Baden-Württemberg z.B. im Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen aussieht (Informationen z. B. aus InVeKoS);*

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat eine Radonkarte veröffentlicht, die in einem sehr kleinen Maßstab (1:1.000.000) für Deutschland (und auch Baden-Württemberg) die regionale Verteilung der Radonkonzentration in der Bodenluft, nicht für Gebäude, abschätzt (<http://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/boden/radonkarte.html>). Für Aussagen zur Betroffenheit relevanter Regionen oder Landkreise ist

sie nicht geeignet, weshalb für die Festlegung der Gebiete nach § 121 StrlSchG Messungen vorgenommen werden müssen. Für die Erstellung der Radonkarte wurde an insgesamt 2.346 geologisch repräsentativen Messorten die Radonkonzentration in den Porenräumen des Bodens einen Meter unter der Erdoberfläche gemessen. Die Auswahl der Messorte berücksichtigte auch die geologische Variabilität, wobei nicht jede geologische Formation hinreichend betrachtet werden konnte. Von den 2.346 über Deutschland verteilten Messorten lagen 352 in Baden-Württemberg. Der Schwerpunkt der Messungen in Baden-Württemberg lag dabei im Schwarzwald.

Die Messergebnisse über die Radonkonzentrationen in der Bodenluft und – soweit das Einverständnis des jeweiligen Auftraggebenden vorliegt – in Gebäuden erfasst das BfS in der bundeseinheitlichen Datei Radon in Gebäuden (BuRG).

3. *wie bei der Festlegung der Gebiete nach § 121 Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vorgegangen werden soll, in denen in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen Überschreitungen des Referenzwertes der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft erwartet werden und wie sich die durchschnittliche Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Radon im Vergleich zur Strahlenbelastung aus anderen – natürlichen und zivilisatorischen – Quellen darstellt;*

Aufgrund der unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Radon-222-Aktivitätskonzentration in einem Gebäude (siehe Antwort auf die Frage 1) ist die Festlegung der in § 121 Abs. 1 StrlSchG geforderten Gebiete mit einer beträchtlichen Zahl an Gebäuden, in denen der Referenzwert für Radon-222 in Innenräumen überschritten wird, alles andere als einfach.

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat ein Prognoseverfahren entwickelt, das die in der bundeseinheitlichen Datei Radon in Gebäuden (BuRG) zur Verfügung stehenden Daten aus dem gesamten Bundesgebiet (Stand Januar 2018: 3.741 Messorte für Radon in der Bodenluft, etwa 60.000 Werte der Radoninnenraumkonzentration aus Gebäuden) verwendet, um mit einer 10%-igen Fehlertoleranz Gebiete einordnen bzw. ebenfalls mit einer 10%-igen Fehlertoleranz von einer Gebietsausweisung ausnehmen zu können. Eine Beschreibung dieses Prognoseverfahrens ist im

Digitalen Online-Repositorium und Informationssystem (DORIS) des BfS veröffentlicht (<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2017122814454>).

Die Landesregierung plant, dieses Prognoseverfahren bei den Gebietsausweisungen nach § 121 Abs. 1 StrlSchG zugrunde zu legen. Das BfS wird den Ländern hierzu eine Prognosekarte in einem Raster von 10km x 10km zur Verfügung stellen. Im Anschluss müssen die Rasterelemente dann nach bundesweit einheitlichen Kriterien, die gegenwärtig das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) zusammen mit den Ländern erarbeitet, in Verwaltungseinheiten „übersetzt“ werden. Die Gebiete nach § 121 Abs. 1 StrlSchG werden durch Allgemeinverfügung benannt.

Die Anwendung des BfS-Prognoseverfahrens erspart zwar eine flächendeckende Ausmessung einer sehr großen Anzahl an Gebäuden, dennoch erfordert es eine Mindestmenge an vorhandenen Radonmessungen, um für jedes 10km x 10km-Rasterelement eine eindeutige Zuordnung (auszuweisendes Gebiet/kein Gebiet) vornehmen zu können. Eine auf der gegenwärtigen Datengrundlage durchgeführte BfS-Prognose zeigt, dass diese Zuordnung für große Teile Baden-Württembergs ohne weitere Messungen nicht erfolgen kann. Es gilt, Überschätzungen (Ausweisung zu großer Gebiete) und Unterschätzungen (Ausweisung zu kleiner Gebiete) möglichst gering zu halten.

