

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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

Band: - (2000)

Rubrik: Radon

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

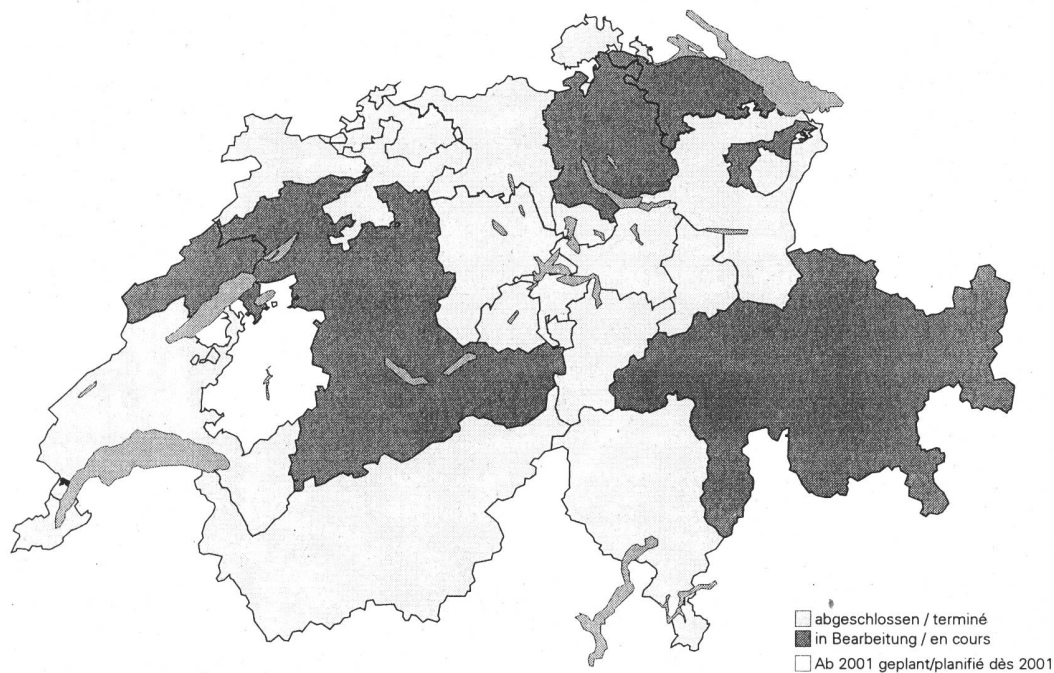
2. Radon

W. Gfeller, P. Imbaumgarten, 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



Stand der Messkampagnen in den Kantonen per Ende 2000

Zusammenfassung

Die Realisierung des Radonkatasters kommt sehr gut voran und die meisten Kantone werden bis 2004 die Radongebiete bestimmt haben. Im Winter 1999/2000 haben die Kantone etwa 7'000 Messungen durchgeführt. Die Kantone Aargau, Appenzell IR, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Genf, Glarus, Jura, Obwalden, Nidwalden, Schaffhausen, Schwyz, Solothurn, St. Gallen, Tessin, Uri, Waadt, Wallis und Zug haben die Radonkarte erstellt oder führen Kontrollmessungen durch.

Bis heute sind rund 1750 Richtwert- und 510 Grenzwertüberschreitungen bekannt, die sich hauptsächlich in den Alpen und Juraregionen befinden. Aber auch im Mittelland gibt es vereinzelt hohe Werte. Nach Stockwerkkorrektur und regionaler Bevölkerungsgewichtung ergibt sich für die Schweiz ein gewichtetes arithmetisches Mittel der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen von 75 Bq/m^3 .

Im Berichtsjahr kam die technische Dokumentation zum Thema Radon für Baufachleute, Gemeinden, Kantone und Eigentümer heraus. Sie stiess national und international auf grosses Interesse und wird z.Z. vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den deutschen Verhältnissen angepasst. Diese Dokumentation bildet die Grundlage für die geplante Aus- und Weiterbildung von Baufachleuten. Mit technischen Unterlagen, Wissensvermittlung und kantonalen Bauvorschriften wird dem Radon schon in der Bauphase Rechnung getragen.

Stand des Wissens über Radon in Schweiz

- Radon ist für 5 bis 10 Prozent der Lungenkrebserkrankungen verantwortlich.
- Radon macht rund 40% der Strahlenexposition der Bevölkerung aus.
- Radon dringt vorwiegend vom Bauuntergrund her ins Gebäude.

- Baumaterialien und Wasser verursachen keine hohe Radonkonzentration in der Atemluft.
- Schon ein kleiner Unterdruck verursacht einen Fluss radonhaltiger Bodenluft ins Gebäude.
- Die Radonkonzentration nimmt von Stockwerk zu Stockwerk ab.
- Es gibt bauliche Massnahmen zur Reduktion des Radongehaltes im Gebäude.
- Benachbarte Gebäude können sehr unterschiedliche Konzentrationen aufweisen
- Abdichten der Gebäudehülle führt nicht unbedingt zu einem höheren Radonpegel.
- Nur eine Messung führt zur Kenntnis der Radonkonzentration.
- Die Gasdurchlässigkeit des Bauuntergrundes ist entscheidend für das Radonpotenzial.

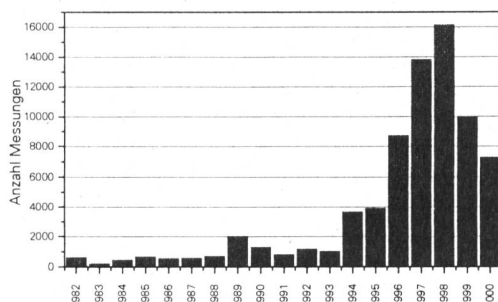
Ausblick

Neben der Erfassung des Radonkatasters erachtet die Fachstelle Radon des BAG die Aus- und Weiterbildung von Baufachleuten als prioritär. Die in der technischen Dokumentation über Radon beschriebenen baulichen Massnahmen müssen nun entsprechend Verbreitung finden. So sollen zusammen mit kantonalen Bauvorschriften hohe Radonkonzentrationen gesenkt oder vermieden werden.

Ein weiterer Handlungsschwerpunkt ist die Messung von Radon in Schulen und Neubauten. Die im Winter 2000/2001 gestarteten Messungen sollten auf weitere Radongebiete ausgeweitet werden.

