

Nach der Evakuierung: Radiologische Untersuchung des Oberbodens in der Umgebung des Landesamts für Vermögen und Bau in Ulm

Bernd Laquai, Opegeiger.de - Citizen Science, Stuttgart, 17.11.2024

Sachlage am Landesamt für Vermögen und Bau nach der Evakuierung

Die Nachricht am 2. November 2024 im Südwestdeutschen Rundfunk (SWR) und in der Tagesschau schlug in Ulm wohl wie eine Bombe ein. Die Gebäude des Landesamts für Vermögen und Bau in Ulm mussten offensichtlich in einer Nacht und Nebelaktion geräumt werden, weil Messungen der Radon-Aktivitätskonzentration in den Arbeitsräumen der Behörde in der schönen Lage am Hasenkopf des unteren Eselsbergs wohl bis zum fünffachen über dem in der EU gültigen Richtwert von 300Bq/m^3 lag /11/, /12/. Und vermutlich werden nicht nur die Menschen in Ulm aufgehört haben, denn das Landesamt für Umwelt in Baden-Württemberg (LUBW) schaltet derzeit regelmäßig einen Radiospot in den Werbeblock im SWR vor den Nachrichten, in dem die Bevölkerung vor der Gefährlichkeit des Radongases gewarnt und zu Messungen aufgefordert wird. Verpflichtend für den Arbeitgeber ist eine solche Evakuierung des Gebäudes in so einem Fall nicht, denn bei den 300Bq/m^3 handelt es sich um einen Richt- und keinen Grenzwert. Aber vermutlich hat mitgeholfen, dass der Arbeitgeber eine Behörde ist, und das Bundesamt für Strahlenschutz erst kürzlich eine Studie abgeschlossen und veröffentlicht hat, in der festgestellt wurde, dass das radioaktive Radongas doch etwas gefährlicher ist als man das bisher gedacht hat /1/. Die neuen Erhebungen ergaben, dass man in Deutschland von jährlich 2800 Todesfällen bedingt durch das Radon ausgehen muss und nicht wie bisher angenommen von 1900. Damit liegen die Todesfälle durch Radon in der Größenordnung der Todesfälle im Verkehr.

Dass Radon gefährlicher ist als gedacht, sagt aber auch die Weltgesundheitsorganisation, die einen Grenzwert von 100Bq/m^3 fordert, sondern auch die internationale Strahlenschutzorganisation ICRP (/2/). Sie hat bereits 2014 den Dosisleistungswert in $\mu\text{Sv/h}$, der zu einer Zerfallsaktivität in Becquerel (Bq) gehört, gegenüber dem bisher bekannten Wert geradezu verdoppelt, aber die Staaten in der EU, darunter auch Deutschland wehren sich noch dagegen (Empfehlung der Strahlenschutzkommission 2018 /3/). Dies hätte nämlich enorme Folgen für den Immobilienmarkt und andere Wirtschaftsbereiche. Aber immerhin hat man in Deutschland bereits Radonvorsorgegebiete definiert, in denen Immobilienbesitzern und Arbeitgebern besondere Auflagen gemacht werden /5/. Und wenn man sich anschaut, welche Gebiete in Baden-Württemberg den Status eines Radonvorsorgegebietes haben, oder ihn bekommen könnten, dann fällt doch auf, dass ausgerechnet der Kreis Ulm, zumindest was das Bewertungskriterium des BfS für das Radonpotential anbelangt, neben den Gebieten im Schwarzwald, durchaus als Radonvorsorgegebiet in Frage käme. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) stellt in seiner Prognosekarte fest, dass auf mindestens drei Viertel der Grundfläche zweier Planquadrate des Stadtkreises Ulm in mindestens 10 Prozent der Gebäude erhöhte Radonwerte zu erwarten sind. Allerdings hat sich die Landesregierung bisher dazu entschieden, Ulm noch als Grenzfall zu behandeln und den Stadtkreis Ulm noch nicht zum Radonvorsorgegebiet mit den entsprechenden Auflagen zu erklären /7/.

Aber mit dieser Presse-Nachricht zu den Messergebnissen im Amt für Vermögen und Bau und dessen Evakuierung hängt das Damoklesschwert jetzt nochmal ein Stück tiefer. Deswegen werden in den Medienberichten auch gleich Gründe nachgeschoben, welche die Gefahr eines Radonvorsorgegebiets etwas mindern könnten. Da ist die Rede von einer Nachkriegs-Deponie auf der das Gebäude steht und

von Uranmunition der Amerikaner, die dort noch lagern könnten. Dass dies "wishful thinking" ist, merkt man aber schnell, wenn man bedenkt, dass Uranmunition erst nach dem Krieg produziert wurde. Bis nun aus metallischem Uran Radon entstehen könnte, müsste der Zerfallsreihe entsprechend aus dem Uran zuerst einmal Radium entstehen, welches dafür eine Zeit von wenigstens einer Halbwertszeit von 1600 Jahren bräuchte. Erst aus dem Radium könnte schließlich durch weiteren Zerfall Radon entstehen. Das Radon könnte also nur dann aus Uran der Munition entstehen, wenn es sich im natürlichen Gleichgewicht mit dem Radium befindet, und dazu müsste es ein Alter von eher einigen 10000 Jahren haben. Dazu kommt, dass das metallische Uran eine sehr hohe Dichte hat, so dass Radon praktisch nicht aus dem Volumen, sondern nur von der Oberfläche exhaliert könnte. Für die Radonexhalation aus Böden ist daher entscheidend, dass sich auch Radium im Boden befindet, das dann noch ausreichend porös sein muss, damit eine Exhalation aus dem Volumen stattfinden kann. Wenn also deponierte Abfälle zu Radon führen könnten, dann müssten dort Radium-haltige Abfälle deponiert sein, die an einen porösen Träger gebunden sind. Zusätzlich müssten das noch größere Mengen sein, denn ein einzelnes Gebinde von zum Beispiel einer Radium-Leuchtfarbe, wie sie früher in der Uhrenindustrie verwendet wurde, wäre dafür nicht ausreichend. Allerdings, wenn schon mit dem Deponie-Hinweis Ängste in der Bevölkerung erzeugt werden, wäre es sicher angebracht, die Lage und Ausdehnung der Deponie zu benennen.

