

Radon in Wohnräumen – ein Gesundheitsrisiko

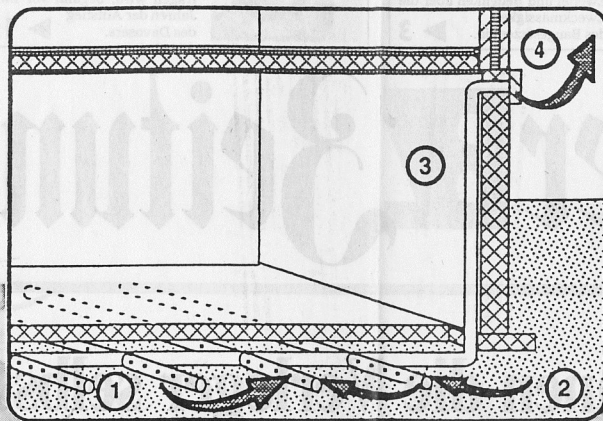
Radioaktives Radongas, ein natürliches Zerfallprodukt von Uran, erreicht in Wohnräumen unter bestimmten Umständen gesundheitsgefährdend hohe Konzentrationen. Graubünden – insbesondere die Südtäler und das Oberland – gehört wegen des geologischen Untergrundes zu den Kantonen mit den höchsten Radon-Messwerten in der Schweiz. Massnahmen drängen sich aus medizinischer Sicht auf, diese sind jedoch aus finanziellen und politischen Gründen umstritten.

VON MARKUS WEIDMANN

Auf Initiative des Bundes wurde 1987 das Untersuchungsprogramm «Rapos» (Radonprogramm Schweiz) gestartet; dabei wurde die Konzentration des radioaktiven Edelgases Radon in 4000 Wohn- und 2000 Kellerräumen bestimmt und verschiedene Methoden von Gebäudeorganisationen in Pilotversuchen angewendet. In gewissen Regionen der Schweiz sind nach dem «Bericht über die Ergebnisse der Jahre 1987-1991» des Bundesamtes für Gesundheitswesen (BAG) die Radonkonzentrationen so hoch, dass Massnahmen getroffen werden müssen; denn nach den Ausführungen des BAG «... gilt (es) heute als wissenschaftlich gesichert, dass erhöhte Radonkonzentrationen bei Minenarbeitern zu zusätzlichen Lungenkrebsfällen geführt haben. Die Radonkonzentrationen in Wohnräumen der Schweiz können Werte erreichen, bei welchen bei Bergwerkarbeitern bereits ein signifikant erhöhtes Krebsrisiko nachgewiesen wurde...»

Radon 222 ist gasförmig, unsichtbar und geruchlos (siehe Kasten Radioaktivität – der Zerfall des Unteilbaren). Am Fundament eines Gebäudes wird es durch verschiedene durchlässige Stellen in der Gebäudehülle aus dem Baugrund angesogen, weil im Gebäudeinneren emporsteigende warme Luft einen Unterdruck bewirkt. Dies hat zur Folge, dass die Radongaskonzentration in Häusern rund zehnmal grösser ist als im Freien; sie beträgt in Wohnräumen nach Angaben des BAG durchschnittlich 70 Becquerel (Bq) pro Kubikmeter, erreicht aber in einzelnen Gebäuden Spitzenwerte von einigen tausend Bq/m³.

Radioaktive Strahlung entfaltet ihre gesundheitsschädigende Wirkung in



Schematische Darstellung der mechanischen Entlüftung:
1) Kanalsystem unter dem Boden. 2) Radonbelastete Luft wird durch das Kanalsystem angesaugt. 3) Die gesammelte Luft wird durch ein Rohr geführt. 4) Ein Ventilator befördert die Luft ins Freie.



Massnahmen für mechanische Entlüftung bei einem Neubau: Ein Röhrensystem unter dem Gebäude sammelt das Radongas und gibt es über Kamine an die Atmosphäre ab.

unvorstellbar kleinen Dimensionen. Sie dringt wie ein Geschoss in Körperzellen, hochkomplexe Gebilde aus verknüpften Atomen und Molekülen, ein. Treffer haben kleine Ursache, aber grosse Wirkung: atomare Bindungen werden aufgetrennt, das Funktionieren der Zelle, die Zusammenarbeit mehrerer Zellen, ja ganze Organe können gestört werden, gesundheitliche Schäden sind im Extremfall möglich. Natürlich reicht ein einzelnes radioaktives Atom nicht aus, um gravierende Schäden hervorzurufen; wichtig sind ausser der Anzahl radioaktiver Atome Faktoren wie Strahlungsart, Strahlungsenergie, Bestrahlungsdauer und Empfindlichkeit des bestrahlten Gewebes.