2.1 Radon-Messungen

Die Erstellung der Radonkarte kommt weiter gut voran, so dass schon über die Hälfte der Kantone ihre Aufgabe erfüllt haben. Weitere Kantone stehen kurz vor dem Abschluss, so dass es nicht erstaunlich ist, dass im Winter 1999/2000 weniger Messungen als in den Vorjahren durchgeführt wurden.



Figur 1: Anzahl Messungen pro Jahr

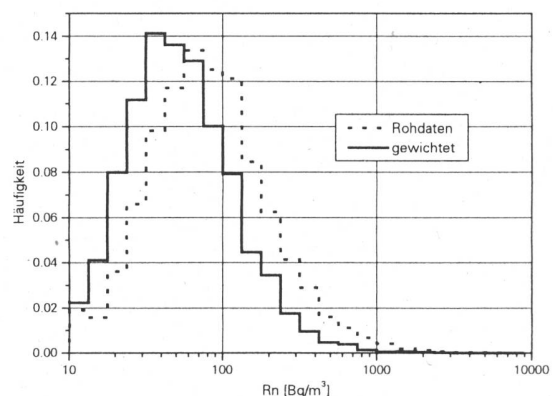
Die schweizerische Radon-Datenbank enthält Daten aus rund 41'000 Häusern. Von den mehr

als 76'000 Messwerten stammen 45'000 aus Messungen in bewohnten Räumen.

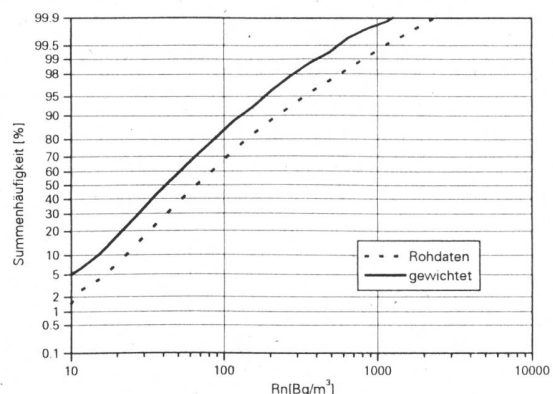
Verteilungen

Die Messungen im Wohnbereich vermitteln bereits ein recht gutes Bild der Radonexposition. Da die Kriterien für die Wahl der Häuser eher auf hohe Konzentrationen zielen, ist die Verteilung der Messwerte aber nicht repräsentativ. Eine repräsentative Verteilung erhält man nach Stockwerkkorrektur und regionaler Bevölkerungsgewichtung (Figur 2). Das gewichtete arithmetische Mittel der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen beträgt 75 Bq/m^3 .

Aus der repräsentativen Summenhäufigkeitsverteilung (Figur 3) lässt sich abschätzen, dass ca. 1 Prozent der Bevölkerung in Konzentrationen über 400 Bq/m^3 leben; etwa 0,3 Prozent in Konzentrationen über 1000 Bq/m^3 . In einigen tausend Häusern der Schweiz ist der Grenzwert für die Radongaskonzentration überschritten.

