Radon

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz = Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse = Radioattività dell'ambiente e dosi d'irradiazione in Svizzera**

Band (Jahr): **- (1999)**

PDF erstellt am: **01.06.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

2. Radon

W. Gfeller, G. Piller, J. Rodriguez, G.-A. Roserens

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz, Radon und Abfälle, 3003 BERN

H. Johner

Bundesamt für Gesundheit, Sektion Überwachung der Radioaktivität, 1700 FRIBOURG

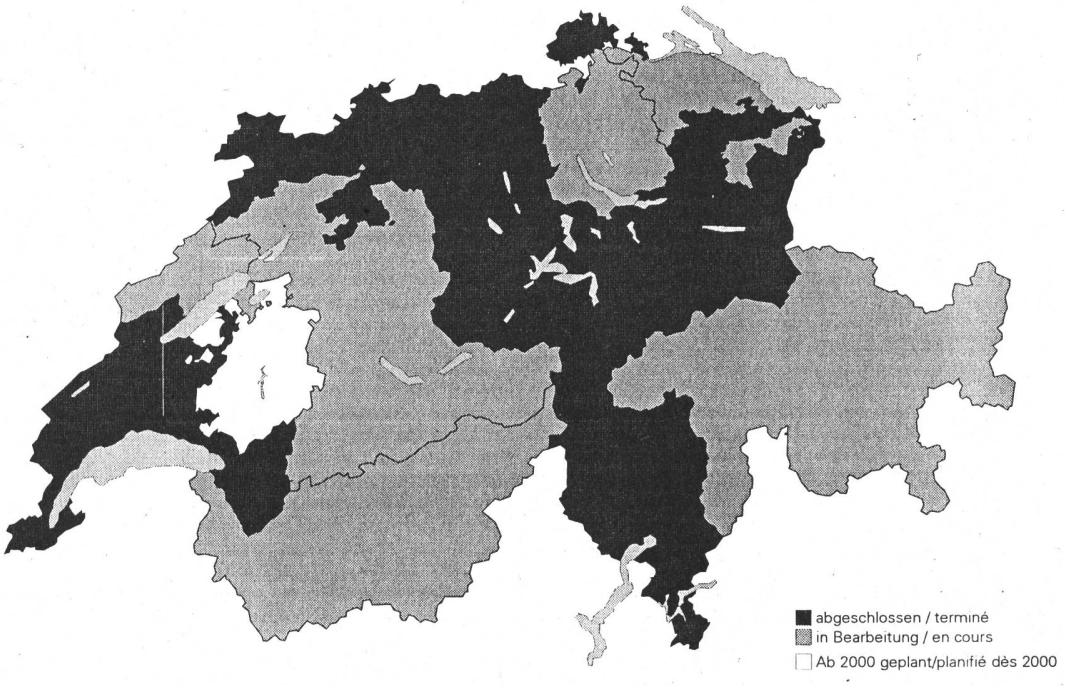
2.1 Einleitung

Die Realisierung des Radonkatasters kommt sehr gut voran. Im Winter 1998/99 haben die Kantone etwa 10 000 Messungen durchgeführt. Die Kantone Aargau, Appenzell IR, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Genf, Glarus, Jura, Obwalden, Nidwalden, St. Gallen, Schaffhausen, Solothurn, Schwyz, Tessin, Uri und Waadt haben die Radonkarte abgeschlossen oder führen Kontrollmessungen durch.

Bis heute sind rund 1650 Richtwert- und 450 Grenzwertüberschreitungen bekannt, die sich hauptsächlich in den Alpen und Juraregionen befinden. Aber auch im Mittelland gibt es vereinzelt hohe Werte.

Nach Korrektur bezüglich Stockwerk und regionaler Bevölkerungsgewichtung ergibt sich für die Schweiz ein arithmetisches Mittel der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen von 75 Bq/m^3.

Die Kantone Tessin, Jura, Bern und Solothurn haben sich mit der Thematik der Bauvorschriften befasst. In vielen Kantonen scheinen diesbezüglich keine Änderungen der Baureglemente nötig. Die Aufnahme einer Auflage im Baugesuch oder ein Verweis auf die Strahlenschutzverordnung genügen in vielen Fällen. Wichtig wäre, dass Informationen über Radon schon im Baudossier enthalten sind.

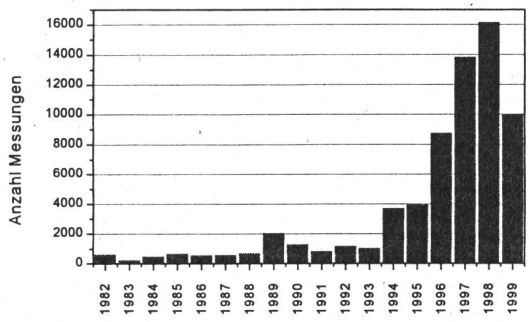


Figur 1: Stand des Radon-Katasters per Ende 1999

2.2. Radon-Messungen

Radonkataster

Einige Kantone haben die Erstellung der Radonkarte abgeschlossen oder sind kurz vor dem Abschluss. Die Anzahl durchgeführter Messungen ist im Vergleich zu den letzten beiden Jahren deutlich zurück gegangen.

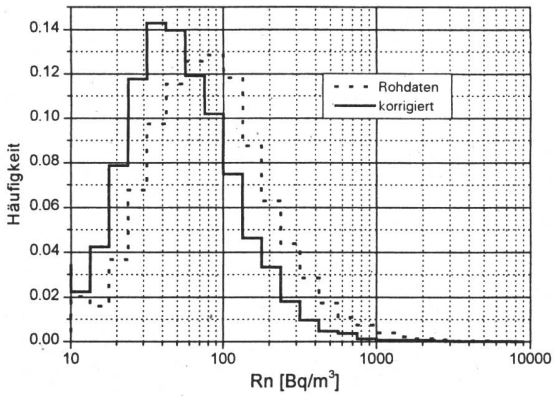


Figur 2: Anzahl Messungen pro Jahr

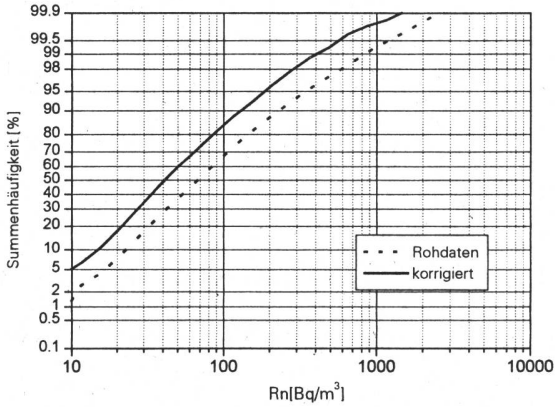
Die schweizerische Radon-Datenbank enthält Daten aus rund 37'000 Häusern. Von den mehr als 69'000 Messwerten stammen 40'000 aus Messungen in bewohnten Räumen.

