

Die Radon-Strahlenbelastung in der Schweiz

Autor(en): **Rybach, Ladislaus**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **104 (1986)**

Heft 20

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76158>

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.

Die Radon-Strahlenbelastung in der Schweiz

Am 3. Dezember 1985 fand an der ETHZ das erste schweizerische Radon-Statusseminar statt, organisiert durch die Unterzeichneten. Teilnehmer waren nebst Radon-Spezialisten, Baufachleuten und Medienvertretern auch Vertreter von Behörden wie der Eidg. Kommission für die Überwachung der Radioaktivität (KUER), des Bundesamtes für Gesundheitswesen (BAG), des Bundesamtes für Energiewirtschaft (BEW), der SUVA sowie von verschiedenen kantonalen Behörden. Das Seminar gab einen Überblick über den aktuellen Stand der Radonforschung, zeigte die noch vorhandenen Kenntnislücken auf und wies den Weg zu künftigen Forschungsarbeiten.

Die natürliche Strahlenbelastung ist eine wichtige Bezugsgrösse, insbesondere beim Vergleich mit zivilisatorischen Bestrahlungen (medizinische Quellen, Radioaktivitätsabgabe von Kernkraftwerken) und bei den daraus abgeleiteten behördlichen Limiten. Die meisten Einflussfaktoren wie z.B. die kosmische Strahlung und die körperinterne Radioaktivität infolge Nahrungsaufnahme sind weitgehend bekannt. Die vom radioaktiven Edelgas Radon ausgehende Strahlenbelastung wurde bis vor wenigen Jahren ausser acht gelassen. Heute steht fest, dass Radon und seine kurzlebigen Zerfallsprodukte den grössten Beitrag zur natürlichen und zivilisatorischen Strahlenbelastung der Schweizer Bevölkerung liefern. Das Radongas entsteht durch natürlichen Zerfall von Radium (ein Zwischenglied der Uran-Zerfallskette), das im geologischen Untergrund, in Baumaterialien und auch im Trink- und Brauchwasser vorhanden ist. Radon kann sich als Edelgas sehr leicht verbreiten und sammelt sich in der Innenluft von Wohnräumen an (Bild 1). Die festen Zerfallsprodukte des Radons (Polonium, Wismut, Blei)

lagern sich an Aerosole an; nach Einatmung führen diese zu einer inneren Bestrahlung der Lunge, und dadurch bei höherer Exposition nachgewiesenermassen zur Erhöhung des Lungenkrebs-Risikos.

Regionale Unterschiede

Zur Bestimmung der Radon-Konzentration in Wohnräumen werden integrierende Dosimeter eingesetzt. Dosimeter-Messkampagnen in Wohnhäusern, Verwaltungs- und Industriebauten haben EIR, KUER und SUVA durchgeführt. Ungeachtet der noch beschränkten Anzahl erfasster Objekte (rund 500), der geologischen Vielfalt unseres Landes und der unterschiedlichen Baufaktoren (Baumaterialien, Bauweise) sind einige Trends bereits klar ersichtlich (Bild 2): die höchsten Radon-Werte wurden in Gebieten gemessen (Wallis, Graubünden), deren Untergrund von geologischen Einheiten mit erhöhtem Uran-Konzentrationen gebildet wird (Kristallingesteine wie Granitgneis).

Relativ niedrige Radon-Werte findet man im Jura (Kalkgesteine mit generell niedrigem Urangehalt). Eine Zwischenstellung nimmt das schweizerische Mittelland ein (Molasse-Gesteine mit variablen Urangehalten).

Die Radon-Gehalte können umgerechnet werden in eine Ganzkörper-Bestrahlungsdosis (1 picocurie Rn²²² entspricht 109 mrem/Jahr). Die maximal zulässige Limite für beruflich strahlungsexponiertes Personal liegt gemäss der schweizerischen Strahlenschutzverordnung bei 5 rem/Jahr; in einigen kritischen geologischen Regionen der Schweiz wird dieser Grenzwert vereinzelt überschritten (z.B. Oberengadin, Bild 3). Das vom Radon herrührende Lungenkrebs-Risiko ist gegenüber dem durch Rauchen verursachten Lungenkrebs unbedeutend. Bei Übernahme der von stark mit Radon belasteten Uranbergwerk-Arbeitern hergeleiteten Risikofaktoren sind jedoch 5–20% der Lungenkrebsfälle bei Nichtrauchern durch Radon verursacht. Es gibt auch humanepidemiologische Evidenzen für eine synergetische Beziehung zwischen Rauchen und Radon-Exposition.