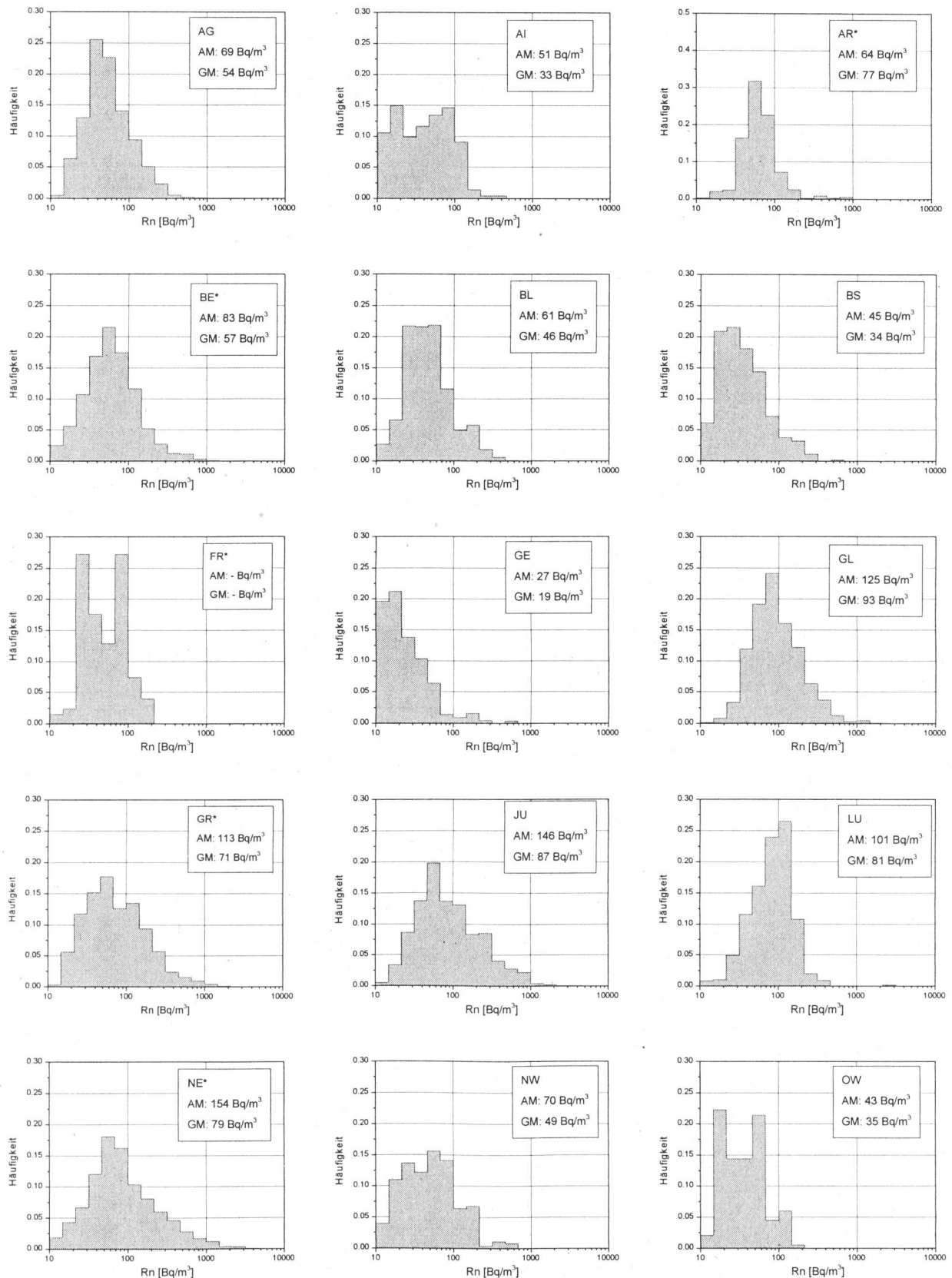


Figur 2: Verteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen

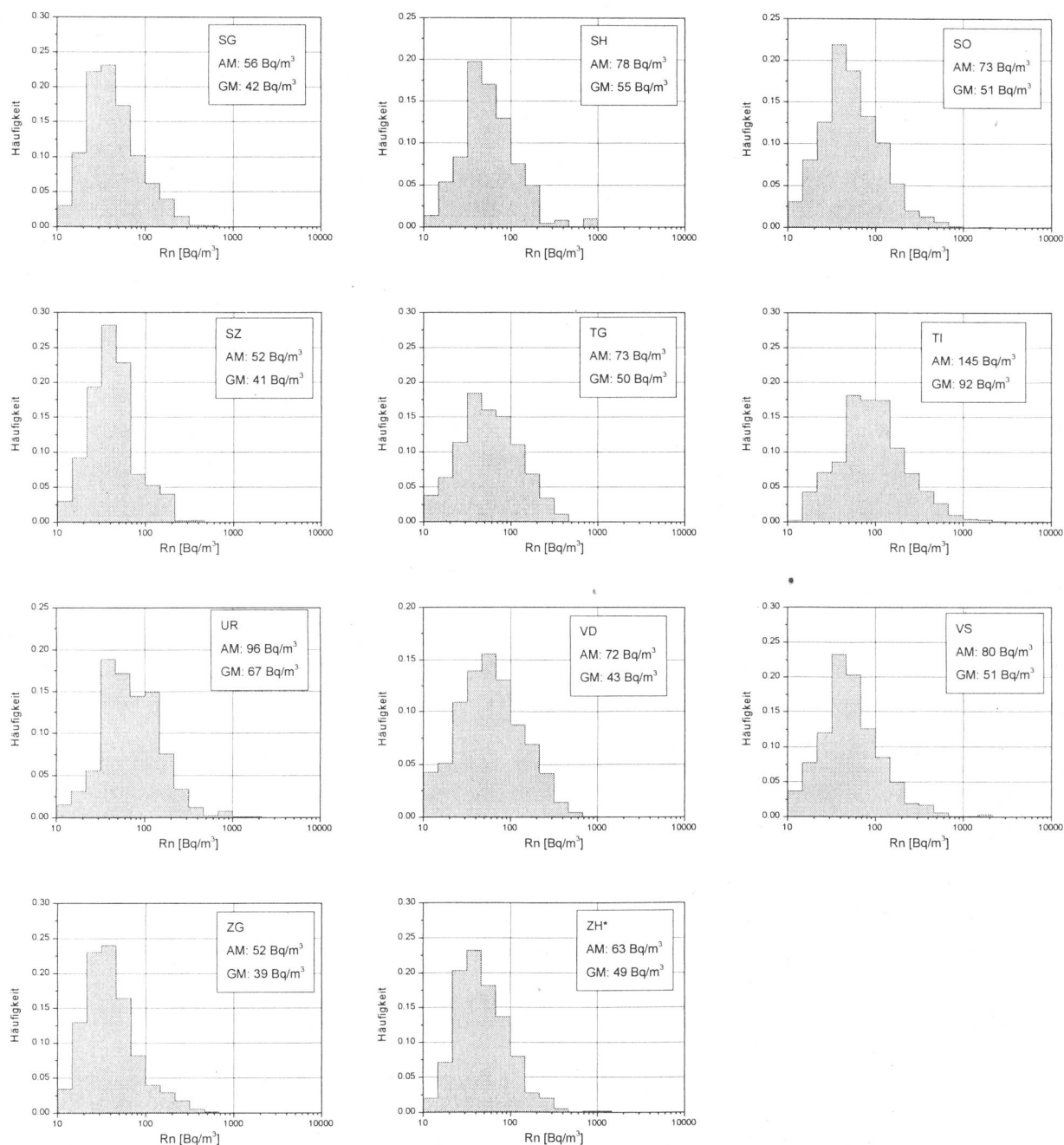


Figur 3: Summenhäufigkeitsverteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen

Die gleichen Berechnungen lassen sich für die einzelnen Kantone machen. Die entsprechenden Verteilungen sind in Figuren 4a und 4b dargestellt.



Figur 4a: Verteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen nach Kanton; in den mit (*) bezeichneten Kantonen ist die Erfassung noch unvollständig



Figur 4b: Verteilung der Radonkonzentrationen in bewohnten Räumen nach Kanton; in den mit (*) bezeichneten Kantonen ist die Erfassung noch unvollständig

