

Strahlendosen durch Radon-Folgeprodukte in Wohnräumen

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bericht der Eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität**

Band (Jahr): **29 (1985-1986)**

Heft [3]: **Kurzfassung**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

2. STRAHLENDOSEN DURCH RADON-FOLGEPRODUKTE IN WOHNÄUMEN

2.1. Radon-Konzentrationen in Häusern in der Schweiz

Radon-222 tritt als Edelgas aus dem Boden und z.T. auch aus Baumaterialien in die Luft aus. Es entsteht beim Zerfall von Radium-226, einem Tochterprodukt von Uran-238. Die Menge an Radon, die frei wird, hängt vom Radium- bzw. Uran-gehalt des betreffenden Bodens oder Baumaterials und den Austrittsmöglichkeiten aus der festen Substanz ab. Granit und Gneis der Alpen und Voralpen geben in der Regel mehr Radon ab, als der kalkhaltige Untergrund im Jura. Dies erklärt den Zusammenhang zwischen der Radon-Konzentration im Hausinnern und der geologischen Zusammensetzung des Bauuntergrundes.

Im Innern von Gebäuden ist die Konzentration von Radon oft deutlich höher als im Freien, da sich Radon vor allem in gut abgedichteten Räumen anreichern kann. Die Radon-Konzentration im Hausinnern ist also nicht nur von der geologischen Zusammensetzung des Untergrundes und von der Durchlässigkeit des Bodens abhängig, sondern auch von der Bauweise der Häuser, der Belüftung der Räume, von meteorologischen Bedingungen und weiteren Parametern. Auch wenn diese Zusammenhänge qualitativ und im allgemeinen bekannt sind, können sie noch nicht quantitativ erfasst werden. Beispielsweise ist eine Voraussage der Radon-Konzentrationen in einem Haus bei bekanntem geologischem Untergrund noch nicht möglich.

Die beim Zerfall des Radons entstehenden Tochterprodukte lagern sich z.T. an die Aerosole der Luft an. Beim Atmen werden diese in Bronchien und an der Oberfläche des Lungengewebes abgelagert. Der radioaktive Zerfall der Radon-Folgeprodukte führt zu einer Bestrahlung der Atemorgane und damit zu einer Lungendosis. Diese hängt unter anderem davon ab, wieviele Aerosolteilchen in der Luft vorhanden sind, an welche sich die Radon-Folgeprodukte anlagern können.