Was bei dieser Beurteilung der Sachlage auch berücksichtigt werden muss, ist die Tatsache, dass das Amt mit der Mehrheit seiner Gebäudeteile eigentlich keinen direkten Bodenanschluss hat. Die meisten Teilgebäude stehen auf Pfeilern am Hang, und zwar so, dass man unten hindurchschauen kann (siehe Abb. 9 und 10). Das heißt unter dem Gebäude müssten schon ordentlich Mengen an Radon entstehen, bis man im Gebäude dann Aktivitätskonzentrationen von etwa 1500Bq/m^3 messen kann. Es ist daher wahrscheinlicher, dass der Erdboden in erheblichen Mengen mit natürlichem Uran imprägniert und porös genug ist, so dass das Radon aus einem großen Volumen an die Oberfläche diffundieren und sich unter den Gebäuden sammeln und durch den Gebäudeboden in der gemessenen Konzentration in die Arbeitsräume eindringen kann. Dazu müsste bei der hohen Mobilität des gasförmigen Radons und dem großen Zwischenraum zwischen Erdboden und Gebäudeboden aber absolute Windstille herrschen.

Eine andere und vermutlich deutlich wahrscheinlichere Möglichkeit wäre, dass das Radon gar nicht aus dem Erdboden exhaliert, sondern aus den Baustoffen, die für die Gebäude verwendet wurden. Doch schaut man sich die Architektur des Baus genauer an, dann stellt man hierzu wiederum fest, dass die Gebäudeteile gar nicht aus dicken massiven Stein- oder Ziegelmauern gebaut sind, die aus dem Volumen viel Radon exhaliert könnten. Die im Bungalowstil gehaltenen zentralen Gebäudeteile scheinen Holzkonstruktionen zu sein. Die äußeren Gebäudeteile enthalten Glas- bzw. Metall-Fassaden. Das Gebäude scheint zudem aus energetischer Sicht keine thermisch dichte Gebäudehülle zu besitzen, so dass die Luftwechselrate in den Arbeitszimmern nicht behindert sein wird. All das spricht gegen eine Exhalation aus verwendeten Baustoffen und eine entsprechende Akkumulation von Radon in den Räumen (siehe Abb. 5, 7, 11). Wenn natürlich in den Gebäuden großflächig Granitfliesen als Bodenbelag ausgelegt wurden und dieser zum Beispiel aus dem bekanntermaßen stark Uran-haltigen Flossenbürger Granit bestünde, dann wäre eine starke Radon-Exhalation aus dem Bodenbelag eine vorstellbare Ursache.

Mittlerweile hat das LUBW selbst, oder eine darauf spezialisierte Firma, etliche Bodenluftsonden um und unter dem Gebäude angebracht. Der Meldung in den Medien ist zu entnehmen, dass in den Arbeitsräumen zudem Kernspurdosimeter ausgelegt wurden, die über einen größeren Zeitraum die

Aktivität des Radons integrierend messen sollen. Den Pressemeldungen nach scheinen diese Maßnahmen aber nur das Grundstück und die Gebäude des Amtes selbst zu betreffen und keine weiteren Nachbargebäude, zum Beispiel am oberen Hasenkopfweg. Die Messungen werden offensichtlich noch bis Sommer 2025 dauern, allerdings jetzt ohne wie bei der normalen Gebäudenutzung in üblicher Weise zu lüften. Mit einem offiziellen Bericht nach umfangreichen Analysen bei der gegebenen Tragweite ist daher erst gegen zum Jahresende 2025 zu rechnen. Bis dahin werden also die Bevölkerung in der Umgebung (die nicht evakuiert wurde) sowie die Mitarbeiter des Amtes, noch auf heißen Kohlen sitzen gelassen.

Was in diesem Zusammenhang auch etwas unerklärlich erscheint, ist die Tatsache, dass das Gebäude recht fluchtartig evakuiert wurde, wie wenn eine Gefahr ganz kurzfristig im Verzug gewesen wäre. Der derzeit gültige Radon-Richtwert ist jedoch darauf hin berechnet, dass sich jemand 50 Jahre mit einer Aufenthalts-Häufigkeit von etwa 70% in dem Gebäude aufhält. Wenn nun die Mitarbeiter einer Behörde derartig fluchtartig ihren Arbeitsplatz verlassen müssen, dann hat das sicherlich auch eine Signalwirkung auf die Bevölkerung, die in den umliegenden Häusern lebt. Fragt man die Anwohner in der Nachbarschaft, so erhielten diese die Nachricht lediglich aus den Medien, die offensichtlich alle dieselbe Presseerklärung erhalten hatten. Eine darüber hinausgehende Nachricht an die benachbarte Bevölkerung, z.B. über die Gefährlichkeit des Radon-Risikos durch die entsprechenden geologischen Gegebenheiten mit einer Empfehlung, ebenfalls Radon-Messungen vorzunehmen, gab es nicht.

Begehung und Geologie

Bei der gegebenen Sachlage erschien es daher einen gewissen gesellschaftlichen Nutzen zu haben, wenn sich nun wenigstens jemand aus dem Bereich der Citizen Science und mit grundlegenden Kenntnissen zum Thema Radon und Radioaktivität darum bemüht, den Versuch einer Bewertung zu machen, um der Bevölkerung wenigstens die größten Informationen zu liefern, auch mit dem gewissen Risiko, dass die professionelle Beurteilung später etwas anders aussehen könnte. Das war im Übrigen auch nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima ganz ähnlich. Damals gab es von Regierungskreisen lange Zeit keine Angaben über die Kontamination der Umwelt und keine Daten zu messbaren Strahlungsbelastungen in der Umgebung. Schließlich schlossen sich technisch bewanderte Menschen in der Bevölkerung zusammen und zogen mit Geigerzählern los, um selbst die Strahlenbelastung in der Umwelt zu vermessen (diese Aktivitäten gibt es unter dem Namen safecast.org bis heute noch).

Auch in dem Fall am Ulmer Eselsberg erschien es daher vor allem wichtig, wenigstens die radiologisch relevanten Bodenverhältnisse in der Umgebung zu untersuchen, um sicherzustellen, dass das Problem nicht flächig ausgedehnt ist und zum Beispiel keine großflächige Imprägnierung des Gesteins mit natürlichem Uran vorliegt, wie beispielsweise im Falle der Kohlevorkommen in Freital-Burgk im Döhlener Becken (bei Dresden) oder im Falle des Schiefergesteins in Steinach in Thüringen. Damit ließe sich dann bereits die Frage besorgter Bürger beantworten, ob der Spielplatz am Mähringer Weg noch benutzt werden kann, die Kinder in den Räumen der benachbarten Kindertagesstätte am Mähringer Weg einer Gefährdung ausgesetzt sind, der Spiel- und Fußballplatz am Hasenkopf noch unbedenklich ist, in der Kleingartenanlage noch getrost Gemüse angebaut werden kann oder gar ein Besuch des benachbarten botanischen Gartens der Stadt Ulm in irgendeiner Weise gefährlich werden könnte, weil dort ja überall auch radioaktives Radon aus dem Boden entweichen könnte. Was dann noch zu den Sorgen der Hausbesitzer in der Umgebung des Amtes für Vermögen und Bau beitragen könnte, ist die Vorstellung,

dass der Immobilienwert mit Sicherheit dadurch beeinträchtigt werden würde, wenn die Bodenqualität in der Gegend tatsächlich Uran-haltig wäre und dadurch ein erhöhtes Radon-Potenzial aufweisen würde.