Nach den Jahresberichten zur Umweltradioaktivität und zur Strahlenbelastung des BfS beträgt die durchschnittliche Strahlenexposition der Bevölkerung in Deutschland durch Radon in Gebäuden 1.100 Mikrosievert pro Jahr. Die Bandbreite liegt bei 1.000 bis 6.000 Mikrosievert pro Jahr. Die Strahlenexposition durch Radon stellt den größten Beitrag aus natürlichen Quellen für den Menschen dar. Durch die Strahlung aus dem Weltall (kosmische Strahlung: 300 Mikrosievert pro Jahr), die Direktstrahlung aus dem Boden (terrestrische Strahlung: 400 Mikrosievert pro Jahr) und die Strahlenexposition durch die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe, z.B. Kalium-40, mit der Nahrung (300 Mikrosievert pro Jahr) beträgt die durchschnittliche jährliche Strahlenexposition einer Einzelperson in Deutschland aus natürlichen Quellen insgesamt 2.100 Mikrosievert pro Jahr. Die zivilisatorischen Strahlenexpositionen betragen im Durchschnitt 1.700 Mikrosievert pro Jahr und stammen im Wesentlichen aus der Anwendung von ionisierender Strahlung (z.B. Röntgenstrahlung) und radioaktiven Stoffen (Radiopharmaka) in der medizinischen Diagnostik.

4. *welche gesundheitlichen Risiken Radonexpositionen haben;*

Radon-222 und seine radioaktiven Zerfallsprodukte (radioaktive Polonium-, Blei- und Wismut-Formen) können beim Menschen Lungenkrebs verursachen. Epidemiologische Studien zeigen, dass das Einatmen von Radon und insbesondere der radioaktiven Zerfallsprodukte, die sich an winzige Partikel und Aerosole in der Luft anhaften und mit eingeatmet werden, das Risiko erhöhen, bis zum Alter von 75 Jahren an Lungenkrebs zu erkranken und zu sterben. Die statistisch beobachtete Risikoerhöhung beginnt ab einer über 30 und mehr Jahre durchschnittlichen jährlichen Radonexposition von 100 Becquerel Radon pro Kubikmeter Luft und nimmt mit jedem weiteren 100 Becquerel Radon pro Kubikmeter Luft um 8% bzw. – unter Berücksichtigung aller Unsicherheiten – um 16% zu. 100 Becquerel Radon pro Kubikmeter Raumluft während einer Aufenthaltsdauer von 3.500 Stunden pro Jahr (beispielsweise in einem Schlafzimmer) entspricht einer Strahlenexposition von 1.100 Mikrosievert pro Jahr. Die Risikoerhöhung gilt für Raucherinnen und Raucher wie für Nichtraucherinnen und Nichtraucher. Raucherinnen und Raucher weisen jedoch schon aufgrund des Rauchens ein 25-mal höheres Ausgangsrisiko für Lungenkrebs als Nichtraucherinnen und Nichtraucher auf.

Radon gilt als zweithäufigste Ursache von Lungenkrebs. Ungefähr 5% der jährlichen Todesfälle durch Lungenkrebs in Deutschland werden auf die langjährige Exposition durch Radon zurückgeführt. Dem Rauchen werden über 90% aller Fälle zugeschrieben. Vergleicht man das Lungenkrebsrisiko von Nichtraucher/innen durch langjährige Radonexposition mit Risiken anderer Innenraumschadstoffe, so wird ersichtlich, dass Radon diesen nicht nachsteht. Die Grenz- und Zielwerte für Innenraumschadstoffe werden üblicherweise so festgelegt, dass statistisch weniger als eine Person von 10.000 lebenslang exponierten Personen gesundheitliche Schäden davonträgt. Bei dem natürlich vorkommenden Radon sind es bei Nichtraucher/innen bei einer durchschnittlich über 30 und mehr Jahre hinweg ausgesetzten Radonmenge von 100 Becquerel Radon pro Kubikmeter Luft statistisch sechs, bei durchschnittlich 300 Becquerel Radon pro Kubikmeter Luft statistisch rund 20 von 10.000 Personen. Daher sollten die Radonkonzentrationen in Innenräumen möglichst niedrig gehalten werden.