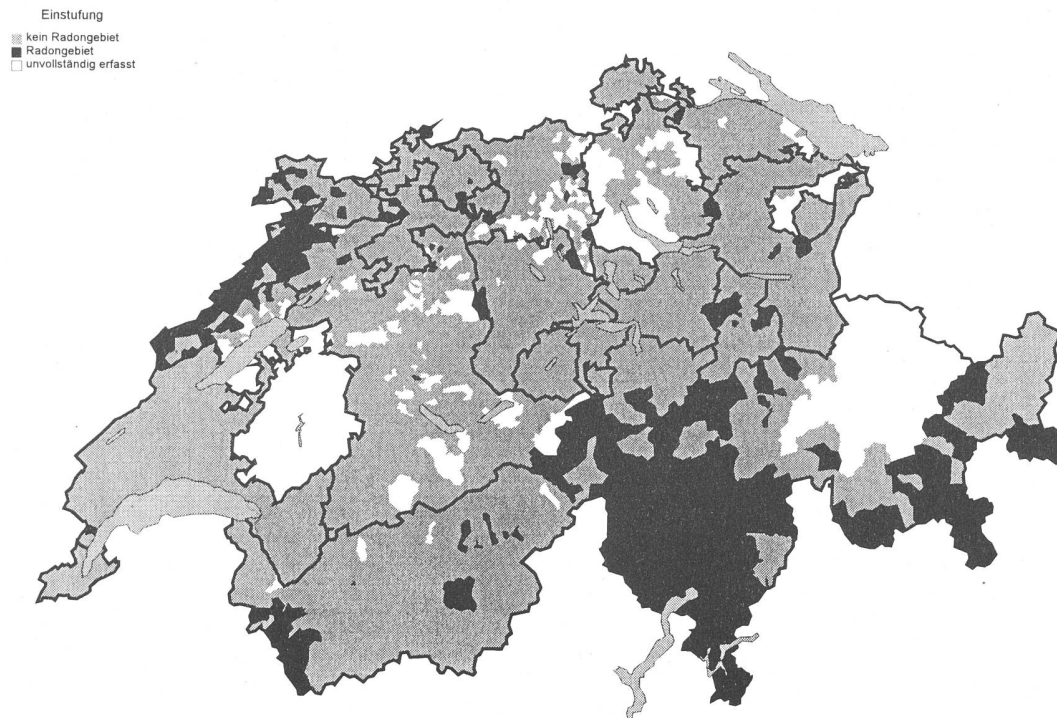
Radonkarte

Knapp 2300 der total 2900 Gemeinden gelten als genügend erfasst. Die Radonkarte Fig. 5 zeigt grössere Gebiete mit erhöhter Radongaskonzentration in den Kantonen Jura, Graubünden, Neuenburg und Tessin. Es wurden aber auch im Mittelland vereinzelt erhöhte Konzentrationen gefunden.

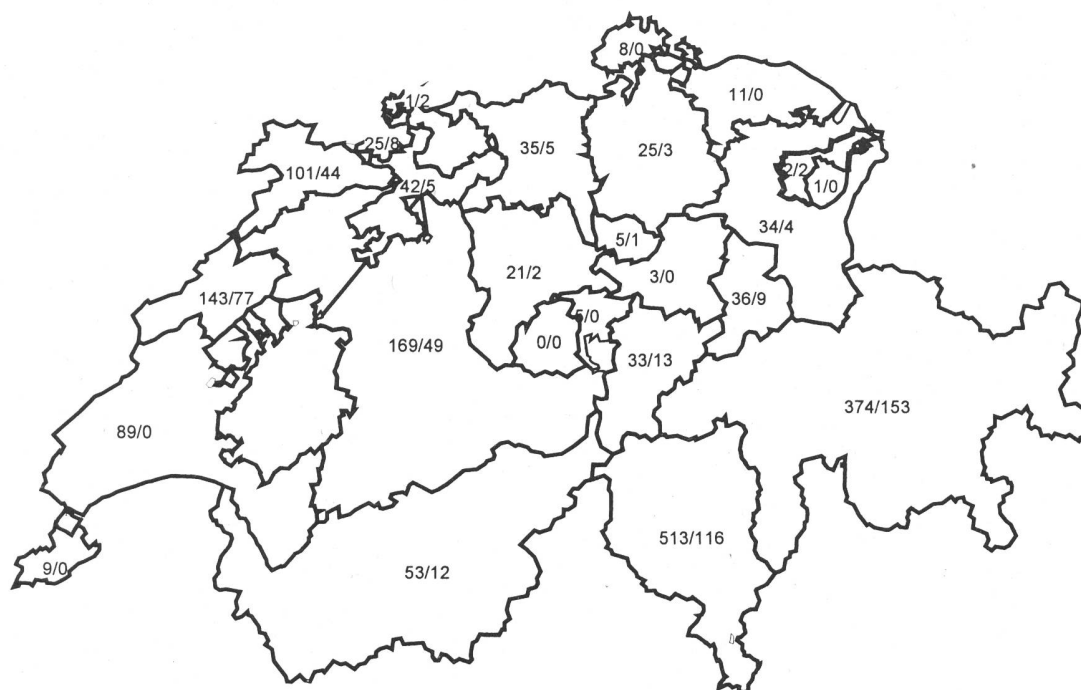
Bis heute sind rund 1750 Richtwert- und 510 Grenzüberschreitungen bekannt. In Figur 6 ist die

Anzahl bekannter Richtwert- und Grenzüberschreitungen nach Kanton angegeben.

Die Universität Lausanne untersucht seit zwei Jahren, welche geostatistischen Methoden zur Erstellung von Radonkarten in Frage kommen. Es geht nicht darum, die bisherige Darstellungsart zu verwerfen, sondern vielmehr darum, den interessierten Kantonen und Gemeinden etwas detailliertere Ansichten zur Verfügung zu stellen. Solche Ansichten – mit Risiko-Mapping-Methoden erstellt – könnten z.B. bei nur lokal erhöhten Werten weiter helfen.



Figur 5: Radonkarte der Schweiz: Stand November 2000; L+T, Geostat 1990
Definition Radon-Gebiet: Mittelwert im Wohnbereich einer Gemeinde $> 200 \text{ Bq/m}^3$ oder ein Wert über dem Grenzwert von 1000 Bq/m^3

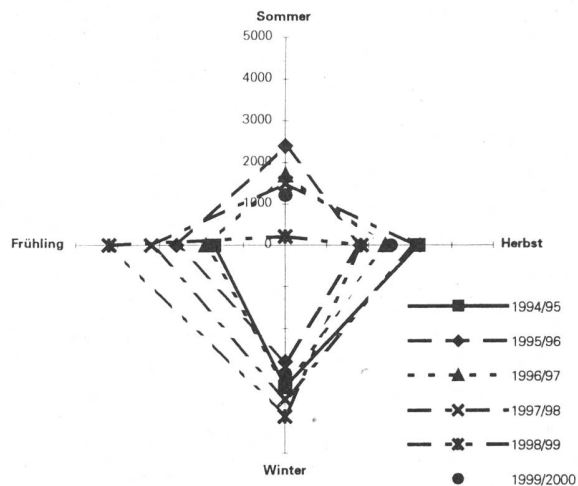


Figur 6: Anzahl der bekannten Richt- und Grenzwertüberschreitungen nach Kanton für die Jahre 1980 bis 2000.
(Die sanierten Gebäude sind nicht berücksichtigt).