Gerade im Hinblick auf die Bewohner in der näheren Umgebung lag es daher nahe, vor allem die Gamma-Ortsdosisleistung (Gamma-ODL) in der weiteren Umgebung um das Behördengebäude am Mähringer Weg 148 zu untersuchen. Sie kann auch Aufschluss darüber geben, ob eine unmittelbare Gefahr durch eine äußere Exposition durch den Uran-/Radium-Gehalt des Oberbodens besteht. Eine direkte Aussage über die Radon-Exhalation aus dem Boden und die dadurch auftretenden Radon-Aktivitätskonzentrationen in Wohnungen lassen sich daraus allerdings nur sehr vage ableiten. Der Radionuklidgehalt des Oberbodens ist jedoch ein hilfreiches und wichtiges Indiz, das zum Beispiel immer schon zu Prospektionszwecken für den Uranabbau verwendet wurde. Empfindliche Messungen lassen aufgrund der durchdringenden Eigenschaft der Gammastrahlung gewisse Rückschlüsse auf den Radionuklidgehalt des tiefer liegenden Gesteins zu. Als Referenzwert für die Gamma-Ortsdosisleistung wurde die vom BfS betriebene Gamma-Ortsdosisleistungs-sonde in 89081 Ulm OT Mähringen verwendet /8/. Zur Zeit der Begehung betrug die Gamma-ODL etwa 75nSv/h.

Berichte über die Geologie des Eselsberg kann man in einschlägigen Archiven insbesondere auf Grund der dort aufgefundenen Bohnerz- und Fossilien finden. In /9/ auf Seite 210 beispielsweise heißt es: "Wie die Profile erkennen lassen, ist der Eselsberg reich an Klüften, Bohnerzspalten und -laschen und geologischen Orgeln. Auf seiner Höhe sind im oberoligocänen Süßwasserkalk schöne Erdfälle zu beobachten (berühmtestes Beispiel die Bohnerzspalten des unteren Eselsberges bei Ulm)". Dazu muss gesagt werden, dass Bohnerze dann entstehen, wenn durch intensive tropische Verwitterung Eisen in sauren Wässern gelöst wird und anschließend eine Ausfällung, beispielsweise in Kalkschichten, erfolgt. Der Kalk neutralisiert die sauren Wässer, die das Eisen transportieren (siehe Wikipedia „Bohnerz“). Weiter wird in einem Profil (Fig.2 in /9/) dargestellt, dass der Eselsberg in der Tiefe aus klüftigem aquitanen Süßwasserkalk mit Erdfällen (Dolinen) sowie aus Letten und Mergeln des Aquitans mit Quellaustritten besteht.

Der für das Gestein der Ulmer Alb typische Kalkstein ist aber in keinem Fall als Träger-Gestein für Uran bekannt. Wenn allerdings der Kalkstein mit Tonmergel-Schichten und Letten durchsetzt ist, wäre es möglich, dass insbesondere das Tongestein Schwermetall-haltig ist und beispielsweise in nennenswerten Mengen Uran enthält, das seit der Entstehung durch seinen natürlichen Zerfall ausreichend Radium gebildet hat. Dieses könnte dann bis heute in Radon zerfallen, weil es in einem gewissen radioaktiven Gleichgewicht zum Mutternuklid Uran steht. Da bei der Begehung der Örtlichkeit im Wald hinter den Gebäuden gerade Baumfällarbeiten stattfanden, wobei bei den Baum-Transporten das Erdreich teilweise freigelegt wurde, wurde deutlich erkennbar, dass der Oberboden solche Tonmergel enthält (siehe Abb. 15). Daher war bei der Begehung ein besonderes Augenmerk auf einen möglichen Urangehalt des Waldbodens gerichtet.

Als Messgerät wurde der Szintillationsdetektor RC-101 der Firma Radiacode verwendet, der in der Lage ist, die Gamma-Ortsdosisleistung entlang eines Messwegs aufzuzeichnen und auf einer Karte als georeferenzierte Messdaten farblich codiert darzustellen. Durch eine entsprechend dichte Begehung kann so ein flächiger Eindruck des Radionuklidgehalts eines Gebietes erzeugt werden.

Die Lage des untersuchten Gebiets umfasste den Wald hinter dem Amt für Vermögen und Bau, links und rechts der Radstraße (Mähringer Weg) auf der auch die Straßenbahn hoch zum Science Park am oberen (neuen) Eselsberg fährt, die Kleingartenanlage zum Lehrer Tal hin, die Grünfläche unterhalb des Amtes mit Spielplatz und Fußballplatz sowie den botanischen Garten der Stadt Ulm.

Der erste Messweg „Hasenkopf“ wurde im Waldstück unmittelbar hinter dem Amt für Vermögen und Bau begonnen, führte zwischen dem botanischen Garten und der Straßenbahn ca. 600m parallel des Mähringer Wegs im Wald hoch, überquerte den Mähringer Weg nach Osten und führte dort im Wald wieder hinunter zu den Häusern am oberen Hasenkopfweg. Der Messweg folgte dann dem Waldrand hinter den Häusern und führte wieder nach Westen hinter dem Amt für Vermögen und Bau vorbei in Richtung botanischem Garten. Kurz vor dem südlichen Eingang führte der Weg durch die obere Kleingartenanlage hinunter zum Lehrer Tal und führte zwischen den beiden Kleingartenanlagen am Fußballplatz hoch zum Spielplatz am Mähringer Weg. Von dort führte er entlang der Straßenbahn wieder zum Amt für Vermögen und Bau. Im Verlauf des Messwegs wurden freie Grünflächen, wenn möglich mäanderartig abgelaufen, um eine bessere Flächenabdeckung zu erreichen.

Der zweite Messweg „botanischer Garten“ wurde durch die begehbaren Grünflächen des botanischen Gartens relativ zufällig verteilt gelegt, um eine bessere Flächenabdeckung zu erreichen, führte dann noch ein Stück in das bebaute Gebiet östlich des Mähringer Wegs. Danach wurden ab der Haltestelle Eselsberg/Hasenkopf für das Ende des Wegs Richtung Innenstadt die Messwerte aus der fahrenden Straßenbahn heraus aufgenommen.