Nach den bisherigen Erkenntnissen beschränken sich die gesundheitlichen Risiken durch Radonexpositionen auf den Atemtrakt. Wirkungen auf andere Organe (z.B.

die Haut) oder Gewebe sind nicht als gesichert anzusehen. Nachweise über teratogene, also beim Embryo verursachende Fehlbildungen, oder giftige Wirkungen von Radon auf den Menschen sind nicht bekannt.

5. *welche Arbeitsplätze von den Regelungen des neuen Strahlenschutzgesetzes betroffen sind;*

Der Referenzwert für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft an Arbeitsplätzen (300 Becquerel Radon pro Kubikmeter Luft) gilt prinzipiell für jeden Arbeitsplatz. Die Festlegung in § 126 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) ist unabhängig davon, wo sich ein Arbeitsplatz befindet – ob im Keller- oder Erdgeschoss eines Gebäudes oder in einem Obergeschoss. Dies gilt auch für Arbeitsplätze, an denen auch nach der bisherigen Strahlenschutzverordnung aus dem Jahr 2001 schon eine erhöhte Exposition durch Radon besteht oder zu erwarten ist (z.B. untertägige Bergwerke, Schächte, Höhlen, Besucherbergwerke, Radonheilbäder und Radonheilstollen, Anlagen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung) und besondere Maßnahmen zum Schutz vor Radon ergriffen werden müssen. Das Strahlenschutzgesetz nimmt lediglich eine Priorisierung der Messverpflichtungen vor, indem nur diejenigen Verantwortlichen für Arbeitsplätze zur Durchführung von Radonmessungen an Arbeitsplätzen gesetzlich verpflichtet werden, die Arbeitsplätze im Keller- oder Erdgeschoss eines Gebäudes in einem nach § 121 Abs. 1 StrlSchG ausgewiesenen Gebiet oder in Bergwerken, Radonheilbädern oder Wasserwerken zur Verfügung stellen. Die Gebietsausweisungen haben einen unmittelbaren Einfluss auf die Anzahl der Arbeitsplätze, an denen gemessen werden muss. Aufgrund der unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Radon-222-Aktivitätskonzentration in einem Gebäude (siehe Antwort auf die Frage 1) bleiben aber grundsätzlich Messungen an jedem Arbeitsplatz im Keller- oder Erdgeschoss eines Gebäudes (auch in den nicht nach § 121 Abs. 1 StrlSchG ausgewiesenen Gebieten) ratsam.

6. *ob es konkrete Radon-Messungen in Gebäuden, insbesondere in Kellergeschoßen/Kellern in Baden-Württemberg gab oder gibt und wenn ja und wenn bekannt, mit welchen Ergebnissen je in welchen Gemeinden, bei welchen geologischen Verhältnissen und welcher Art von Kellern/Häusern;*

Das Umweltministerium hat in einem BWPLUS-Forschungsvorhaben in den Jahren 2014-2016 „Radon in baden-württembergischen Schulen“ untersucht. Aus diesem Vorhaben liegen aus 172 Schulen, die über das Land verteilt sind, Messdaten vor. In 48 der 172 Schulen ist mindestens ein Aufenthaltsraum bzw. Arbeitsplatz vorhanden, der den Referenzwert von 300 Becquerel Radon-222 pro Kubikmeter Luft überschreitet. Der Bericht ist im Fachdokumentendienst FADO Umweltforschung auf der Homepage der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) veröffentlicht (http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servelet/is/125828/17513011_final.pdf?command=downloadContent&file-name=17513011_final.pdf&FIS=203.) Die Verteilung der Messwerte kann dem Abschlussbericht auf Seite 21 entnommen werden. Sie reichen von ≤ 50 Becquerel Radon pro Kubikmeter Luft (870 Messwerte) bis über 1.200 Becquerel pro Kubikmeter (13 Messwerte). Auch die räumliche Verteilung der am Forschungsvorhaben teilgenommenen Schulen in Baden-Württemberg geht aus dem Abschlussbericht (Seite 25) hervor. Auf Seite 26 wird eine Karte über die jeweils höchst gemessene Radonkonzentration in einem Aufenthaltsraum je Schule der Radonkarte des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS, siehe Antwort auf die Frage 2) gegenübergestellt. Weitere Kartenauswertungen, die auch die geologischen Verhältnisse mit abbilden, existieren für Baden-Württemberg bislang nicht. Die einzelnen Messergebnisse liegen dem Forschungsnehmer (Radonlabor des Karlsruher Instituts für Technologie) und den jeweiligen Schulen bzw. Schulträgern vor.