Die Messungen im Wohnbereich vermitteln bereits ein recht gutes Bild der Radonexposition. Da die Kriterien für die Wahl der Häuser eher auf hohe Konzentrationen weisen, ist die Verteilung der Messwerte aber nicht repräsentativ. Eine repräsentative Verteilung erhält man nach Korrektur bezüglich Stockwerk und regionaler Bevölkerungsverteilung (Figur 3). Das korrigierte arithmetische Mittel der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen beträgt 75 Bq/m^3.

Aus der repräsentativen Summenhäufigkeitsverteilung (Figur 4) lässt sich abschätzen, dass 1 bis 2 Prozent der Bevölkerung in Konzentrationen über 400 Bq/m^3 leben; 0.3 Prozent in Konzentrationen über 1000 Bq/m^3. In einigen tausend Häusern der Schweiz ist der Grenzwert für die Radongaskonzentration überschritten.

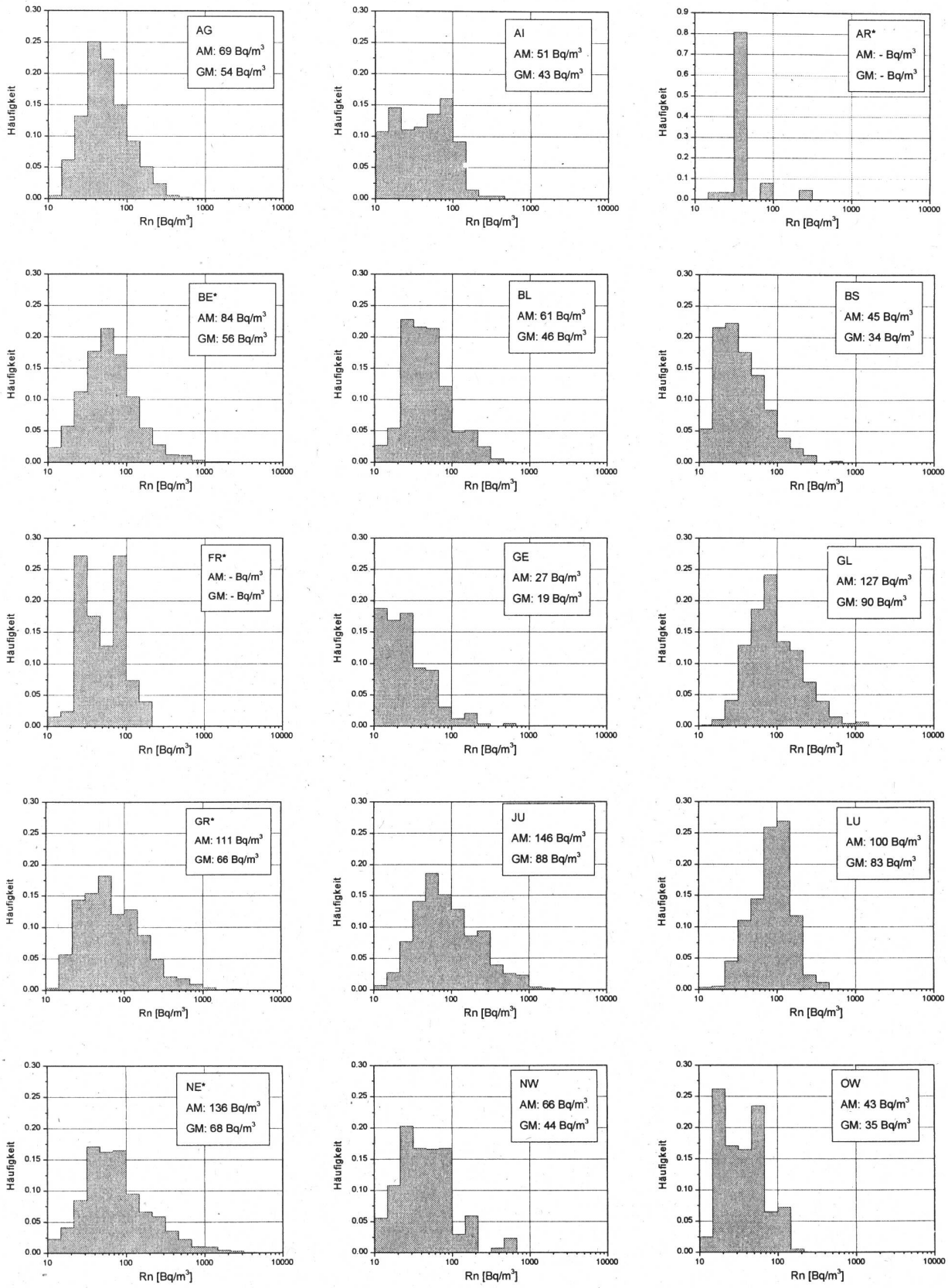


Figur 3: Verteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen

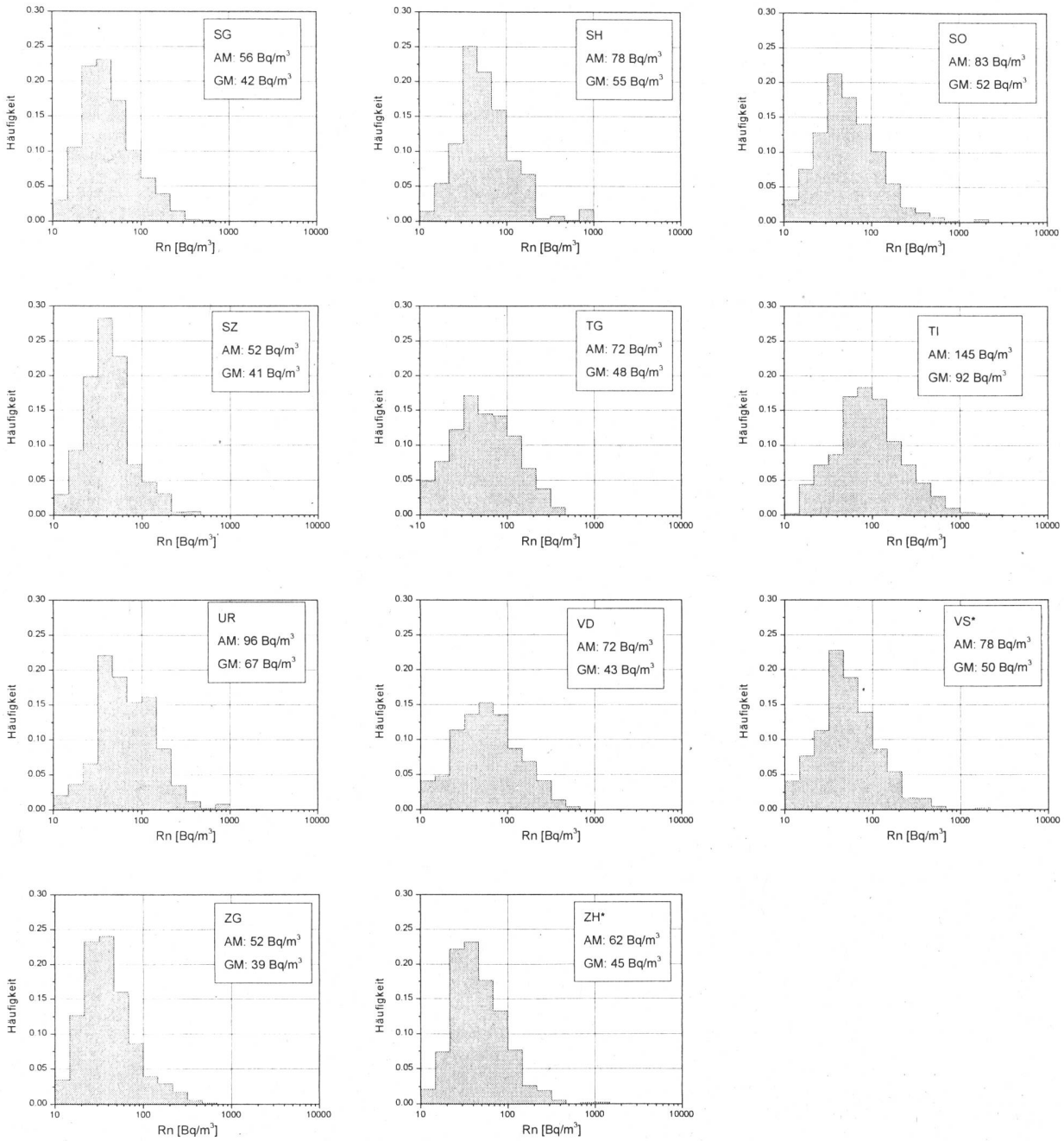


Figur 4: Summenhäufigkeitsverteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen

Die gleichen Berechnungen lassen sich für die einzelnen Kantone machen. Die entsprechenden Verteilungen sind in Figur 5 dargestellt.



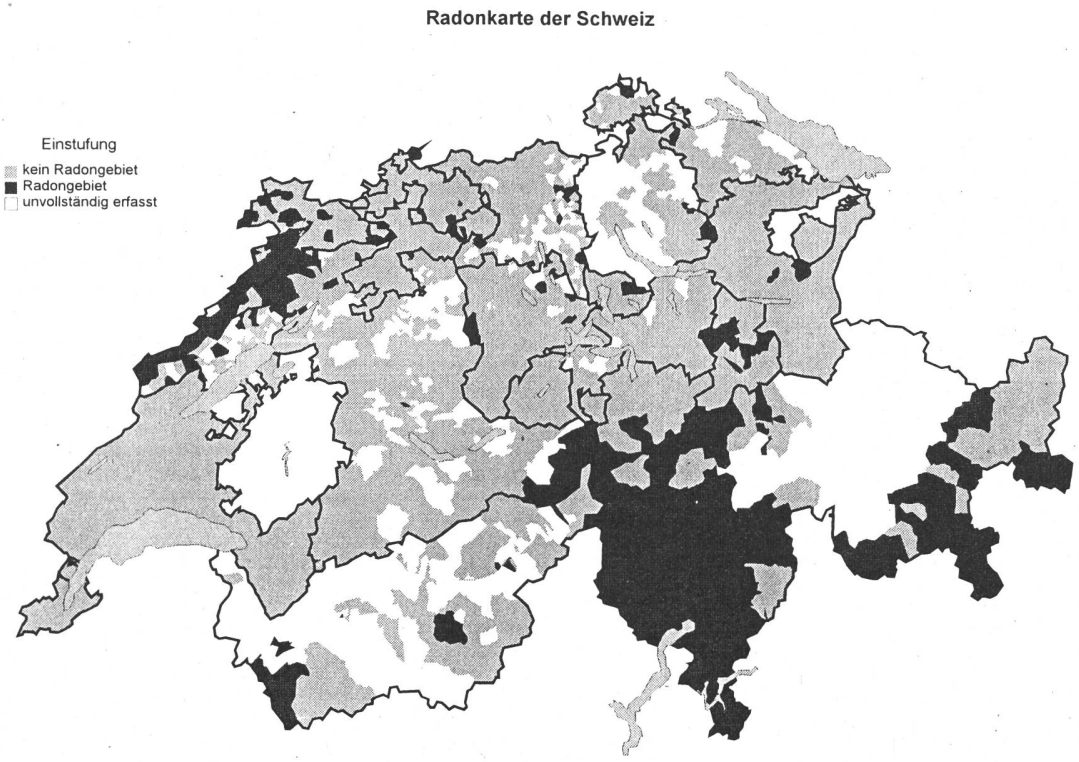
Figur 5a: Verteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen nach Kanton; in den mit (*) bezeichneten Kantonen ist die Erfassung noch unvollständig.
(AM/GM = arithmetisches/geometrisches Mittel)