Messergebnisse

Die Auswertung der Gamma-Ortsdosisleistung entlang beider Messwege ergab, dass die Messwerte stets unterhalb von etwa 130nSv/h lagen. Daher wurde die farbliche Codierung der Gamma-ODL-Messwerte zunächst so vorgenommen, dass Werte größer als 150nSv/h mit der Farbe Rot und unterhalb von 40nSv/h mit der Farbe Violett markiert wurden (Farbcodierung 1). Dazwischen verlaufen die Farben entlang einer „Thermometerskala“. Dies wird in Abb. 18 und 19 gezeigt. Mit dieser Farbcodierung wird sehr deutlich, dass die Gamma-ODL-Werte entlang des gesamten Weges völlig unkritisch und als ungefährlich für die Gesundheit anzusehen sind und daher weitestgehend blau codiert werden. Nur an einigen Stellen wird die Codierung gelblich, was aber ebenfalls noch als sehr unkritisch bewertet werden kann. Eine Gamma-Ortsdosisleistung liegt üblicherweise in vom Menschen unbeeinflussten Gebieten in Deutschland unter 200nSv/h und erreicht nur in ganz wenigen Gebieten Werte zwischen 200 und 300nSv/h (Ausnahme: Uranbergbaugebiete in der ehemaligen DDR). So gesehen kann mit Sicherheit die Aussage getroffen werden, dass in den untersuchten Gebieten in der Umgebung des Amtes für Vermögen und Bau auf keinerlei Weise eine Gefährdung durch eine erhöhte Gamma-Ortsdosisleistung zu erwarten ist. Zudem kann auch gesagt werden, dass eine großflächige, signifikante Imprägnierung des Bodens mit Uran mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. Signifikant mit Uran kontaminierte Gebiete, wie beispielsweise in den Uranabbaugebieten der ehemaligen DDR, zeichnen sich durch Gamma-Ortsdosisleistungen von mehr als 300nSv/h aus. Das heute normalerweise verfolgte Sanierungsziel von Halden des Uran-Abbaus beträgt deswegen auch 300nSv/h.

Um nun eine höhere Auflösung der gemessenen Gamma-Ortsdosisleistung zu erreichen, wurde die farbliche Codierung der Gamma-ODL-Messwerte in einem zweiten Schritt so geändert, dass Werte

größer als 75nSv/h mit der Farbe Rot und unterhalb von 40nSv/h mit der Farbe Violett markiert wurden (Farbcodierung 2). Der obere Schwellenwert von 75nSv/h wurde also genauso hoch gewählt, wie der durchschnittliche Wert, den die Gamma-ODL Sonde des BfS in Mähringen anzeigt. Damit werden nun die Teile der beiden Messwege in Rot angezeigt, die über diesem Referenzwert liegen. Dazwischen verlaufen die Farben wieder entsprechend der „Thermometerskala“. Diese geänderte Farbcodierung wurde in Abb. 20 und 21 dargestellt. Hier kann man nun erkennen, dass offensichtlich die Böden in den beiden Waldgebieten oberhalb des Amtes für Vermögen und Bau eine Gamma-ODL größer als der Referenzwert von 75nSv/h aufweisen, während Gebiete unterhalb des Amtes darunter liegen. Allerdings erreicht auch ein Weg-Segment im Norden des botanischen Gartens eine Gamma-Ortsdosisleistung, die höher ist als der Referenzwert von 75nSv/h. Daraus kann nun geschlossen werden, dass der Boden, der mit der Farbcodierung 2 rot eingefärbte Wegstrecken aufweist, einen sehr leicht erhöhten Radionuklidgehalt aufweist, gegenüber dem Boden mit Blau und Violett eingefärbten Wegstrecken, obwohl die Werte absolut beurteilt, immer noch weit unter einem kritischen Wert von 300nSv/h zu liegen kommen. Dies könnte aber ein Indiz dafür sein, dass die Böden unter den rot eingefärbten Wegstrecken möglicherweise mehr Uran enthalten und deswegen auch deutlicher Radon exhalierten könnten. Wie schon gesagt, eine quantitative Aussage über die Radon-Exhalation lässt sich aber aus diesen Messwerten nicht treffen.

Zum Vergleich ist in Abbildung 22 noch eine vergleichende Messung auf der Stuttgarter Königstrasse gezeigt, die mit Uran-haltigem Flossenbürger Granit gepflastert ist. Hier wurde der obere Schwellenwert, ab der die Messwerte in der Farbe Rot angezeigt werden, auf 200nSv/h erhöht, der untere Schwellenwert wurde bei 40nSv/h belassen (Farbcodierung 3). Da hier jetzt fast die ganze Wegstrecke in Rot angezeigt wird, kann man erkennen, dass das Pflaster aus Flossenbürger Granit fast durchweg die Gamma-Ortsdosisleistung von 200nSv/h überschreitet. Diese erhöhten Gamma-Ortsdosisleistungen entstehen durch den relativ hohen Gehalt an Uran im Flossenbürger Granit (der Referenzwert der Gamma ODL-Sonde des BfS im Stuttgarter Schlossgarten beträgt etwa 100nSv/h).

Um noch weitere Erkenntnisse über den Tonmergel-haltigen Waldboden zu gewinnen, wurden im Wald unmittelbar hinter dem Amt für Vermögen und Bau noch zwei Bodenproben aus dem Oberboden entnommen und Gamma-spektroskopisch untersucht. Beide Bodenproben ergaben aber keinen Anhaltspunkt für einen radiologisch signifikanten Urangehalt. Das Gamma-Spektrum der zweiten Probe wird in Abb. 23 gezeigt. Zum Vergleich ist in Abb. 24 bei gleicher Messgeräte-Einstellung auch ein Gamma-Spektrum eines Uran-haltigen Sandsteins aus dem Stuttgarter Killesberg-Park gezeigt. Hier wird der Urangehalt an den charakteristischen Gamma-Linien der Uran Zerfallsprodukte Ra226, Pb214 und Bi214 deutlich erkennbar. Die erwarteten Gammalinien sind durch rote Striche gekennzeichnet. Auch dieses Ergebnis zeigt, dass der Ton-haltige Oberboden in den untersuchten Waldgebieten links und rechts des Mähringer Wegs mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht die Ursache für eine Radon-Exhalation in einer Größenordnung sein kann, die zu einem fünffach erhöhten Wert gegenüber dem Richtwert in den Arbeitszimmern des Amtes für Vermögen und Bau führt. Daher bleiben als mögliche Ursachen, neben der Fehlmessung durch das Amt für Vermögen und Bau, nur entweder eine Uran-haltige Gesteinsschicht im tiefer liegenden Gestein, wo normalerweise Kalkstein zu erwarten wäre, oder ein Baumaterial, welches Radon in größeren Mengen exhaliert, wie beispielsweise Granitfliesen oder ein Beton mit Uran-haltigen Zuschlagstoffen in den Bodenplatten oder Zwischenwänden des Gebäudes. Beides kann leider erst mit den Bodenluftmessungen, die derzeit gemacht werden, geklärt werden.