Energiesparmassnahmen erhöhen Radon-Belastung

Die Radon-Strahlenbelastung ist am höchsten in Keller-Räumen und nimmt nach oben deutlich ab. Deshalb ist der Strahlenpegel in Einfamilienhäusern i.a. höher als in Mehrfamilienhäusern. Eine wichtige Rolle spielt die Abdichtung der Wohnräume. Wird z.B. die

Bild 1. Die Radon-Quellen sind im geologischen Untergrund (inkl. Grundwasser), im Trink- und Brauchwasser und in Baumaterialien. Reduzierte Luftwechselrate führt bei Annahme eines konstanten Quellterms zu erhöhten Radon-Konzentrationen

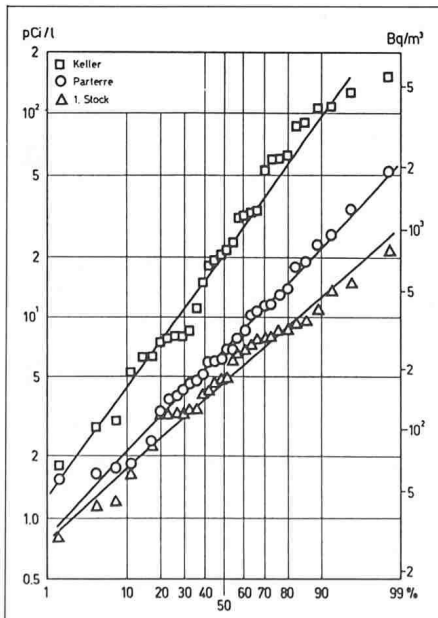
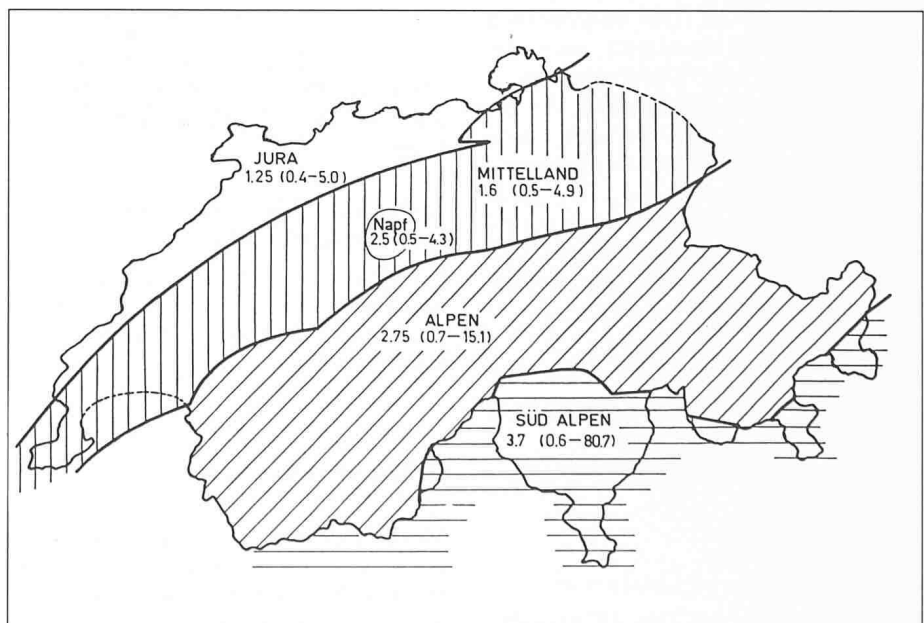


Bild 2. Die Radon-Gehalte in der Innenluft sind regional unterschiedlich. Mittelwerte in picocurie/Liter, Variationsbreite in Klammern. «Südalpen» umfasst die nach S orientierten Talschaften der Alpensüdseite



Lüftungsrate infolge von Energiesparmassnahmen herabgesetzt, so kann dies zu erhöhten Radon-Konzentrationen führen. Eine diesbezügliche konservative Abschätzung in den Kristallin-Alpen ergibt, dass eine Einsparung von 1 kWh durch Abdichtung zu einer zusätzlichen Strahlenbelastung von 1 mrem führt.