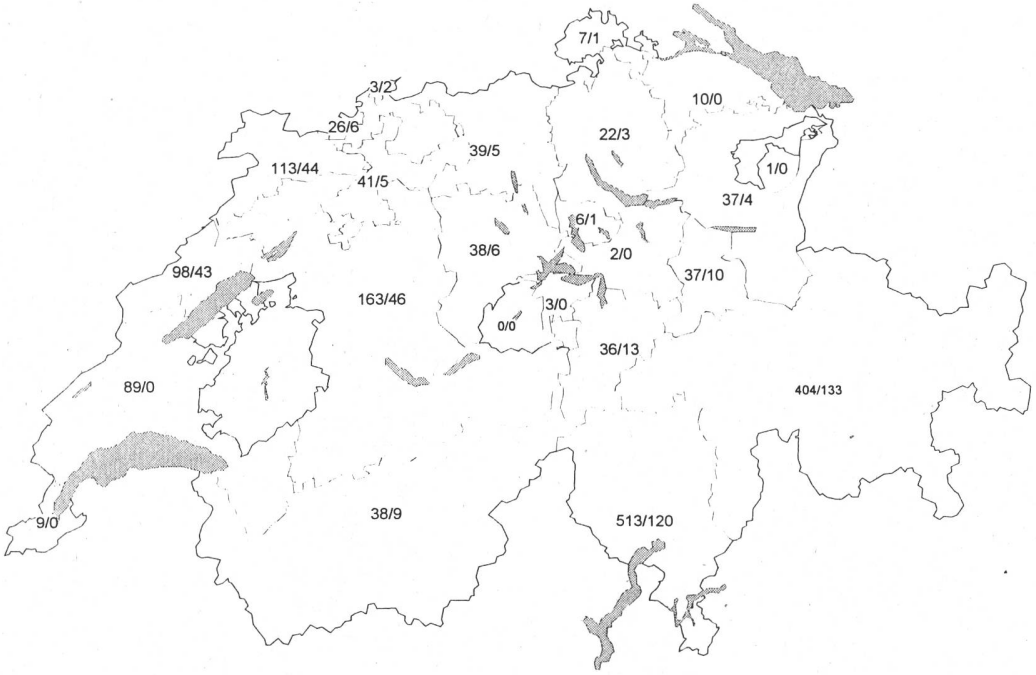
Figur 5b: Verteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen nach Kanton; in den mit (*) bezeichneten Kantonen ist die Erfassung noch unvollständig.
(AM/GM = arithmetisches/geometrisches Mittel)

Über 2000 von total 2900 Gemeinden gelten als genügend erfasst. Die Radonkarte (Figur 6) zeigt grössere Gebiete mit erhöhter Radongaskonzentration in den Kantonen Jura, Graubünden, Neuenburg und Tessin. Es wurden aber auch im Mittelland vereinzelt erhöhte Konzentrationen gefunden.

Bis heute sind rund 1650 Richtwert- und 450 Grenzüberschreitungen bekannt. In Figur 7 ist die Anzahl bekannter Richtwert- und Grenzüberschreitungen nach Kanton angegeben.



Figur 6: Radonkarte der Schweiz: Stand November 1999; L+T, Geostat 1990
Definition Radon-Gebiet: Mittelwert im Wohnbereich einer Gemeinde > 200 Bq/m^3 oder ein Wert über dem Grenzwert von 1000 Bq/m^3

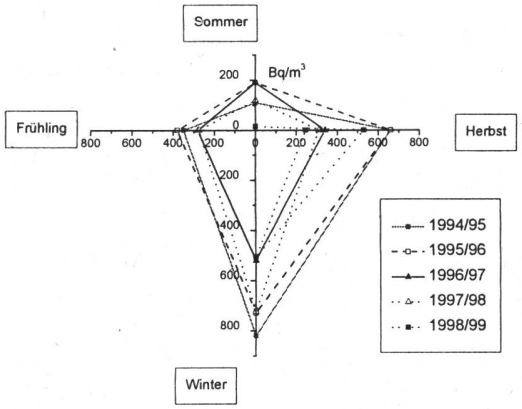


Figur 7: Anzahl Richt-/ Grenzwertüberschreitungen nach Kanton

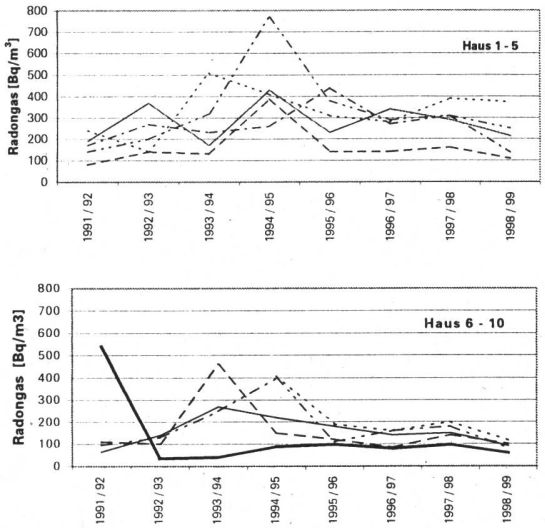
Langzeitüberwachung einzelner Häuser

Um das Langzeitverhalten der Radongaskonzentration in Wohnhäusern zu untersuchen, laufen seit 1994 in 9 Häusern (21 Räume) Messungen. Alle 3 Monate werden die Dosimeter ausgewechselt.

Das folgende Beispiel veranschaulicht die grossen Schwankungen die über die Jahre in ein- und demselben Raum auftreten.



Figur 8: Langzeitverhalten der Radongaskonzentration in einem Schlafzimmer.



Figur 9: Wintermessungen in 10 benachbarten gleich gebauten Häusern (gleiche Baugrube)

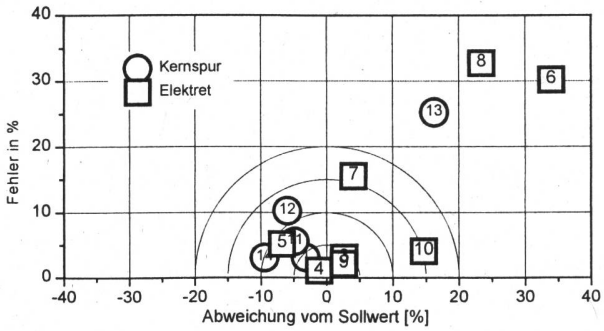
Noch weiter zurück reicht eine Messreihe in 10 benachbarten, gleichzeitig und gleich gebauten Wohnhäusern. Seit 1991/92 wird in diesen Häusern jeweils im Winter Radon gemessen. Auch hier sind beträchtliche Schwankungen zu vermerken. Eines dieser Häuser (hervorgehobene Messreihe in Figur 9 unten) wurde kurz nach Erstellung saniert.

Radon-Messstellen

Bei der Vergleichsmessung 1999 wurde für Kernspurdetektoren eine Neuerung eingeführt: Es muss pro Dosimeter-Typ nur noch ein Set von 7 Detektoren eingeschickt werden. Für Elektret-Dosimeter gilt diese Regelung nicht, da diese von der Messstelle direkt ausgewertet werden. Die Dosimeter wurden während 7 Tagen einer Konzentration von 6400 Bq/m^3 ausgesetzt. Figur 10 zeigt die prozentuale Streuung der Messwerte und deren Abweichung vom Sollwert.

Bei zwei Betreibern von Elektreten (Code 8 und 6) waren 1 bzw. 2 Ausreisser für das schlechte abschneiden verantwortlich. Es zeigt sich wieder, dass bei den Elektreten ein besonders gründliches Arbeiten notwendig ist.

Bei einem Betreiber von Kernspurdetektoren (Code 13) ist das schlechte Resultat einem Ausreisser zuzuschreiben. Nach Angaben der Firma hätte das Dosimeter bei der Auswertung im Labor ausgeschieden und das Resultat mit einem Vermerk geliefert werden müssen.