7. *welche Maßnahmen die Gefährdung von Natur, Umwelt und Mensch durch Radon-222 reduzieren können;*

Radon-222 entsteht in Gesteinen und im Boden aus Radium-226, das sich aus Uran-238 (nach-)bildet (Uran-Radium-Zerfallsreihe). Aufgrund seines gasförmigen Aggregatzustands kann es sich in Gesteinen und im Boden fortbewegen und an die Erdoberfläche gelangen. Radon-222 kommt in der Natur und in der Umwelt mehr oder weniger überall vor und kann nicht eliminiert werden.

Der Mensch kann nur dafür sorgen, dass er über einen längeren Zeitraum hinweg keinen zu hohen Radonkonzentrationen ausgesetzt ist. Dazu sind prinzipiell alle Maßnahmen geeignet, die dazu beitragen, die Radonexposition in Innenräumen möglichst gering zu halten. Die Maßnahmen können bei der grundsätzlichen Verminderung des Zutritts von Radon in Gebäude (z.B. durch eine möglichst dichte

erdberührende Gebäudehülle), einer Verringerung des Radonangebots unter Gebäuden (z.B. durch Erzeugung eines Unterdrucks unterhalb der Bodenplatte, der sog. Unterbodenabsaugung) oder einer Erhöhung des Luftwechsels im Gebäude (z. B. durch natürliche oder mechanische Be- und Entlüftung) ansetzen. Als einfachste organisatorische Maßnahme zum Schutz vor Radon gilt die Umnutzung von Räumen mit hohen Radonkonzentrationen zu Räumen, in denen der Aufenthalt begrenzt ist (z.B. Umnutzung eines Aufenthaltsraums in einen Lagerraum). Räume mit hohen Radonkonzentrationen sollten lüftungstechnisch von Aufenthaltsräumen getrennt werden (z.B. durch den Einbau dichter Türen). Vor einem längeren Aufenthalt in solchen Räumen bietet sich ein vorheriges Lüften an. Welche Maßnahmen den Schutz vor Radon wesentlich verbessern, hängt immer vom Einzelfall ab. Die beschriebenen Maßnahmen können auch kombiniert werden.

8. *welche Verpflichtungen das neue StrlSchG ab 31. Dezember 2018 hinsichtlich Messverpflichtungen am Arbeitsplatz, in privaten Wohnungen bzw. Mietwohnungen enthält;*

Das neue Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27. Juni 2017 legt als Referenzwert für die Prüfung von Maßnahmen zum Schutz vor Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen einen Jahresmittelwert von 300 Becquerel Radon-222 pro Kubikmeter Luft fest. Wird dieser Wert an einem Arbeitsplatz überschritten, müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber Maßnahmen zum Schutz vor Radon ergreifen. Für Aufenthaltsräume (z. B. private Wohnräume) ergeben sich aus dem Gesetz keine Pflichten (auch nicht für Vermieterinnen und Vermieter). Das Strahlenschutzgesetz verpflichtet die Behörden aber, die Bevölkerung umfangreich über die Themen Radon und Radonschutz aufzuklären. Die Behörden sollen zu Radonmessungen „anregen“ (§ 125 Abs. 2 StrlSchG), und Informationen über technische Möglichkeiten zum Schutz vor Radon bei baulichen Veränderungen an einem Gebäude oder bei der Errichtung eines neuen Gebäudes zur Verfügung stellen.