Um dem Zielkonflikt Energiesparmassnahmen/Radon-Strahlenexposition auszuweichen, sind bauliche Massnahmen ins Auge zu fassen, durch welche die Radon-Infiltration in die Wohnräume reduziert wird, wie z.B. Abdichtungen der Kellerböden oder Unterbindung des Luftaustausch zwischen Kellerräumen und darüberliegenden Wohnstockwerken.

Ausblick

Die am ersten Schweizerischen Radon-Statusseminar präsentierten Resultate

haben klar gezeigt, dass noch viel Forschungsarbeit notwendig ist, um die relevanten Einflussgrössen bei der Radon-Strahlenbelastung quantitativ zu erfassen. Unter Federführung des BAG soll deshalb ein fünfjähriges Untersuchungsprogramm durchgeführt werden, angefangen bei geologischen Einflussgrössen (Uran-Gehalt, Dichte, Porosität, Klüftigkeit, Wasserführung des Untergrundes), dann über bautechnische Aspekte bis hin zu strahlenbiologischen und epidemiologischen Fragen.

Dadurch sollen die Grundlagen beschafft werden zur Beurteilung des Einflusses von Energiesparmassnahmen auf den Radon-Haushalt von Gebäuden sowie für die Erarbeitung von behördlichen Dosis-Richtwerten und Sanierungsmassnahmen.

Verfasser: Ladislaus Rybach, Institut für Geophysik ETHZ, Forschungsgruppe Geothermik und Radiometrie; Werner Burkart, Eidg. Inst. für Reaktorforschung, Biologie und Umwelt, Abt. SU/81.

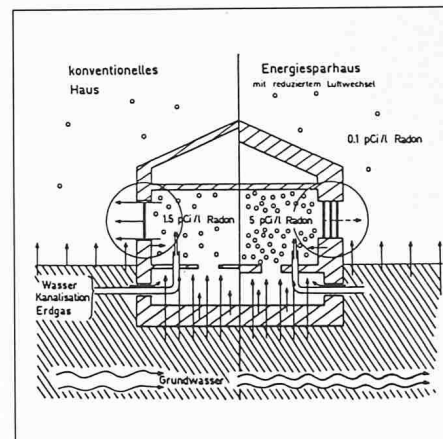


Bild 3. Die Häufigkeitsverteilung der Radon-Gehalte in Einfamilienhäusern im Oberengadin. Lognormale Verteilung; 50% der Häuser haben mehr als 5 pCi/Liter Radon

Aus: ETH-Bulletin Nr. 198, Februar 1986

Wettbewerb Fernmeldegebäude PTT, Wohnungen und Geschäftslokale in Biel BE

Die Abteilung Hochbau der Generaldirektion der PTT veranstaltete im Frühjahr 1985 einen öffentlichen Projektwettbewerb für die Überbauung eines Areals an der Aarbergstrasse, Biel, mit einem Fernmeldegebäude, Wohnungen und Geschäftslokalen. *Teilnahmeberechtigt* waren alle Architekten mit Wohn- oder Geschäftssitz in den Kantonen Bern, Jura und Solothurn seit dem 1.1.1984. Es wurde empfohlen, einen Bauingenieur beizuziehen. *Fachpreisrichter* waren Claude Paillard, Zürich, Vorsitz, Christian Kunz, GD PTT, Bern, Peter Aebi, ENHK, Bern, Edi Bürgin, Basel, Urs Burkhard, Baden, Ernst Buser, Stadtbaumeister, Biel, Werner Hüsler, Stadtplaner, Biel, Werner Keller, FKD Biel, Max Richter, Lausanne, Fritz Hegi FKD, Biel, Ersatz, Walter Philipp, GD PTT, Zürich, Ersatz. Die *Preissumme* für sieben bis neun Preise betrug 130 000 Fr., zusätzlich standen für Ankäufe 20 000 Fr. zur Verfügung.