Fotodokumentation, Kartenmaterial und Ergebnis-Visualisierung



Abb. 1: Amt für Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Ulm, Mähringer Weg 148



Abb. 2: Bei der Evakuierung des Amts fluchtartig verlassenes Arbeitszimmer (Foto durchs Fenster)

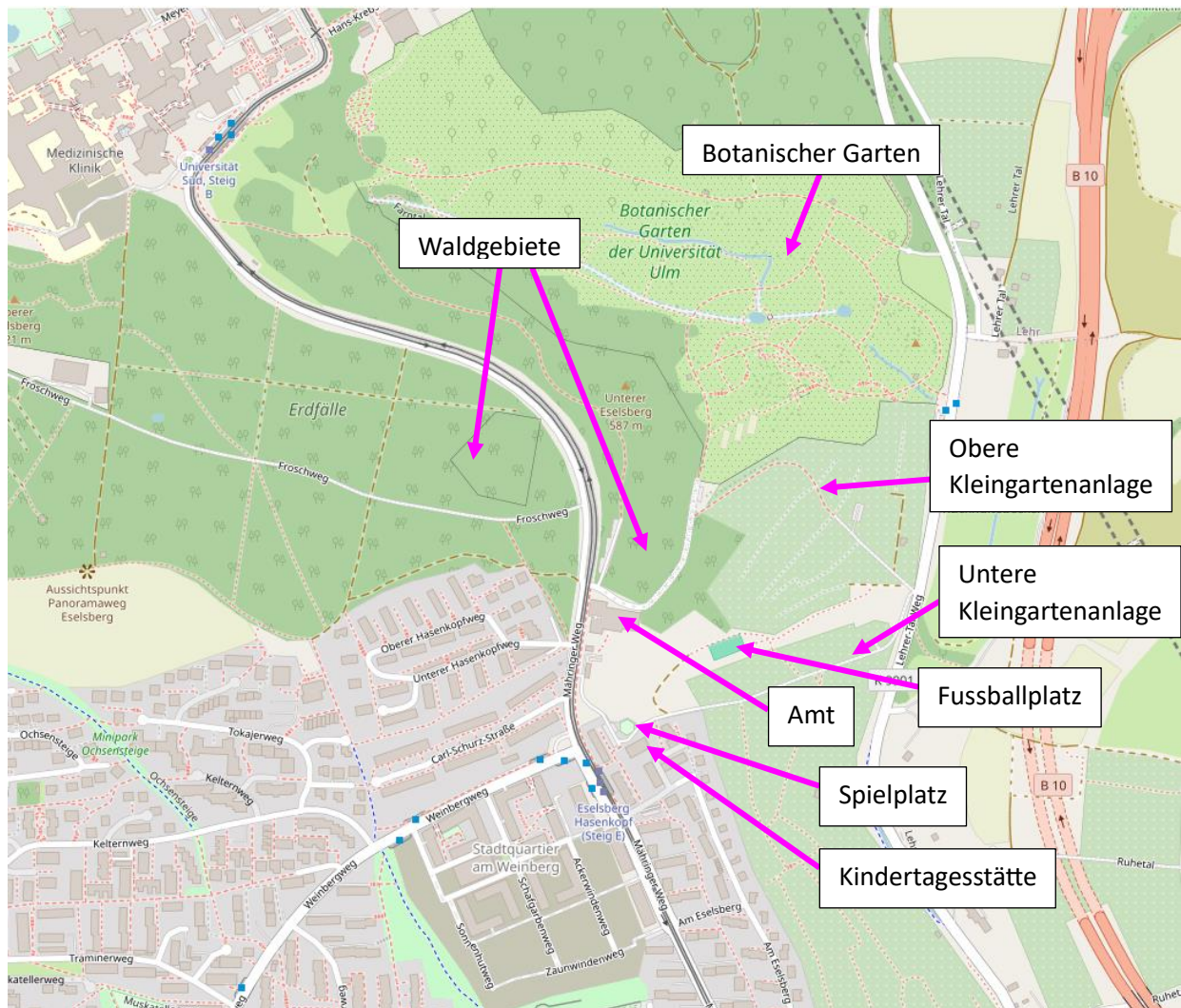


Abb. 3 Amt für Vermögen und Bau Ulm, geografische Lage und Umfeld (© Openstreetmap)

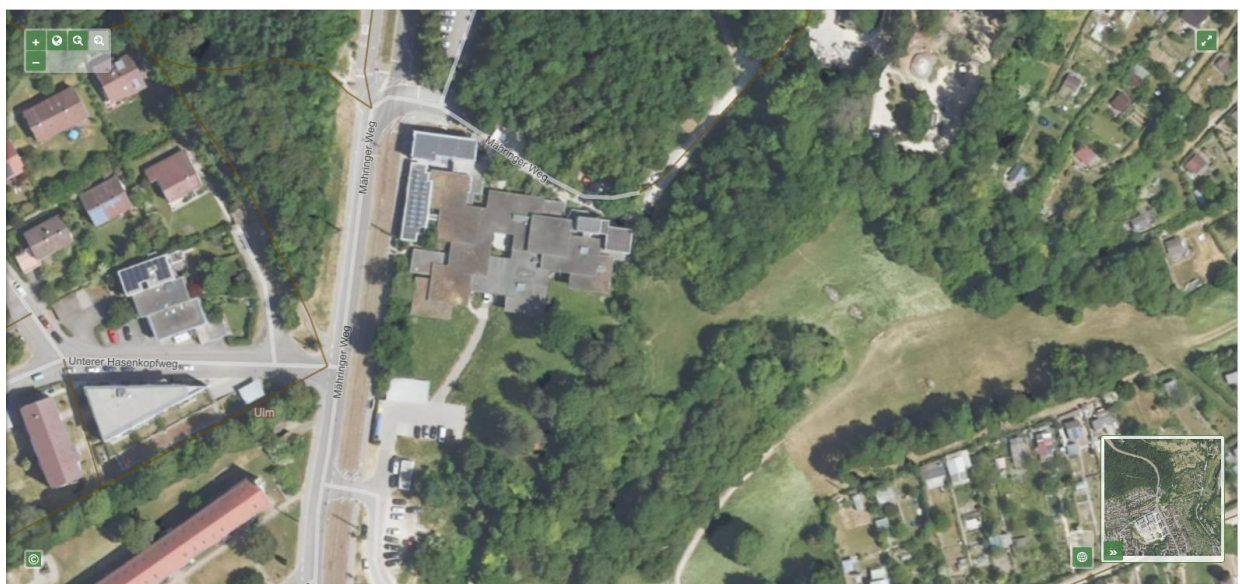


Abb.: 4: Amt für Vermögen und Bau Ulm, Ausschnitt einer Luftaufnahme (UDO, Daten- und Kartendienst der LUBW, © LUBW, LGL, BKG)