Figur 10: Vergleichsmessung 1999 am PSI

2.3. Construction

Analyse de bâtiments

A la suite des différentes campagnes de mesures, la base de données contient un nombre important de dépassements de la valeur limite de 1000 Bq/m^3. Afin que chaque propriétaire concerné puisse avoir des propositions de notre part, il était important de pouvoir réaliser une première analyse.

Un formulaire a été réalisé et quatre personnes ont été formées pour ces contrôles. Ces analyses ont été réalisées par le service radon et déchets à 90% et dix pour-cent en sous-traitance.

Au début de l'année 1999 la base de donnée comportait plus de 400 cas de dépassement de limite dont 200 environ étaient déjà documentés. Des bâtiments restants environ 40 n'ont pas encore pu être visités pour les raisons suivantes :

- certains cantons préféraient réaliser ces visites à partir de l'an 2000.
- quelques propriétaires n'ont pas pu être contactés
- par manque de temps 20 bâtiments ont été reportés sur le premier trimestre de l'an 2000.

Ces visites ont permis de faire un tri. A la demande de propriétaires certains de ces bâtiments sont actuellement en cours d'analyse détaillée.

A la suite de la nouvelle campagne de mesures de l'hiver 98/99 environ 50 nouveaux cas sont venu s'ajouter.

Prescriptions en matière de construction

D'après l'ordonnance sur la radioprotection, les cantons doivent prendre les dispositions nécessaires afin que les nouveaux bâtiments ou les bâtiments transformés soient conçus de façon que la valeur limite de 1000 Bq/m^3 ne soit pas dépassée. Ils veillent à ce que l'on cherche à éviter, par des aménagements appropriés de la construction, que la concentration de gaz radon ne dépasse 400 Bq/m^3. Les cantons du Tessin, Jura, Berne et Soleure ont déjà élaboré des prescriptions dans ce sens.

L'ordonnance en vigueur depuis 1994, prévoit également que les cantons contrôlent, après l'achèvement des travaux et par pointage, si la valeur directrice est respectée. Ces contrôles permettront de tirer des conclusions quant aux mesures vraiment indispensables pour les nouvelles constructions; en priorité dans les régions à concentration accrues de radon.

Assainissements

Chaque personne qui a un dépassement de la valeur limite ou de la valeur directrice dans son habitation est en droit d'attendre de nous un service rapide et efficace.

Exemple d'assainissement

Il est difficile de trouver des documents techniques traitant d'assainissements en zone karstique. Les solutions traditionnelles de mise en dépression du sol sont inapplicables car la quantité d'air à aspirer est telle que la puissance nécessaire pour le ventilateur est dans la plupart des cas sans rapport avec l'effet obtenu. Dans ce cas, les deux méthodes utilisables sont la construction d'un plancher ventilé ou l'apport d'air extérieur (dilution et surpression).

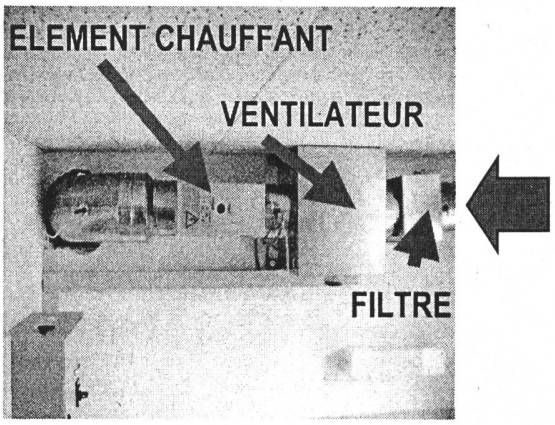


Figure 11: Installation pour l'apport d'air extérieur

L'apport d'air extérieur a été utilisé dans le cas d'une école enfantine ayant à la cave une liaison directe avec le système karstique. Les résultats en sont présentés dans la figure 12 ci-dessous.

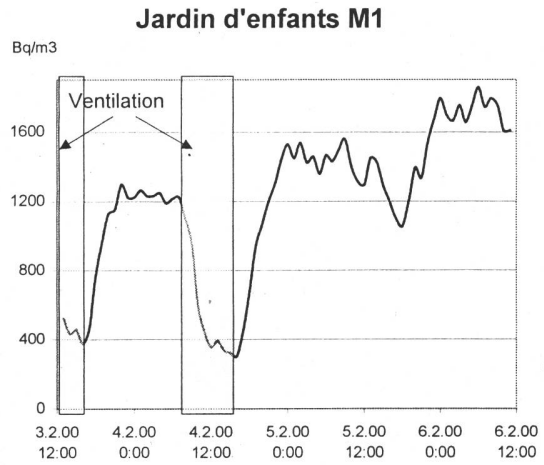


Figure 12: Effet de l'apport d'air frais

Le système de ventilation est en service de 8h à 16h du lundi au vendredi. Les mesures de contrôle ont été effectuées avec la ventilation en position minimum, soit environ 60 m^3/h ce qui correspond à une augmentation du renouvellement d'air de 0.6 par heure.

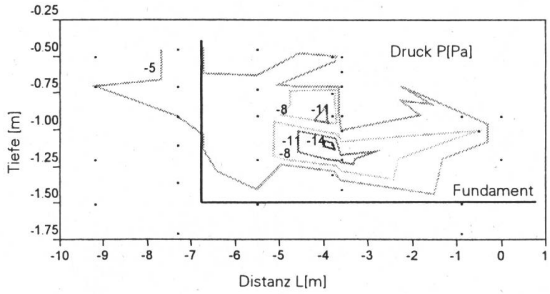
Baugrunduntersuchungen

1999 wurden bei mehreren Häusern Radonbrunnen[1]) installiert. Es stellte sich heraus, dass öfters andere Bedingungen vorgefunden wurden als anhand vorher ausgeführter Sondierbohrungen zu erwarten war. In einigen Fällen war das klar auf künstliche Aufschüttungen zurück zu führen, andererseits wurden auch Hinweise auf alte Fliessrinnen gefunden. Im weiteren waren in zwei Fällen die Böden so durchlässig dass die bisher verwendete Apparatur [1, 2] diese Permeabilitäten nicht mehr erfassen konnte.

Aus diesen Gründen wurden bei zwei Bauobjekten ausgedehntere Untersuchungen ausgeführt. Nebst den Sondierbohrungen wurde neu die Rammsondierung[2]) getestet. Es zeigte sich einerseits, dass lokale Eintrittstellen in das Haus existieren und nachgewiesen werden können. Andererseits konnten die Empfindlichkeit der Permeabilitätsmessungen um 2 Grössenordnungen verbessert werden.