Zur Aufgabe

Aus dem Programm: Betriebsräume 3900 m², betriebliche Nebenräume 3200 m², technische Räume 2700 m², hausdienliche Räume 230 m², Sozialräume 300 m², Sanitäräume 310 m², Verkehrsräume 100 m², Einstellräume 250 m², Schutzräume 820 m², Dienstwohnungen 220 m², Räume anderer Dienste 750 m², unabhängige Räume 600 m², total

rd. 13 400 m²; Wohnungen mind. 4000 m² Bruttogeschossfl., Einstellhalle für 70 Plätze, 10 Parkplätze.

Die städtebaulichen und objektbezogenen Randbedingungen waren im Programm wie folgt umschrieben: Im Wettbewerbsgebiet werden Elemente der verschiedensten Planungsepochen sichtbar. Erwähnenswert:

- Der Bau des Schüsskanals, als Hochwasserentlastungsmassnahme und Voraussetzung für die Urbanisierung des heutigen Stadtgebietes um 1825,
- die ursprüngliche Aarbergstrasse mit der heutigen Bebauung, die im Zusammenhang mit der 2. Bahnhofanlage am Guisanplatz nach 1864 festgelegt wurde,
- das neue Bahnhofquartier, Bau der Unterführung und des Uraniplatzes.
- Die Verbindung mit dem nördlichen residentiellen Pasquartquartier durch die Viaduktstrasse erfolgte baulich erst 1950 ohne hiermit weitergehende städtebauliche Absichten zu verfolgen.

Das Geviert liegt in unmittelbarer Nähe des heutigen Bahnhofplatzes mit seiner Südfront teilweise in seinem Blickfeld. Die zu projektierende Bebauung wird das Wohn- und Geschäftszentrum im Zuge der Aarbergstrasse gegen Westen ergänzen und gleichzeitig im Zuge der den Schüsskanal begleitenden Gebäudezeile wesentliche Bedeutung erlangen. Die heutige Bebauung des Areals ist uneinheitlich. Sie steht auch im Widerspruch zu der im Zentrum die Regel darstellenden geschlossenen Bauweise. Die

zukünftige Bebauung soll eine Aufwertung des Quartiers mit sich bringen im Sinne einer besseren Integration in das bestehende städtische Gefüge.

Es ist zu beachten, dass die drei Strassenzüge, die das Baugelände umfassen, im urbanen Sinne gleichwertig sind und daher keine der drei Gebäudefronten als «Rückfassade» in der Gestaltung vernachlässigt werden kann; allerdings kommt der Aarberg-Strassenseite eine besondere Bedeutung als Geschäftsstrasse zu.

Charakteristisch für das Fernmeldegebäude ist, dass die wesentlichen Bereiche in Sicherheitszonen liegen, die ausschliesslich durch einen einzigen Zugang betreten werden. Damit ergibt sich eigentlich kaum ein lebendiger Kontakt mit der Umgebung, auch wenn die meisten oberirdischen Räume mit Tageslicht gefordert werden. Da das Gelände zentral im Geschäftsviertel und in unmittelbarer Bahnhofsnähe liegt, sind insbesondere von seiten der Stadt Biel zusätzliche Nutzungen zur Belebung des Quartiers gefordert. Es sind dies zum einen Flächen für Geschäfte und Handwerk längs der Aarbergstrasse, zum anderen ein Flächenanteil für Familienwohnungen, der als Mindestfläche vorgegeben ist. Es ist im Wettbewerb zu prüfen, ob dieser Wohnanteil eventuell erhöht werden kann. Dabei hat aber die massstäbliche Einordnung der Neubebauung im städtischen Gefüge Vorrang. Das Bauvorhaben muss wie folgt in Etappen realisiert werden können: 1. Etappe Fernmeldegebäude PTT und eventuell Geschäftslokalitäten, 2. Etappe Wohnungen.

Fortsetzung Seite 499