Langzeitüberwachung einzelner Häuser

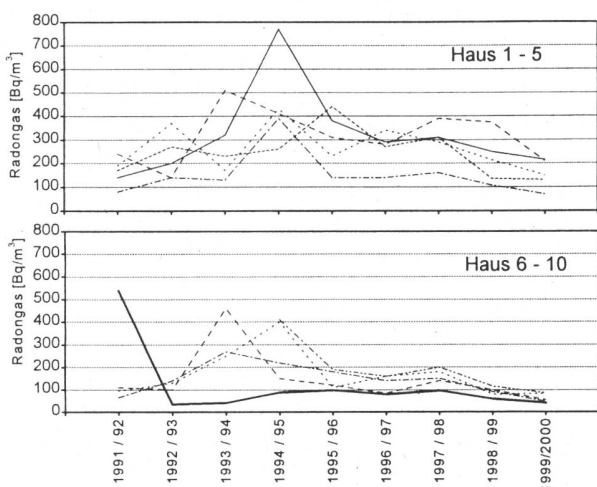
Um das Langzeitverhalten der Radongaskonzentration in Wohnhäusern zu untersuchen, laufen seit 1994 in 9 Häusern (21 Räume) Messungen. Alle 3 Monate werden die Dosimeter ausgetauscht.

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



Figur 7: Langzeitverhalten der Radongaskonzentration in einem Raum.

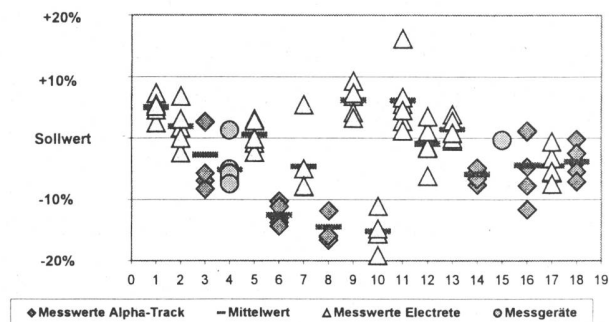
Noch weiter zurück reicht eine Messreihe in 10 benachbarten, gleichzeitig und gleich gebauten Wohnhäusern. Seit 1991/92 wird in diesen Häusern jeweils im Winter Radon gemessen. Auch hier sind beträchtliche Schwankungen zu vermerken. Eines dieser Häuser (hervorgehobene Messreihe in Figur 8 unten) wurde kurz nach Erstellung saniert.



Figur 8: Wintermessungen in 10 benachbarten gleich gebauten Häusern (gleiche Baugrube)

Vergleichsmessung 2000

Die diesjährige Vergleichsmessung wurde am PSI bei einer Radongaskonzentration von rund 12'500 Bq/m³ durchgeführt. Figur 9 zeigt, dass alle Dosimeter innerhalb $\pm 20\%$ des Sollwertes liegen; dies gilt auch für die Dosimeter, die das BAG über Drittpersonen für anerkannten Messstellen beschafft hat.



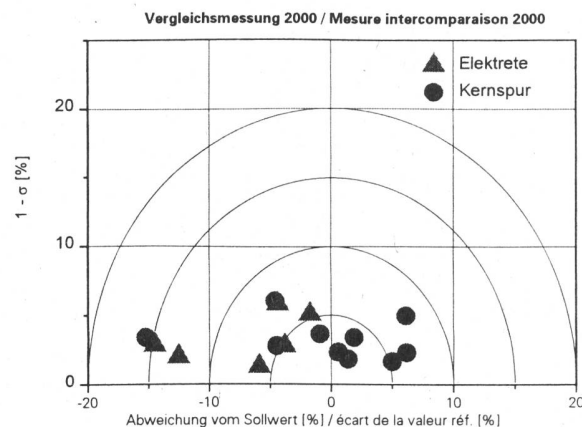
Figur 9: Messwerte aller exponierten Dosimeter und Messgeräte

Alle Messstellen erfüllen die in der Anerkennung geforderte Bedingung

$$\sqrt{B^2 + S^2} \leq 20\%$$

wobei B die Abweichung vom Sollwert und S die Standardabweichung (jeweils in %) sind (vgl. Figur 10).

Eine ausführliche Beschreibung dieser Vergleichsmessung ist als PSI-Bericht¹ erschienen.



Figur 10: Streuung und Abweichung vom Sollwert für alle Dosimetertypen.

¹ Christoph Schuler und Gernot Butterweck, Die Vergleichsmessungen 1999 und 2000 für Radongasmessgeräte am PSI, PSI-Bericht Nr. 00-06, Oktober 2000, ISSN 1019-0643

2.2 Construction

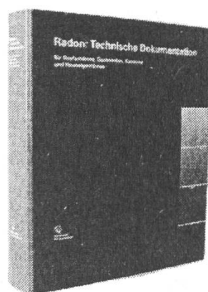
Prescriptions en matière de construction

Les cantons du Tessin, Jura, Berne et Soleure ont déjà élaboré des prescriptions en matière de construction comme le préconise l'ordonnance sur la radioprotection. Les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne ont des projets avancés allant dans ce sens.

C'est en fait un excellent moyen pour attirer l'attention des planificateurs, des maîtres d'ouvrage et des exécutants sur la problématique du radon.

Radon: Guide technique

Ce guide technique est disponible depuis le début 2000. Il s'adresse aux spécialistes du bâtiment,



aux autorités régionales et sera très utile pour la formation continue. L'accueil reçu lors de l'envoi de notre premier publipostage auprès des ingénieurs et architectes a largement dépassé notre attente.

Le contenu du guide est le suivant :

- Propriétés du radon et ses effets
- Protection contre le radon au niveau de la conception du bâtiment
- Mesures d'assainissement pour des bâtiments existants

Afin de satisfaire aux commandes le guide sera réédité au début de 2001. Une version internationale en anglais pourrait également être éditée en cas d'intérêt de la part des autres spécialistes européens.

Ausbildung

Ab 2001 werden Pilotkurse zur Aus- und Weiterbildung von Baufachleuten durchgeführt. Ein entsprechendes Ausbildungskonzept wurde von der Fachhochschule beider Basel (FHBB) erarbeitet. Die Kurse basieren auf der technischen Dokumentation und sind in rund 30 Module aufgeteilt. Aus diesen Bausteinen können verschiedene



Kursangebote zusammengestellt werden: z.B. halbtägige Basiskurse, tägige Vertiefungskurse, zweitägige Expertenkurse. Für die verschiedenen Kurse stehen dann Folien, Referentenhandbuch, Lernzielkontrollen und weitere

Materialien zur Verfügung. So können je nach Zielgruppe verschiedene Schwerpunkte gesetzt werden.