Fig. 3a Radon-Konzentration in Wohnräumen

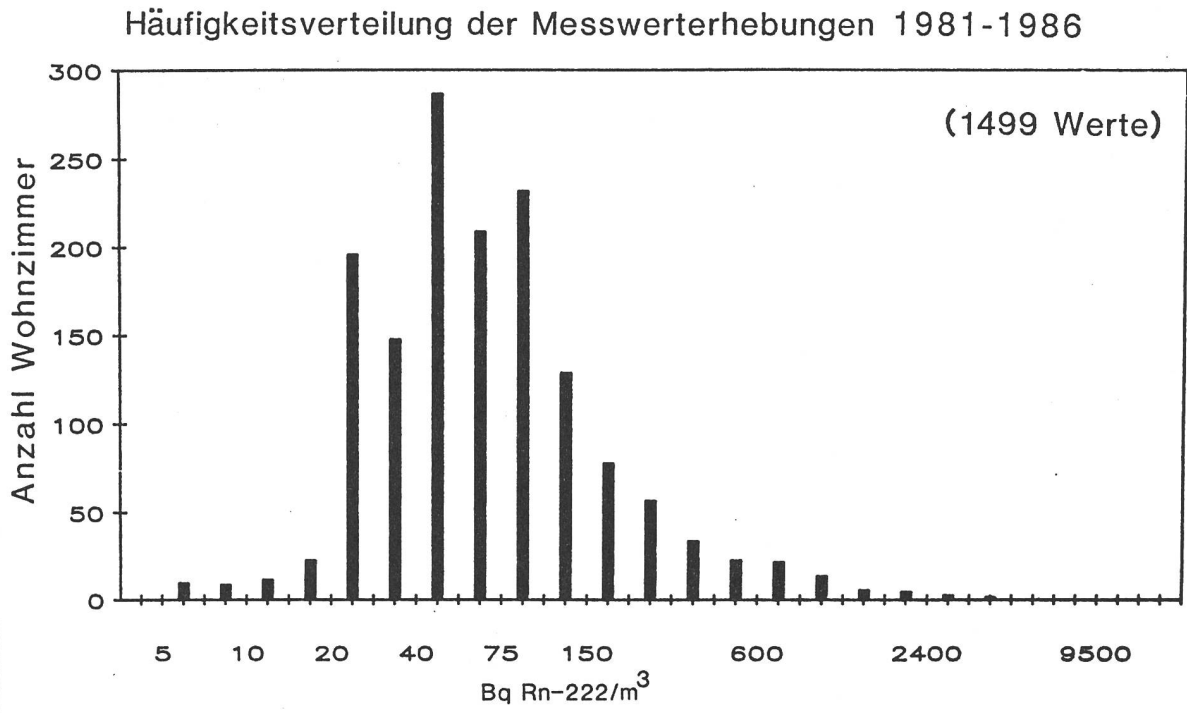
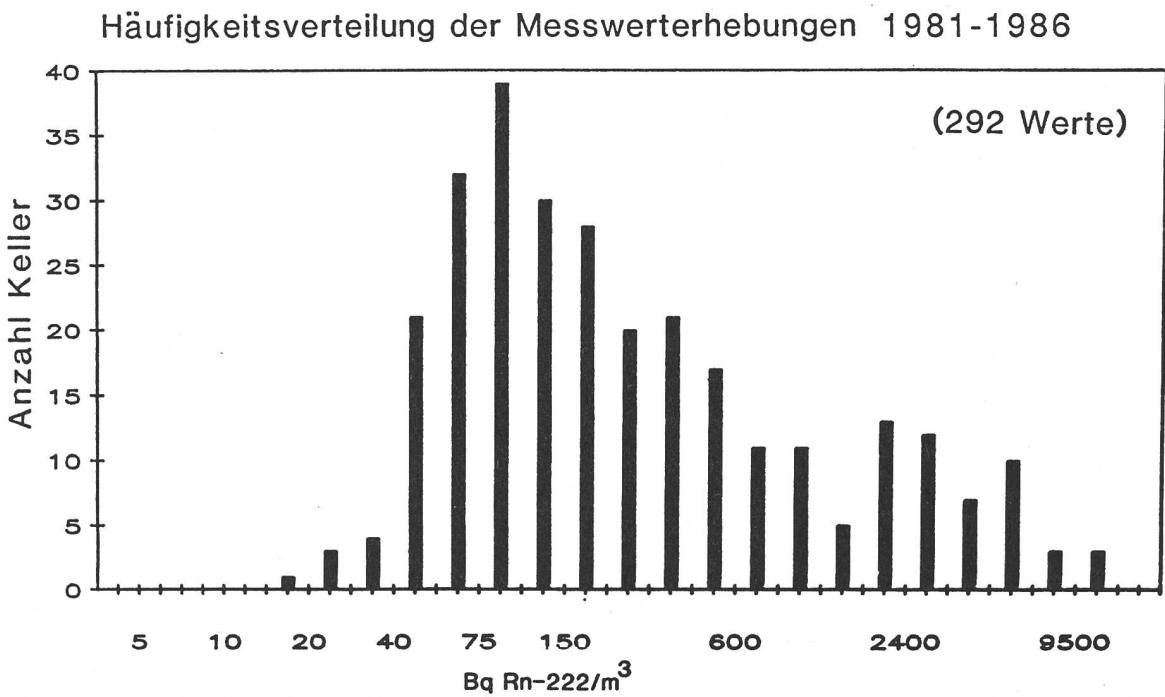


Fig. 3b Radon-Konzentration in Kellerräumen



Die Variationsbreite der Radon-Konzentration in der Raumluft ist gross (Fig. 3). Werte zwischen einigen und mehreren Tausend Becquerel/m³ wurden gemessen. Aus den bisherigen 1'500 Resultaten wurde für die Schweiz ein provisorischer Mittelwert von ca. 60 Becquerel/m³ abgeschätzt.

Werden, wie im ausführlichen Bericht, die Resultate regional zusammengestellt, so ist ersichtlich, dass:

- im Mittelland im Durchschnitt tiefere Werte vorkommen als im Jura und in den Alpen,
- die Häuser in den Voralpen im Mittel etwas tiefere Konzentrationen aufweisen, als in den Alpen,
- im Jura und insbesondere in La Chaux-de-Fonds neben den häufigsten Werten um 75 Becquerel/m³ noch eine auffällige Häufung von Werten um 600 Becquerel/m³ auftritt.

Radonkonzentrationen (Mittelwert und hohe Werte) sind in Kellern meistens höher als in Wohnräumen (Fig. 3). Daraus kann geschlossen werden, dass das Radon in diesen Fällen aus dem Boden in die Keller und von da in die Wohnräume gelangt. Messwerte zeigen ferner, dass in Schlafzimmern die Konzentrationen oft höher sind als in Wohnzimmern, und dass Einfamilienhäuser etwas mehr Radon aufweisen als Mehrfamilienhäuser.

2.2. Strahlendosen und gesundheitliche Risiken durch Radon

Zur Berechnung der Strahlendosen durch Radon und Folgeprodukte müssen Annahmen bezüglich Atemraten und Aufenthaltsdauer im Hausinnern getroffen werden, ferner auch bezüglich der strahlenbiologischen Wirkung auf das Lungengewebe. Die Eidg. Kommission zur Ueberwachung der Radioaktivität (KUeR) stützt sich bei solchen Berechnungen auf

die Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission, insbesondere deren Publikation Nr. 50 aus dem Jahre 1987.