Abb. 5: Gebäude Rückseite des Amtes für Vermögen und Bau



Abb. 6: Eingang



Abb. 7: Hinweisschild an allen Türen



Abb. 8: Bungalow-artige Gebäudeteile Frontseite



Abb. 9: Holz-Bungalow-Gebäude auf Stelzen



Abb. 10: Blick unter einem Bungalow-Gebäude zwischen den Stelzen hindurch



Abb. 11: Radon-Bodenluftsonde vor einem verglasten Büro



Abb. 12: Spielplatz am Mähringer Weg



Abb. 13: Fußballplatz im Tal



Abb. 14: Kalkgestein am Hang



Abb. 15: Traktorspuren im Wald hinter dem Amt zeigen Tonmergel im Oberboden



Abb. 16: Botanischer Garten der Stadt Ulm in der Nachbarschaft des Amts



Abb. 17: Botanischer Garten mit Blick auf den Science Park im Hintergrund

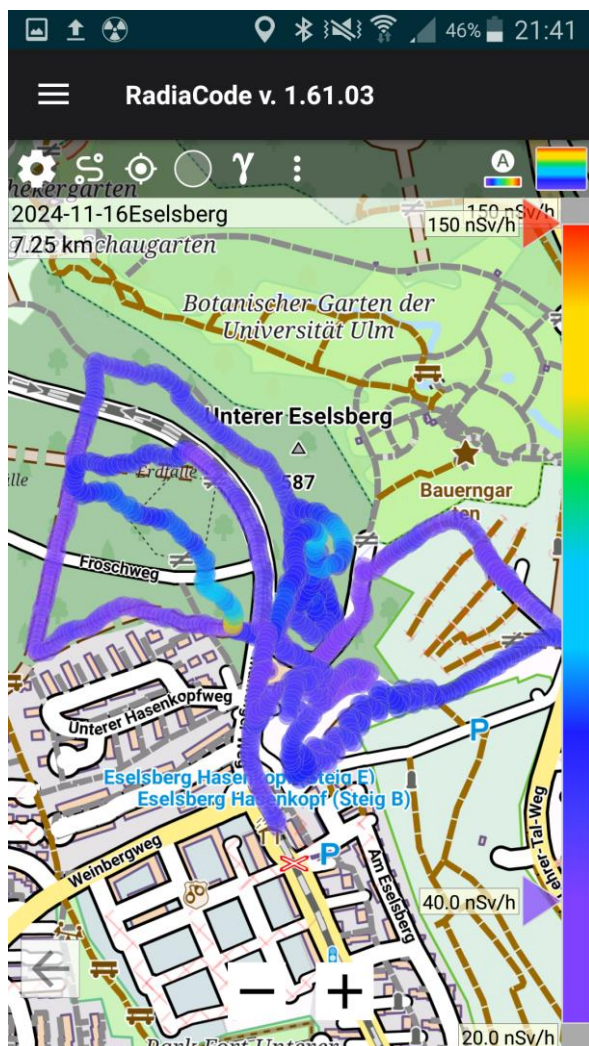


Abb. 18: Messweg Hasenkopf, Farbcodierung 1



Abb. 19: Botanischer Garten, Farbcodierung 1

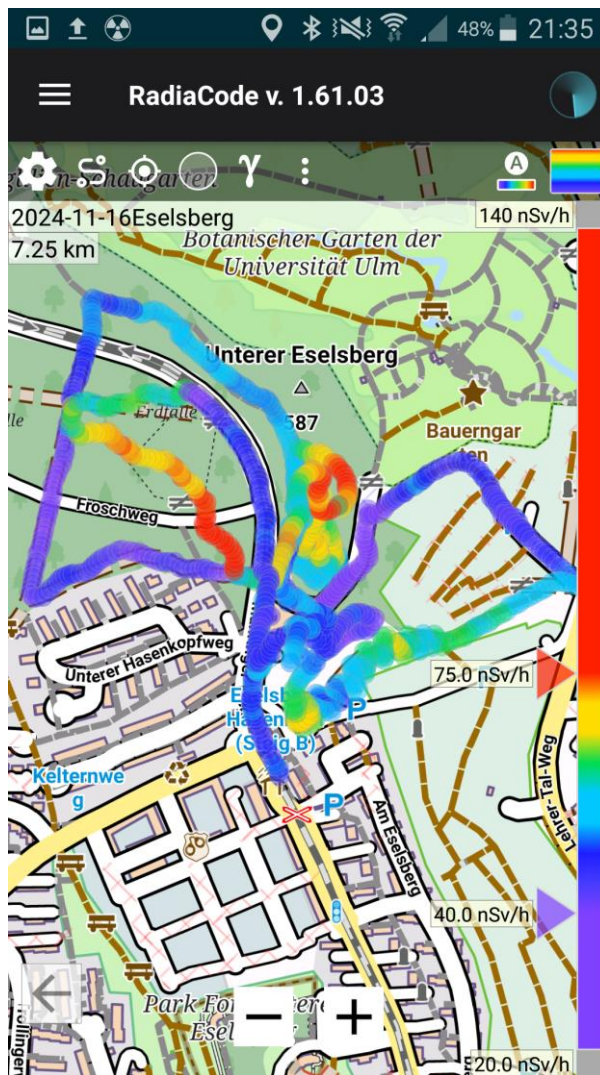


Abb. 20: Messweg Hasenkopf, Farbcodierung 2

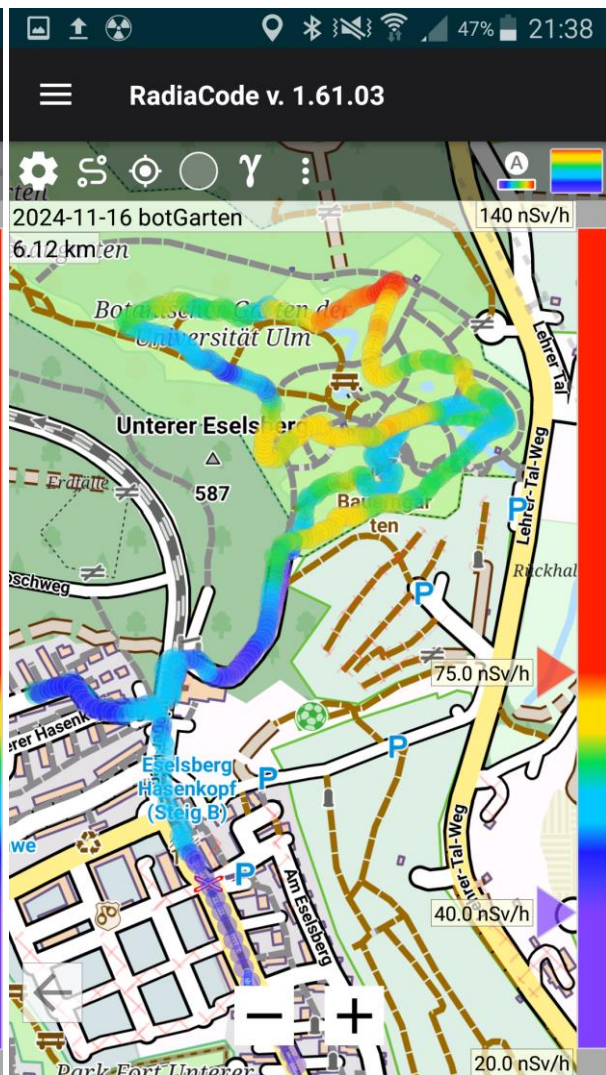
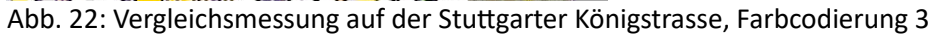