Dieses Ausbildungskonzept kam anlässlich eines Radonexpertentreffens mit Vertretern aus Deutschland, Österreich, Italien und Belgien gut an. Mit Deutschland und der Provinz Bozen (Italien) zeichnet sich sogar eine Zusammenarbeit ab.

Die ersten Pilotkurse werden vom Schweizerischen Institut für Berufspädagogik (SIBP) mit Referenten der Fachstelle Radon durchgeführt. Sie sollen Fachlehrer der Berufsschulen in die Radon-Thematik einführen.

Sanierungen

Zuluftanlage in einem Kindergarten

Im Untergeschoss eines Kindergartens im Kanton Graubünden wurde eine Radonkonzentration von über 2000 Bq/m³ gemessen. Nach Bestätigung der sehr hohen Werte wurde als Sofortmassnahme eine vermehrte Fensterlüftung vorgeschlagen. Dadurch sank die sommerliche Radonbelastung unter 400 Bq/m³. Es wurden jedoch trotzdem Sanierungsmassnahmen beschlossen.



Figur 11: Zuluftanlage mit Luft von Heizung

In einem ersten Schritt wurde ein kleiner Fenster-ventilator eingebaut, mit dem - bei Dauerbetrieb - die Radonkonzentration unter 150 Bq/m^3 sank. Diese starke Reduktion kann einerseits von erzwungener Durchmischung von Raum- und Aussenluft und andererseits von der Erzeugung eines leichten Überdrucks herrühren.

In einem zweiten Schritt wurde eine definitive Zuluftanlage eingebaut. Diese wurde an die bestehende Raumheizung angeschlossen. Da die Anlage im Innern des Kindergartens liegt, mussten auch Lärminderungsmaßnahmen ergriffen werden. Frost- und Brandschutz sowie zeitlicher Betrieb erforderten zusätzlich umfangreiche mess-, steuer- und regeltechnische Einrichtungen. Die Realisierung der Anlage erforderte die Mitarbeit vieler Fachleute: Lüftungsplaner, Heizungsmonteur, Elektriker, Bohrfachleute, Schreiner und Maler.

Système à tubes minces²

Il existe de nombreux systèmes pour réduire la concentration en radon d'une maison. La méthode présentée a l'avantage de ne pas nécessiter de travaux importants. Dans chaque pièce en contact avec le terrain on perce un trou dans le plancher et on y place un tube relié à un ventilateur. De cette façon on réalise une dépression localisée dans le sol sous-jacent.

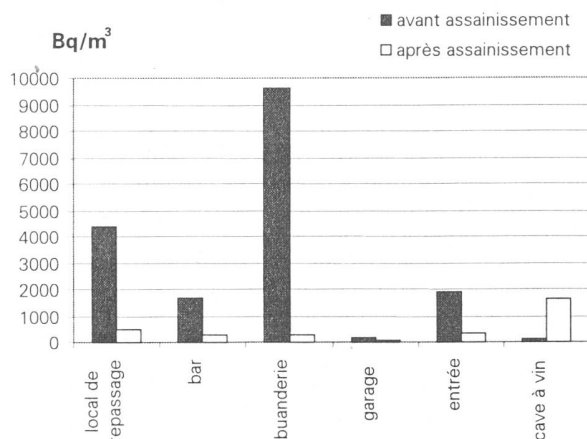


Figure 12: Assainissement avec tubes minces

Cette méthode très utilisée en Suède a été testée en Suisse dans 4 bâtiments. Ceux-ci ont été choisis de façon judicieuse. Effectivement ce système fonctionne avec une dépression importante entre 500 et 1000 Pa et un faible débit d'air. Le coût de l'installation varie entre 2'000 et 5'000 €.

Néanmoins, le succès n'est garanti que pour des sols compacts et ce système ne fonctionne pas lorsque les bâtiments sont construits sur des sols karstiques ou lorsque le terrain a une très grande perméabilité.

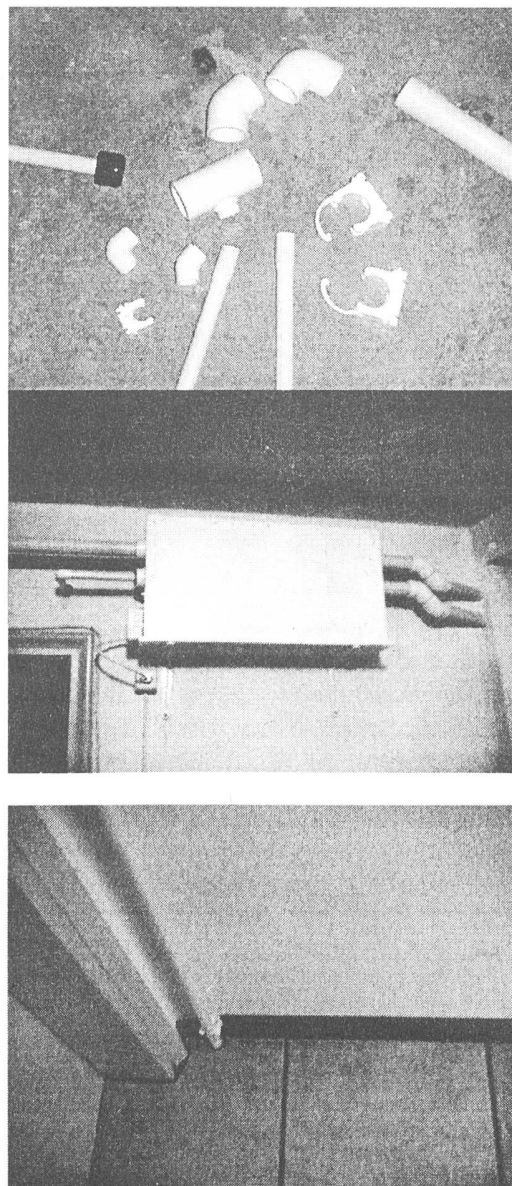


Figure 13: Vues de détails du système d'assainissement par mise en dépression de la cave

Lorsque les plafonds des caves sont très perméables (hourdis, bois, etc.), l'air se trouvant au niveau des caves est aspiré vers les étages supérieurs à travers le plafond. La dépression naturelle peut être équilibrée par un ventilateur aspirant l'air de ces pièces. En principe, ce ventilateur est placé dans une fenêtre de la cave. Il faut faire attention à ce que les portes intérieures soient étanches par rapport à l'étage. Les pièces doivent être aussi étanches que possible afin de pouvoir utiliser un petit ventilateur et diminuer les pertes thermiques.