Überschreitungen des Referenzwertes für Radon in Innenräumen sind überall möglich (siehe Antwort auf die Frage 1). Sie sind in Gebieten mit hohem Radonvorkommen im Boden wahrscheinlicher als in Gebieten mit eher geringem Vorkommen. Die Radon-222-Innenraumkonzentrationen nehmen in der Regel von Stockwerk zu Stockwerk nach oben hin ab. Der Gesetzgeber begrenzt daher die in das neue

Strahlenschutzgesetz aufgenommene Verpflichtung zu Radonmessungen an Arbeitsplätzen auf Arbeitsplätze im Keller- und Erdgeschoss von Gebäuden in den noch auszuweisenden Gebieten (siehe Antwort auf die Frage 3). In diesen Gebieten wird dann jede Arbeitgeberin und jeder Arbeitgeber (z.B. Friseur-Betriebe, Bäckereien, Metzgereien, Handwerksbetriebe u.v.m.) verpflichtet sein, an Arbeitsplätzen im Keller- und Erdgeschoss entsprechende Messungen durchzuführen. Zudem kann die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrats bei neu zu errichtenden Gebäuden in den Gebieten nach § 121 Abs.1 StrlSchG zusätzliche bauliche Anforderungen festlegen. Sie basieren dann direkt auf dem Strahlenschutzgesetz und der aktuell in Erarbeitung befindlichen Ausführungsverordnung und einer DIN-SPEC-Norm zum radonsicheren Bauen. Außerhalb der ausgewiesenen Gebiete werden die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz bei der Errichtung von Gebäuden als für den Radonschutz ausreichend angesehen.

9. *welche Maßnahmen die Landesregierung plant, um die Bevölkerung vor den Strahlenbelastungen zu schützen und welcher Handlungsbedarf für Politik und Gesellschaft sich heraus ergibt;*

Die Landesregierung prüft gegenwärtig die Möglichkeiten einer umfassenden Information der Bevölkerung zu den Themen Radon und Radonschutz und zur Frage, auf welche Weise die Datenlage für die vorgesehene Ausweisung der Gebiete nach § 121 Abs. 1 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) verbessert werden kann. Dazu finden Abstimmungsgespräche statt, die Doppelarbeiten vermeiden und bei einzelnen Themen eine Arbeitsteilung unter den Ländern und mit dem Bund erreichen sollen. Gegenwärtig arbeitet der Bund zusammen mit den Ländern an dem im Strahlenschutzgesetz vorgesehenen Radonmaßnahmenplan für Deutschland (§ 122 StrlSchG). Die Landesregierung bringt sich hier intensiv ein. Der Radonmaßnahmenplan soll alle Maßnahmen beschreiben, die als zielführend angesehen werden.

10. *an wen sich Bürgerinnen und Bürger bei Fragen zum Schutz vor Radon wenden können.*

Bürgerinnen und Bürger können sich bei Fragen zum Schutz vor Radon an das Umweltministerium, die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) und die Regierungspräsidien wenden. Um dem mit dem Inkrafttreten der neuen Regelungen zum Schutz vor Radon am 31. Dezember 2018 zu erwartenden, erhöhten Beratungsbedarf gerecht werden zu können, plant das Umweltministerium ähnlich dem Vorgehen in Bayern und Sachsen die Einrichtung einer zentralen Stelle bei der LUBW. An sie sollen sich dann Bürgerinnen und Bürger mit ihren Fragen wenden können und sie soll ihnen bei der Suche nach Fachleuten und Fachfirmen für konkrete Lösungen zur Verbesserung des eigenen Schutzes vor Radon weiterhelfen. Ziel ist, in Baden-Württemberg ein Netzwerk von Expertinnen und Experten aufzubauen und die Bürgerinnen und Bürger aktiv und umfassend über die Themen Radon und Radonschutz zu informieren.

Mit freundlichen Grüßen
In Vertretung des Ministers



Dr. Andre Baumann
Staatssekretär