Abb. 21: Botanischer Garten, Farbcodierung 2

Die Farbcodierung 2 wurde bewusst überempfindlich eingestellt, Werte größer 75nSv/h werden rot dargestellt. In der Farbcodierung 1 werden dagegen Werte größer 150uSv/h rot dargestellt, traten aber nie auf.



17

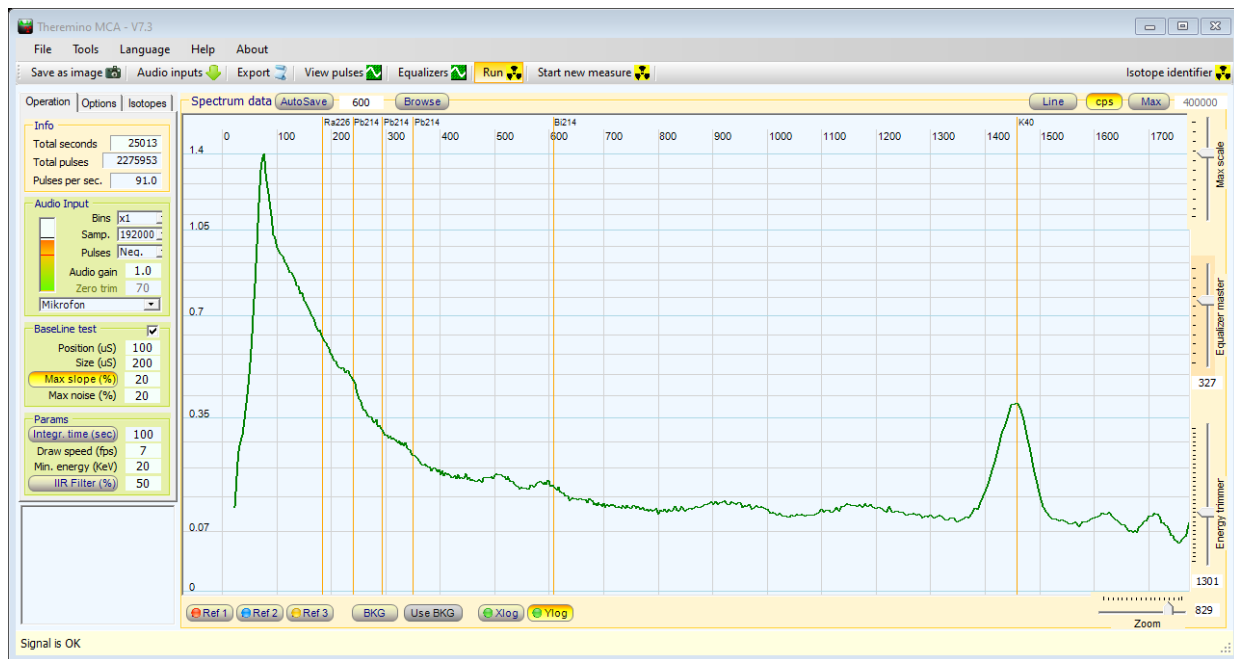


Abb. 23: Gamma-Spektroskopie einer Tonmergel-Bodenprobe aus dem Waldstück hinter dem Amt

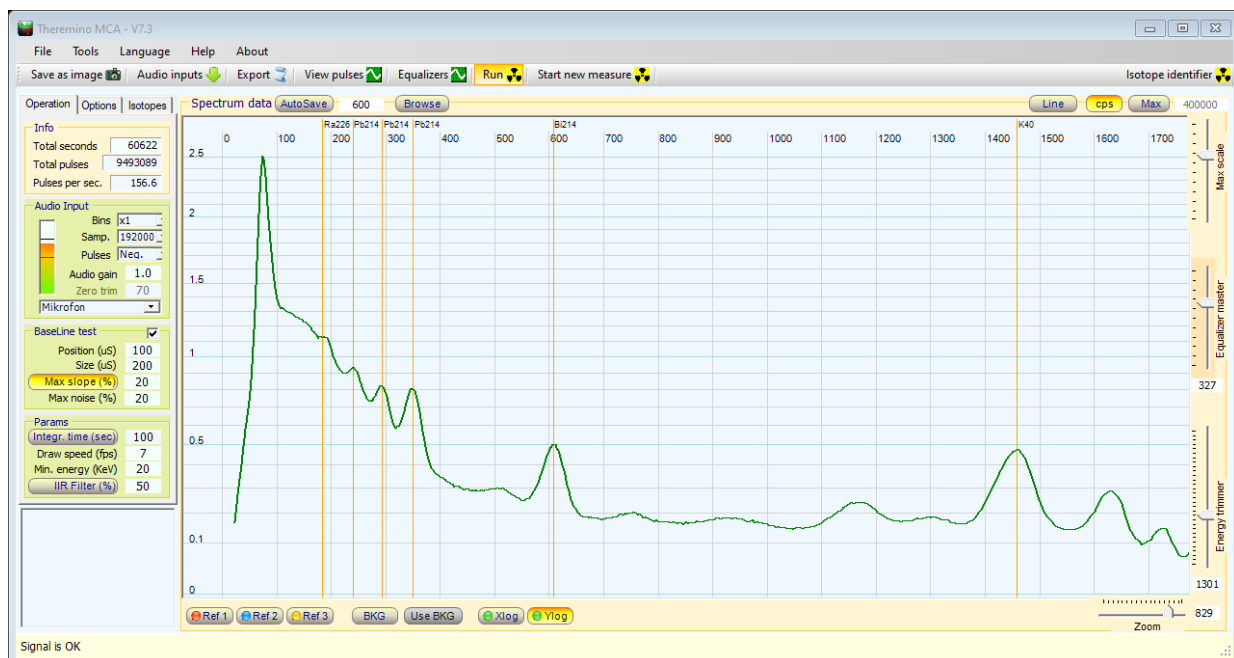


Abb. 24: Zum Vergleich: Gamma-Spektroskopie eines Sandsteins vom Stuttgarter Killesberg