² diamètres de 2 et 4 cm

La concentration en radon de cette pièce peut augmenter.

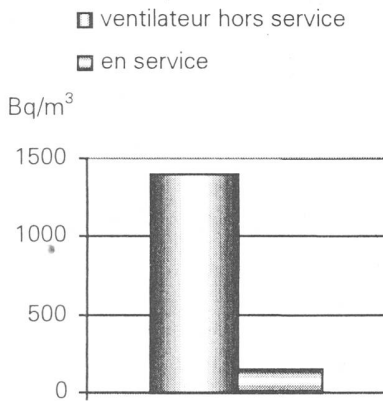


Figure 14: Effet de la mise en dépression de la cave

Avec ce système une dépression locale peut être induite et entraîner le refoulement d'un producteur de chaleur et provoquer des risques d'intoxication (CO). Ceci est à contrôler soigneusement lors des tests de l'installation. La pose d'un détecteur de CO est à envisager.

Radonbrunnen ³

Die Erfahrungen aus der Installation von Radonbrunnen zeigt, dass die Radonkonzentration im Haus nicht immer signifikant reduziert wird. Ein Grund dafür ist das Fehlen einer undurchlässigen Deckschicht, was die Reichweite der Druckausbreitung verringert. Ob ein Radonbrunnen die gewünschte Wirkung haben kann, lässt sich mit Bodengasmessungen entscheiden.

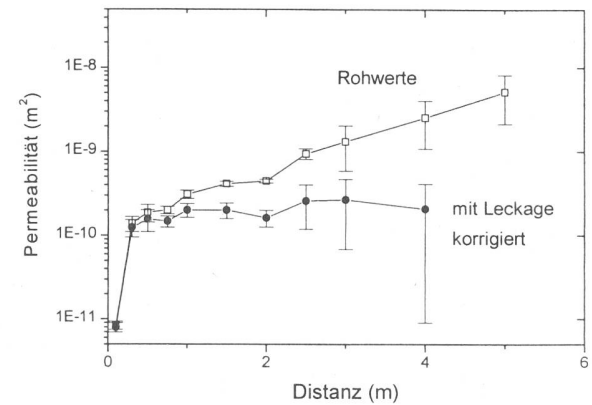
In höheren gelegenen Radongebieten scheint die nötige Deckschicht oft zu fehlen. Im Mittelland hingegen, wo eine hochdurchlässige Schicht unter einer dichteren Deckschicht eher zu Radonproblemen führen kann, scheint der Radonbrunnen eine erfolgversprechende Methode zu sein.

Baugrunduntersuchungen

Im Berichtsjahr lag das Hauptgewicht auf der Weiterentwicklung der Bodengasmessungen mit Mehrfachsonden. Es wurden zwei Messprinzipien getestet und mit einander verglichen.

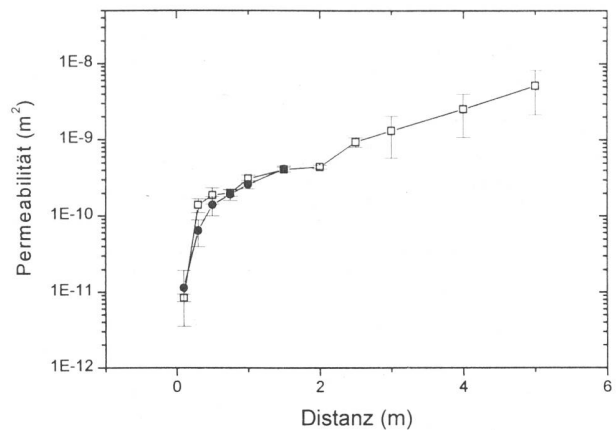
Die eine Methode besteht darin, in einem Loch mit einem Staubsauger einen konstanten Fluss zu erzeugen und in den anderen Sondierungen den Druckverlauf zu messen. Über den Druckabfall zwischen benachbarten Sondierungen und deren Abstand zur ersten kann die Permeabilität an jedem Punkt bestimmt werden. Figure 15 zeigt einen solchen Verlauf sowie die nach Leckage

korrigierten Werte. Leakage bedeutet hier das Einfließen von Frischluft durch die Deckschicht in die darunter liegende durchlässige Schicht.



Figur 15: Verlauf der Permeabilität mit der Distanz

Aus Figur 15 kann noch nicht geschlossen werden, ob in Distanzen grösser als ca. 1m, eine Skalenabhängigkeit⁴ besteht oder nicht. Der starke Anstieg am Anfang kann durch turbulente Strömung, Kompression des Bodens, Skalenabhängigkeit über kleine Distanzen oder eine Kombination dieser Effekte herrühren. Bessere Resultate könnten mit einem numerischen Modell, oder mit Tracergasen zur genaueren Bestimmung der Leckageraten, erreicht werden. Das zweite Prinzip beruht auf der Messung der Ausbreitung eines Druckpulses im Boden. Der Druckpuls wird mit einer Handpumpe im ersten Loch erzeugt. Aus der Verzögerung zwischen Primär- und Sekundärpuls kann die Permeabilität bestimmt werden⁵.



Figur 16: Vergleich der Permeabilitäten gemessen mit konstanter Absaugung (Quadrate) und mit Pulsmessung (volle Kreise).

Die Druckpulse konnten zwar nur bis 1.5 m Distanz gemessen werden, aber es ergibt sich

³ **Radonbrunnen:** Bohrung oder Schacht indem mit Ventilator Unterdruck erzeugt wird um Bodenluft abzusaugen. Vermindert den Eintritt von Radon mit der Bodenluft in die Gebäude.

⁴ Zunahme der Permeabilität eines ungestörten Bodens mit dem Messvolumen

⁵ Quantitative Hydrogeology, Groundwater Hydrology for Engineers; Ghislain de Marsily; Academic Press.

eine erfreuliche Übereinstimmung der Resultate beider Verfahren (Figur 16).