Lokalisieren von Eintrittsstellen

Bei einem radonbelasteten Bauobjekt in Graubünden waren bei der Besichtigung Aufstösse von Hangwasser zu sehen. Dies ist ein Indiz für eine niedrige Bodendurchlässigkeit. Laut Mitteilung des Besitzers waren während dem Bau auf der Talseite keine Wasser-Aufstösse aufgetreten. Aus diesem Grund wurde dort eine Serie von Rammsondierungen niedergebracht. Mit einem Ventilator wurde im Keller ein Unterdruck von ca. 40 Pa erzeugt und in den Sondierungen der Druck gemessen. Wie Figur 12 zeigt, ist die Durchtrittstelle durch die Mauer stark lokalisiert.



Figur 13: Druckverteilung entlang der Talseite des Hauses.

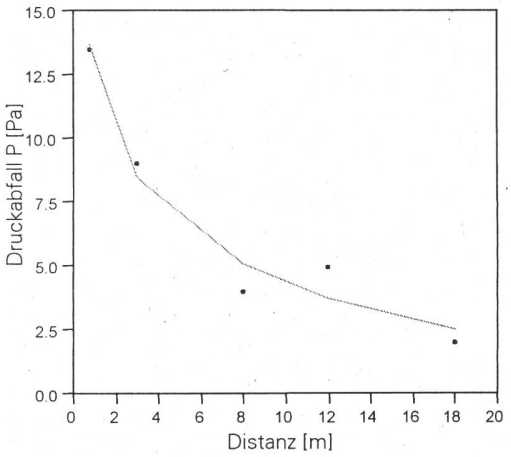
Abschliessend wurde bei der Durchtrittstelle ein Radonbrunnen[1]) installiert. Er erzeugt den erwarteten hohen Durchfluss. Es konnte also eine gute Stelle für die Installation eines Radonbrunnens gefunden werden.

Verbesserung der Permeabilitätsmessungen

Die bisher angewendete Methode [1, 2] hat trotz guter Resultate einige Nachteile. Es wird ein relativ kleines Bodenvolumen

beprobt, die erfassbaren Permeabilitäten liegen bei max. 10^{-8} m^2, was einer Korngrösse von ca. einem Millimeter entspricht und mit der Sondierbohrung ist ein grosser Arbeitsaufwand verbunden.

Um ein grösseres Bodenvolumen ohne allzu grossen Aufwand zu beproben, wurden nebst einer Sondierbohrung mehrere Rammsondierungen[2)] ausgeführt. Die Fortpflanzung des in der Sondierbohrung erzeugten statischen Unterdruckes, wurde in den Rammsondierungen[2)] gemessen. Figur 13 zeigt ein Beispiel einer solchen Messung.



Figur 14: Druckabfall in Funktion der Distanz von der Sondierbohrung.

Der Fit wurde mit einer Formel für halbgespannte oder „leaky" Aquifere ausgeführt [3]. Mit derselben Formel kann auch die Strömung durch die Deck- und durchlässige Schicht bestimmt werden.

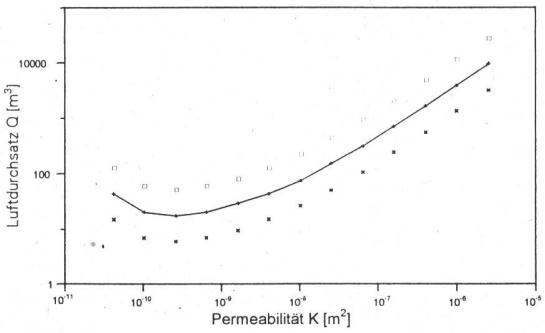
Folgendes kann festgestellt werden:

- Der Druck breitet sich in der Nähe dieses Hauses über grosse Distanzen aus und das Radon wird über 20 m oder mehr transportiert.
- Der Fit ergibt eine Permeabilität von (5±1) x 10^{-8} m^2 für die durchlässige Schicht. Dies liegt ausserhalb des Bereiches, der mit einer Punktmessung zuverlässig gemessen werden kann.
- Die Permeabilität der Deckschicht wird vom Fit zu (6 ± 3) x 10^{-11} m^2 bestimmt.
- In der Sondierbohrung lag der Druck bei 1000 Pa. Es besteht also ein Druckverlust von ca. 99% direkt um die Bohrung, welcher mit turbulenter Strömung erklärt werden kann.

Die obigen Feststellungen haben einige interessante Konsequenzen. Die grossen Transportdistanzen und -geschwindigkeiten schliessen einen diffusiven Transport des Radons als Hauptquelle aus. Die niedrigsten zuverlässig messbaren Drucke liegen im Freien bei ca. 0.1 Pa. Somit können mit der neuen Methode Permeabilitäten im Bereich von 10^{-6} m^2 gemessen werden. Dies entspricht einer Korngrösse von einigen Zentimetern, welche ab und zu anzutreffen ist. Es können mit einer Bohrung und zwei Rammsondierungen[2)] die Permeabilitäten der Deckschicht und der durchlässigen Schicht über Volumen von einigen zehn Kubikmetern bestimmt werden. Die Dimensionierung von Radonbrunnen muss in durchlässigen Böden grosszügig sein, um Verluste zu vermeiden. (Elektrizitätsverbrauch)

Dimensionierung von Radonbrunnen[1)]

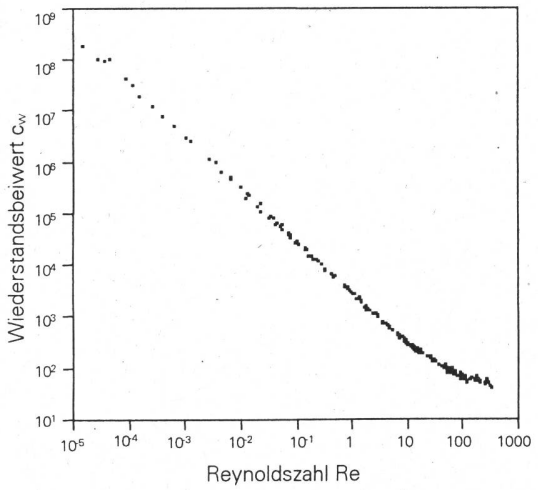
Das oben genannte hydrogeologische Modell kann auch zur Dimensionierung von Radonbrunnen[1)] herangezogen werden. Figur 15 zeigt die notwendige Luftmenge, die einem Boden entzogen werden muss, um in einer Distanz von 10 m einen Unterdruck von 10 Pa zu erzeugen. Bei dieser Grafik wurde die Annahme gemacht, dass die Deckschicht eine Permeabilität von 10^{-11} m^2 hat, 1.5 m dick ist und die durchlässige Schicht eine Dicke von 1 m hat. Die Punkte unterhalb und oberhalb der Linie entsprechen ungefähr der Streuung, die in den bisher erfassten Daten auftritt.