Fazit

Die Untersuchungen des Oberbodens in der Umgebung des Amtes für Vermögen und Bau am unteren Eselsberg (Hasenkopf) zeigen für die Gamma-Ortsdosisleistung durchweg Werte unter 150nSv/h und sind damit völlig unauffällig. Eine Gamma-spektroskopische Untersuchung einer Bodenprobe aus dem Waldstück hinter den Gebäudeteilen des Amtes ergab keinen Hinweis auf Radionuklide außer dem Kalium-40, das im natürlichen Kalium des Bodens enthalten ist. Eine Gefährdung der Bevölkerung durch eine Exposition gegenüber Gammastrahlung aus dem Oberboden in der Umgebung kann daher weitestgehend ausgeschlossen werden. Ein Hinweis auf eine Imprägnierung des Oberbodens mit Uran, welches die Ursache für eine hohe Radon-Aktivitätskonzentration in den Gebäuden sein könnte, konnte

durch die Untersuchungen des Oberbodens nicht gefunden werden. Was allerdings durch die Analyse der Messdaten gezeigt werden konnte, ist, dass die Gamma-Ortsdosisleistung im Waldstück hinter dem Boden sehr schwach gegenüber den Gebieten unterhalb der am Hang liegenden Gebäudeteile und dem Stadtgebiet am unteren Eselsberg erhöht ist. Während im Wald hinter den Gebäuden vorwiegend Gamma-Ortsdosisleistungen $> 50\text{nSv/h}$ gemessen wurden, ergaben sich unterhalb des Gebäudes in Richtung des bebauten Gebiets weniger als 50nSv/h . Der Grund könnte darin liegen, dass der Oberboden hinter dem Gebäude in Richtung oberer Eselsberg aus Tonmergel-Schichten besteht, deren Radionuklidgehalt höher ist als der des Kalk-haltigen Bodens in Richtung der städtischen Bebauung am unteren Eselsberg.

Bei der Besichtigung des Gebäudes wurde festgestellt, dass die meisten bungalow-artigen Gebäude weitestgehend aus Holz/Metall und Glas gebaut sind, auf Stelzen mit deutlichem Abstand über dem Oberboden stehen und offensichtlich nicht unterkellert sind. Sie haben damit keinen Bodenanschluss. Es ist zudem erkennbar, dass ein sehr guter Luftaustausch unter den Gebäude-Böden möglich ist. Wenn daher in den Arbeitsräumen Radon-Aktivitätskonzentrationen, die 5-fach über dem Richtwert von 300Bq/m^3 liegen, gemessen wurden, dann müsste sich das Radon in sehr hoher Konzentration unter dem Gebäude sammeln und der Gebäude-Boden erhebliche Undichtigkeiten aufweisen. Dazu müsste das Radon entweder in tieferen Gesteinsschichten entstehen und durch den Oberboden hindurch diffundieren oder aus speziellen Radium-haltigen Baustoffen im Gebäude selbst entstehen. Im Augenblick erscheint die Exhalation aus tiefer liegenden Gestein jedoch schwer vorstellbar, da in dieser Region zu erwarten ist, dass die tiefer liegenden Gesteinsschichten geologisch bedingt eher vom Karst/Kalkstein der schwäbische Alb geprägt sind. Es ist auch schwer vorstellbar, dass die Gebäude auf dem Gelände einer alten Deponie stehen, auf der stark Radium-haltige Substanzen deponiert wurden, welche die Ursache für das Entweichen von Radon sein könnten. Um Radon aus dem Boden als Ursache aber ganz auszuschließen, bleibt daher wirklich nur übrig, die amtlichen Messergebnisse vor allem der Bodenluftmessungen abzuwarten. Den Anwohnern in der Umgebung wird deswegen sicherheitshalber eine kostengünstige Radon-Messung mit Kernspur-Dosimetern empfohlen /10/.

Literatur

/1/ Heinzl, Schnelzer, Scholz-Kreisel; Lung cancer mortality attributable to residential radon in Germany; BfS 13. November 2024

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00411-024-01095-y>

/2/ International Commission on Radiation protection (ICRP), Summary of ICRP Recommendations on Radon, 2018

<http://www.icrpaedia.org/images/f/fd/ICRPRadonSummary.pdf>

/3/ Radon-Dosiskoeffizienten - Empfehlung der Strahlenschutzkommission, 2018

https://www.fs-ev.org/fileadmin/user_upload/Radonstatement_2018.pdf

/4/ International Radiation Protection Association (IRPA)

IRPA Commentary on Radon Dose Coefficients

<https://www.irpa.net/page.asp?id=54819>

/5/ World Health Organization; Radon and Health

<https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health/environmental-exposure/radon>

/4/ Ches Mason, Save our Sievert
<https://www.irpa.net/members/P01.89a.pdf>),

/5/ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS); Radon-Vorsorgegebiete in Deutschland
<https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html>

/6/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg
<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie/strahlenschutz/schutz-vor-radon/radonvorsorgegebiete-in-baden-wuerttemberg>

/7/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Grenzfälle des geogenen Radonpotentials in Baden-Württemberg
<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie/strahlenschutz/schutz-vor-radon/radonvorsorgegebiete-in-baden-wuerttemberg/kriterium-1/grenzfaelle>

/8/ Bundesamt für Strahlenschutz; Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) an der Messstelle Ulm OT Mähringen
(<https://odlinfo.bfs.de/ODL/DE/themen/wo-stehen-die-sonden/karte/documents/Messstelle.html?id=084210002>)

/9/ W. O. Dietrich; Beitrag zur Kenntnis der säugetierführenden Bohnerzformation in Schwaben; Centralblatt f. Mineralogie etc. 1922
https://www.zobodat.at/pdf/Centralblatt-Mineral-Geol-Palaeont_1922_0209-0224.pdf

/10/ Bundesamt für Strahlenschutz; Wie kann ich Radon messen (lassen)?
<https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/schutz/messen.html>

/11/ Tagesschau; Wegen Radon: Ulmer Behörde evakuiert Stand: 02.11.2024 20:07 Uhr
<https://www.tagesschau.de/inland/regional/badenwuerttemberg/swr-wegen-radon-ulmer-behoerde-evakuiert-100.html>

/12/ Frank Wiesner SWR; Tests ergaben fünffach überhöhte Werte
Belastung mit Radon: Behörde in Ulm seit Monaten gesperrt
<https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/ulm/radon-problem-in-behoerde-in-ulm-106.html>