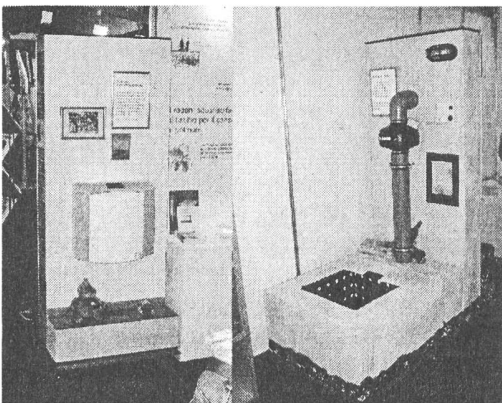
Beide Methoden sind geeignet, um flächenhafte Permeabilitätsmessungen auszuführen. Es besteht aber der Bedarf nach einem besseren Bohr- oder Rammverfahren, sowie nach einem numerischen Modell zur Auswertung der Daten. Es sollen im 2001 auch Tracerversuche durchgeführt werden, um die Fliesspfade besser zu verstehen. Wegen der kleinen Fliessgeschwindigkeiten (einige Stunden für 5-10 m Distanz) wird die Tracer-Methode aber nicht für Routinemessungen geeignet sein.

2.3 Öffentlichkeitsarbeit

Ausstellungen

Radon wurde in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Kantonen an Ausstellungen in La Chaux-de-Fonds (Artibat), Delémont (comptoir delémontain) und in Lugano (Edilespo) thematisiert. Es hat sich gezeigt, dass Ausstellungen besonders geeignet sind, um mit der Bevölkerung oder Baufachleuten in Kontakt zu kommen. Der direkte Verkauf von Dosimetern und zu einem Sonderpreis ist ein guter Weg, um die Bevölkerung zum Messen anzuregen.

Zur Veranschaulichung einiger Sanierungsmethoden wurden drei Modelle im Massstab 1:1 erstellt. Diese wurden in Delémont und Lugano erstmals eingesetzt. Viele Besucher waren von der Dimension der Apparatur positiv überrascht. Damit kann gewissen Befürchtungen, dass Sanierungen mit massiven Umbauarbeiten verbunden sind, entgegengewirkt werden.



Figur 17: Sanierungsmodelle im Massstab 1:1

Kommunikationskonzept

Ein Werbebüro wurde beauftragt, für die nächsten Jahre ein Kommunikationskonzept zu erarbeiten. Dieses schlägt konkrete für Mass-

nahmen für verschiedene Zielgruppen (Mieter, Eigentümer, Baufachleute, Immobilienbranche, u.a.) vor. Durchgeführte Massnahmen werden laufend evaluiert.

Evaluation

Bisherige Massnahmen im Bereich Öffentlichkeit wurden durch eine spezialisierte Stelle evaluiert. Dabei zeigte sich, dass Aktionen, bei denen Zielgruppen direkt angesprochen werden, einen besseren Erfolg aufweisen, als entsprechende Inseratekampagnen. Direkt adressierte Informationen an Baufachleute z.B. haben zu einer hohen Rückmeldung von 20 % geführt.

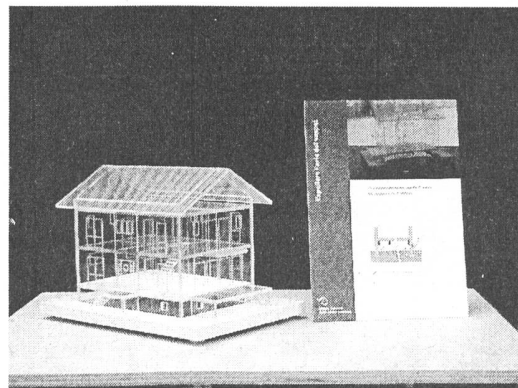
An verschiedenen Fach- und Publikumsausstellungen wurde Radon erfolgreich thematisiert. Begleitende Seminare für Baufachleute waren ebenfalls gut besucht und kamen gut an. Diese Kombination von Ausstellung und Ausbildung ist weiterzu fördern.

Mit der Selbstevaluation wurden Datenerhebungsinstrumente für künftige Massnahmen erarbeitet.

Neue Produkte

Modellbeschreibungen

Als Ergänzung zu den bestehenden Modellhäuser aus Plexiglas mit farbigen Sanierungs-Einbauten (M1:50 und 1:100) wurden Modellbeschreibungen in drei Landessprachen (Französisch, Italienisch und Deutsch) realisiert. Sie sind auch als pdf-Files unter www.ch-radon.ch zu finden.



Figur 18: Modellhaus aus Plexiglas mit Beschreibung

Informationsmaterial

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



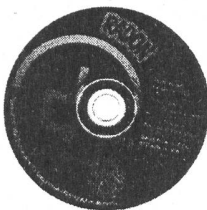
Radon - Informationen zu einem strahlenden Thema 311.341d
Radon - Informations sur un thème "rayonnant" 311.341f
Radon - Informazioni relative ad un argomento radiante 311.341d
(Edition 1999)

Kurzporträt der Entstehung und Ausbreitung des Radongases.
Angaben zu Richt- und Grenzwerten, zur Radonbelastung und
deren gesundheitliche Auswirkung.



Photo-CD Radon;
als Mac- und Windows-Version (Edition 1996)

Photos von Sanierungsmassnahmen zur Radonminderung in 311.343
Gebäuden. Darstellungen zur Analyse und
messtechnischen Erfassung von Radon.



CD ROM Radon
als Mac- und Windows-Version (Edition 1996)

Audiovisuelle, interaktive Darstellung der Radonproblematik. 311.345 d,f oder i
Radon als radioaktives Element und dessen Ausbreitung im
Boden und in Gebäuden. Gesundheitsrisiken. Gesetzliche
Grundlagen und bauliche Massnahmen.



Radon: technische Dokumentation 311.346 d
Radon: Guide technique 311.346 f
Radon: Guida tecnica 311.346 i
Ringordner (Edition 2000)

Für Baufachleute, Gemeinden und Hauseigentümer. Auch als
Schulungsunterlage vorgesehen. Mit zahlreichen Anleitungen
und Beispielen zum Radonschutz bei Neubauten und Sanie-
rungen