Figur 15: Notwendige Luftmenge eines Radonbrunnens in Funktion der Permeabilität.

Die notwendige Luftmenge im Bereich der häufigsten Permeabilitäten, 10^{-11}–10^{-8} m^2, liegt in einem relativ engen Bereich von 20–70 m^3/h. Dies stimmt mit den bisher gemachten Erfahrungen überein. Der notwendige Unterdruck variiert von einigen Pascal in sehr durchlässigen Böden bis einigen hundert Pascal in undurchlässigen Böden. In Extremfällen, wie z. B. auf Eskern[3]) kann die Luftmenge einige 1000 m^3/h bei ca. 15 Pa erreichen. Da ein Ventilator nur in einem engen Bereich einen vernünftigen Wirkungsgrad hat, ist eine sorgfältige Auswahl nach Druck und Luftmenge notwendig.

Durch Labormessungen an gesiebten Proben wurde bestimmt, unter welchen Bedingungen turbulente Strömung auftritt. Figur 16 zeigt den Widerstandsbeiwert c_w gegen die Reynoldszahl aufgetragen. Überschreitet die Reynoldszahl einen Wert von ca. 10, tritt Turbulenz auf. (Abweichung von der Geraden.)

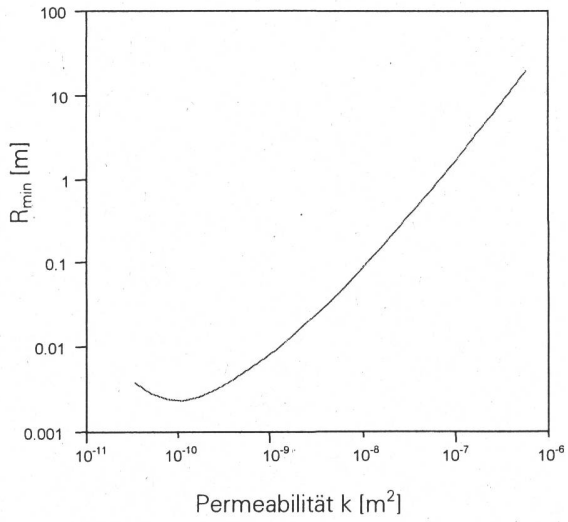


Figur 16: Zusammenhang zwischen Widerstandsbeiwert c_w und Reynoldszahl Re.

Aus denselben Daten konnte ein Zusammenhang zwischen Permeabilität k und Korndurchmesser D bestimmt werden.

$$D = \sqrt{(k)} * 45 \qquad ; [D] = m, [k] = m^2$$

Obschon diese Formel für gemischte Böden nicht verifiziert wurde, kann sie für durchlässige Böden verwendet werden, da Permeabilitäten über 10^{-9} m^2 nur in sortierten Ablagerungen auftreten. Bei geringeren Permeabilitäten ist der Durchmesser nicht mehr von Belang, vielmehr muss darauf geachtet werden, dass der Boden um die Bohrung nicht verdichtet wird. Figur 17 zeigt den Durchmesser, bei dem die Reynoldszahl 10 beträgt, d.h. bei grösseren Durchmessern tritt keine Turbulenz mehr auf.



Figur 17: Minimaler Radius R_{min} eines Radonbrunnens[1)] um turbulente Strömung zu vermeiden.

Durchmesser unter einigen cm sind wegen Strömungsverlusten in den Zuleitungen zu vermeiden.

Referenzen

[1] Johner, H.-U. and Surbeck, H.. Soil gas measurements below foundation depth improve indoor radon prediction. Zur Publikation bei „The Science of the Total Environment" eingereicht.

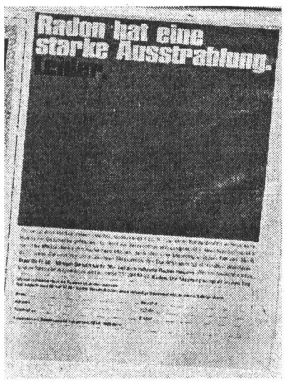
[2] Surbeck, H. Radon Monitoring in Soils and Water. Nucl. Tracks Radiat. Meas. 22(1-4), 463-468 (1993)

[3] Hantush, M.S. & Jacob, C.E. Plane potential flow of ground water with linear leakage.-Trans. Am. Geoph. Union 35: S. 917-936, Richmond Va. (1954)

2.4. Öffentlichkeitsarbeit

Aktion Messen zum Halben Preis

Um die Bevölkerung von Radongebieten auf die Radonproblematik hinzuweisen und zu sensibilisieren, wurde in Zusammenarbeit mit einem Werbebüro ein Inserat kreiert, das auf die Möglichkeit hinwies, Radonmessungen statt für Fr. 60.– für nur Fr. 30.– durchzuführen. In der Pilotphase wurden die Tageszeitungen in den Kantonen Tessin, Jura, Glarus, Uri und Luzern ausgewählt. Das Inserat erschien zweimal im Abstand einer Woche. Der Rücklauf des Inserates ist als mässig einzustufen. Aus dem Tessin kamen über 300, aus der deutschen und französischen Schweiz zusammen etwa 100 Anmeldungen. Es ist zu erwähnen, dass das Inserat im Tessin in den drei grossen Tageszeitungen abgedruckt worden ist und so eine breitere Bevölkerung erreicht werden konnte. In der deutschen und französischen Schweiz hingegen wurden Regionalzeitungen ausgewählt. Ein weiterer Grund für den höheren Rücklauf ist, dass die Tessiner Bevölkerung das Thema schon besser kennt.



Parallel zur Inseratenkampagne wurde im Kanton Solothurn, die gleiche Information in zwei Gemeinden, die als Radongebiet eingestuft sind, über das Gemeindeblatt gestreut. Aus diesen beiden Gemeinden wurden etwa gleich viele Anmeldungen wie in der Inseratenkampagne in der deutschen und französischen Schweiz gezählt. Daraus lässt sich schliessen, dass ein Direktversand, speziell wenn die Information von den Gemeinde verteilt wird, auf mehr Interesse stösst. Es bleibt noch abzuklären, ob dies in allen Regionen gleich ist.

Ausstellungen

Das Thema Radon wurde 1999 mit der Wanderausstellung "Gesünder wohnen" an verschiedenen Orten in der Schweiz präsentiert. Die Ausstellung stiess beim Publikum auf grosses Interesse, besonders in Gebieten, in denen kantonale Radonmesskampagnen durchgeführt werden.