Damit ergibt sich aufgrund der bis jetzt vorliegenden Radon-Resultate für die Bevölkerung in der Schweiz eine durchschnittliche jährliche Strahlendosis von 2.2 milli-Sievert (effektive Aequivalentdosis). Die höchsten der bisher gemessenen Konzentrationen führen in 10 % der Fälle zu jährlichen Dosen von über 10 milli-Sievert; Einzelwerte erreichen 150 milli-Sievert. Da praktisch nur die Atemorgane bestrahlt werden, können genetische Auswirkungen ausgeschlossen werden.

Eine Bestrahlung der Atemorgane durch Radon-Folgeprodukte kann das Risiko für Lungenkrebs vergrössern. Zu dessen Berechnung stützt man sich vorwiegend auf Untersuchungen an Minenarbeitern, die erhöhten Radon-Konzentrationen ausgesetzt waren. Die Uebertragung dieser Ergebnisse auf Wohnräume, auf die Bevölkerung in der Schweiz und die zum Teil nötige Extrapolation auf tiefere Dosen ist jedoch mit Unsicherheiten verbunden. Insbesondere ist ein Zusammenhang zwischen dem Staubgehalt in der Luft, den Lebensbedingungen der Minenarbeiter, deren Rauchergewohnheiten und der Krebshäufigkeit anzunehmen, da sich verschiedene Schadstoffe gegenseitig verstärken können. Absolute Angaben über ein durch Radon erhöhtes Krebsrisiko sind deshalb als Schätzwerte mit gewissen Unsicherheiten zu betrachten (vergl. hierzu die Literaturangaben im ausführlichen Bericht). Zudem hat das Rauchen in den letzten Jahrzehnten zu einem starken Anstieg der Lungenkrebshäufigkeit vor allem bei den Männern geführt, der allfällige Auswirkungen der Radondosen überdeckt.

Geht man von den in ICRP-Publikation Nr. 50 angegebenen Risiken für Lungenkrebs aus, so errechnet sich für die von der ICRP angenommene Referenzbevölkerung (Raucher und Nichtraucher) eine Lungenkrebsrate von ca. 100 Fällen pro Million Einwohner und pro Jahr. Diese Zahl ist mit der

gesamten Lungenkrebsmortalität in Beziehung zu setzen. Lungenkrebsfälle machen in der Schweiz bei den Männern ca. 26 % und bei den Frauen ca. 6 % aller Krebstodesfälle aus (1986 starben in der Schweiz ca. 2600 Personen pro Million Einwohner an Krebs). Der grösste Teil des Unterschiedes zwischen Männern und Frauen bezüglich Lungenkrebs ist den unterschiedlichen Rauchergewohnheiten zuzuschreiben.

Betrachtet man allerdings die Extremwerte der in der Schweiz gemessenen Radonkonzentrationen, so errechnen sich Risiken, an Lungenkrebs zu sterben, die deutlich höher sind als die oben angegebenen Durchschnittswerte. Deshalb verdient die Sanierung von Häusern mit hohen Radonpegeln erste Priorität.

2.3. Radonkonzentrationen in La Chaux-de-Fonds

Seit mehreren Jahren ist bekannt, dass in gewissen Häusern in La Chaux-de-Fonds erhöhte Radon-Konzentrationen vorkommen. Bisher wurden 197 Wohnräume ausgemessen. Ungefähr 40 % davon zeigten Konzentrationen von über 150 Becquerel/m³. In diesen Häusern führen die Radon-Folgeprodukte zu jährlichen Dosen von über 5 milli-Sievert. In Einzelfällen wurden auch Extremwerte bis rund 5'000 Becquerel/m³ gemessen, woraus sich eine jährliche Dosis von 175 milli-Sievert errechnen lässt.

Für die hohen Radonkonzentrationen im Raume La Chaux-de-Fonds sind möglicherweise Radium-Ablagerungen von früheren Leuchtfarbensetzateliers verantwortlich. Natürliche Ursachen, beispielsweise erhöhte Durchlässigkeit des Erdbodens für das Radon-Gas, kommen aber auch in Frage. Deshalb werden Abklärungen über Ursachen der erhöhten Radon-Pegel in Zusammenarbeit mit der SUVA, dem Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG), den Gemeindebehörden und den Hausbewohnern weitergeführt. Der Radionuklidgehalt in Bodenproben aus der Umgebung der Häuser wird bestimmt, sowie die Radonkonzentrationen im Bodengas. Nennenswerte Radium-

kontaminationen in Häusern wurden mit einer Ausnahme keine entdeckt. Auch die bisher in der Kanalisation festgestellten Spuren von Radium können die hohen Radon-Pegel in den betreffenden Häusern nicht erklären. Die Abklärungen der Ursachen für die erhöhten Radon-Konzentrationen in Wohnräumen in La Chaux-de-Fonds sind Gegenstand eines Teilprojektes im "Radon-Programm Schweiz" (RAPROS). Ein weiteres Teilprojekt von RAPROS hat zum Ziel, Erfahrungen bei der Sanierung von Häusern mit hohen Radonpegeln zu sammeln. Dieses Programm wurde 1986 vom Bundesrat genehmigt, und seine Durchführung wird durch das BAG koordiniert (siehe auch Kap. 5.3.1. und 5.4.).