Informationsmaterial

Für Vorträge und Schulung wurde eine Foliensammlung bestehend aus 25 Folien erarbeitet, die die folgenden Themen abdeckt: Herkunft des Radons, Eindringen ins Haus, Gesundheit und Risikoabschätzungen und Sanierungsmöglichkeiten. Nach ersten Erfahrungen aus Vorträgen stossen die Folien durch ihre gezeichnete Art auf hohes Interesse und ermöglichen so, das Thema Radon einem breiteren Publikum bekannt zu machen. Diese Folien sind auch auf Internet verfügbar (http://www.ch-radon.ch).

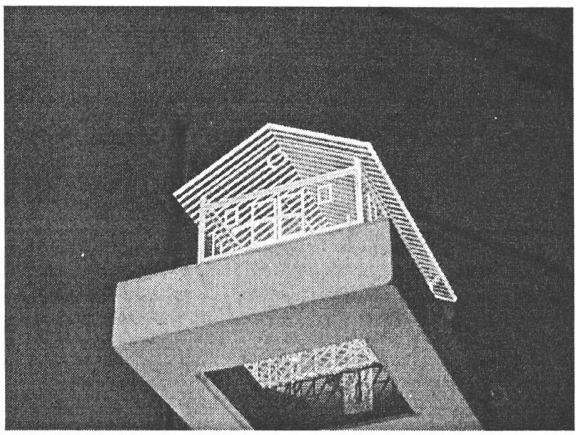
Fusssnoten zu den Seiten 8 – 10:

1) **Radonbrunnen:** Bohrung oder Schacht indem mit Ventilator Unterdruck erzeugt wird um Bodenluft abzusaugen. Vermindert den Eintritt von Radon mit der Bodenluft in die Gebäude.

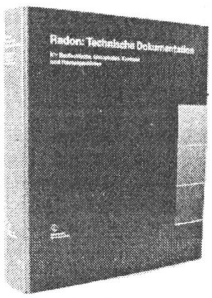
2) **Rammsondierung:** In den Boden eingeschlagene Stahlröhre um Bodenluftproben zu entnehmen.

3) **Esker:** Mit Sand und Schotter aufgefüllte subglaziale Schmelzwasserrinne.

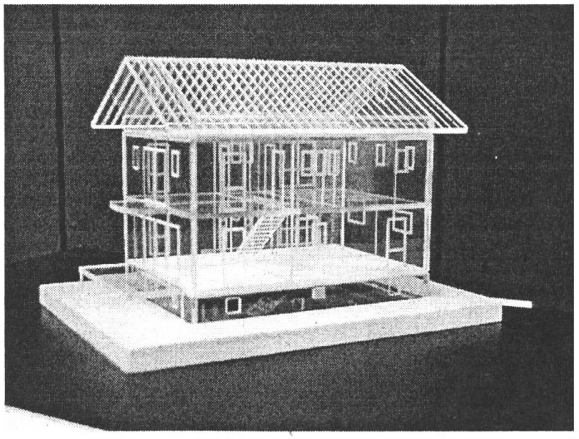
Radon: Technische Dokumentation



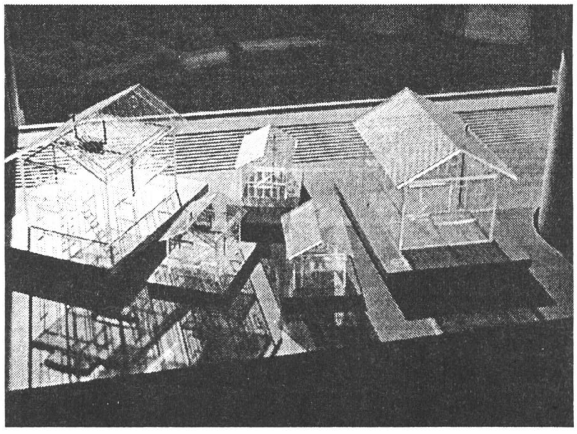
Das 1998 begonnene Radon–Handbuch wurde im Verlauf 1999 redigiert und grafisch gestaltet. Es wurde im Februar 2000 an der Ausstellung "Artibat" in La Chaux-de-Fonds dem Publikum vorgestellt. Die technische Dokumentation richtet sich an Baufachleute, Gemeinden, Kantone und Hauseigentümer.

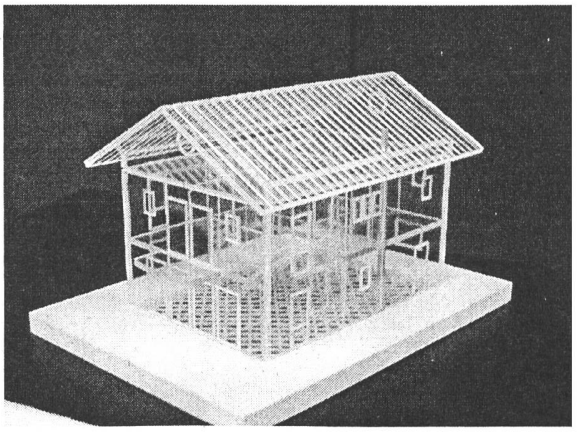


Hausmodelle



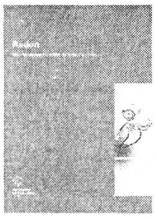
Im letzten Jahr wurden 5 Modellhäuser angefertigt, welche Sanierungsmethoden veranschaulichen und zum Betrachten von allen Seiten einladen. Diese waren häufig unterwegs an Ausstellungen, Vorträgen, und anderen Anlässen. Sie sind im Massstab 1:50 gebaut und für den Transport etwas zu sperrig. Einem offensichtlichen Bedürfnis entsprechend wurde eine zweite Serie im Massstab 1:100 angefertigt. Anhand dieser neuen Modelle werden folgende 5 Sanierungstechniken visualisiert: Belüftung von Hohlräumen unter Gebäuden, Zwischenbodenentlüftung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, "Radonbrunnen" sowie eine vorsorgliche Massnahme für Neubauten.





Informationsmaterial

Zu beziehen bei: BBL-EMDZ, 3003 Bern
Oder unter www.admin.ch/edmz



Radon - Informationen zu einem strahlenden Thema	311.341d
Radon – Informations sur un thème "rayonnant"	311.341f
Radon - Informazioni relative ad un argomento radiante	311.341d

Photo-CD Radon	311.343

CD ROM Radon	311.345 d,f,i

Radon: technische Dokumentation	311.346 d
Radon: Guide technique	311.346 f
Radon: Guida tecnica	311.346 i