Beim radioaktiven Radon 222 wird die Tatsache wichtig, dass der Körper Strahlenquellen aufnimmt: die Zerfallprodukte des Radon – nicht mehr gasförmig, sondern fest – lagern sich in feinen Staubteilchen in der Luft an. Werden diese eingeatmet, können sich die radioaktiven Teilchen in der Lunge ablagern und dort während gewisser Zeit strahlen. In diesem Fall ist auch die sehr geringe Reichweite der Alpha-Strahlung von etwa 0,1 mm genügend gross, um die strahlungsempfindliche Lungengewebe zu erreichen und unter Umständen zu schädigen. So haben Untersuchungen in mehreren Ländern gezeigt, dass – nach dem Hauptfaktor Zigarettenrau-

chen – ein klarer Anteil der Lungenkrebshäufigkeit dem Einatmen von Radon-Zerfallsprodukten in Häusern zugeschrieben werden kann.

Einfachste Lösung: Lüften

Die Strahlungsbelastung durch überdurchschnittlich hohe Radonkonzentration kann mit verschiedenen Massnahmen vermindert werden. Die naheliegendste und einfachste Lösung ist wohl das Lüften: regelmässiges Öffnen der Fenster oder mechanische Belüftung der Räume mit Ventilatoren setzt die Konzentration des Gases nachweisbar herab; dies vor allem bei «Radonfallen»: gut isolierte Gebäude mit geschlossenem Heizsystem, die zwecks

Energiesparens selten gelüftet werden. Zum Schutz vor weiterem Eindringen von Radon ins Gebäude kann der Kontaktbereich zwischen Erdboden und Gebäude abgedichtet und versiegelt werden. Auch kann man dem Erdreich die radonbelastete Luft entziehen, indem in den Bauntergrund durchlüftete Sickerleitungen eingebracht werden.

Tragbares Risiko?

Die Gesundheitsgefährdung des Radons ist klar erkannt, die Verminderung und Elimination des Problems hingegen noch nicht festgelegt. Der Vernehmlassungsentwurf zur neuen Strahlenschutzverordnung (Stravo) sieht vor, den Besitzern der rund 10 000 am stärksten belasteten Gebäude in der Schweiz die Sanierung vorzuschreiben – mit durchschnittlichen Kosten von 5000 bis 20 000 Franken pro Sanierung. Dies hat zum Teil heftigen Widerstand von Hauseigentümern, Parteien und Behörden ausgelöst; nicht nur wegen der grossen finanziellen Aufwendungen, sondern auch deshalb, weil es nicht logisch erscheint, nun plötzlich Häuser zu sanieren, in denen schon seit Generationen Menschen ohne sichtbare Beeinträchtigung leben. So ist die Akte «Radon» in letzter Zeit durch verschiedene ungeklärte Aktenzeichen ergänzt worden: «Gebäude-sanierung – zwingend oder empfohlen?», «Finanzierung der Gebäudesanierung?», «Sanierungspflicht – ein Eingriff ins Privateigentum?»

Orientierung: Radon in Graubünden

(mw) Wie hoch ist die Radonbelastung an meinem Wohnort? Wie kann ich selbst Radonmessungen vornehmen? Welche Gesetzesvorschriften sind bezüglich der Radonbelastung in Wohnräumen zu erwarten?

Im Rahmen des naturwissenschaftlichen Forums «Spektrum» der Klubschule Migros findet am Dienstag, den 30. November 1993, im Bündner Naturmuseum, Masanserstrasse 31, Chur, um 20 Uhr ein Orientierungsabend zum Thema «Radioaktives Radon in Graubünden» statt. Dr. Werner Zeller vom Bundesamt für Gesundheitswesen (Abteilung für Strahlenschutz) sowie Dr. Albert Koller vom chemischen Laboratorium für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz des Kantons Graubünden werden zu diesen Fragen umfassend Auskunft geben. Für die Veranstaltung ist keine Anmeldung erforderlich; der Eintritt ist frei.

Der Zerfall des Unteilbaren

(mw) Vor über 2000 Jahren beschrieb der griechische Philosoph Demokrit die Grundbausteine jeglicher Materie als «atomos», unteilbar. Erst in unserem Jahrhundert sollte der philosophische Grundgedanke dieser Unteilbarkeit definitiv widerlegt werden: das Atom mit einem Durchmesser von nur 0,000000001 Millimetern ist aus weiteren Bausteinen aufgebaut – Protonen und Neutronen, die den Kern des Atoms bilden sowie Elektronen, die den Atomkern wie Planeten umkreisen. Jedes Element (Eisen, Sauerstoff, Chlor usw.) hat eine andere Anzahl Protonen im Atomkern.

Die Verbindung von Protonen und Neutronen zum Atomkern ist in den meisten Fällen stabil. Gewisse Atomkerne können jedoch – vergleichbar mit einer Zeitzunder-Bombe – ohne äusseren Einfluss zerfallen; dieser spontane Zerfallsvorgang wird als Radioaktivität bezeichnet (Angabe in Becquerel (Bq): Anzahl Zerfälle pro Sekunde). Faszinierenderweise sind

nach dem Zerfall des instabilen Atoms nicht wie bei einer Bombenexplosion nur noch Bombensplitter vorhanden, sondern es entsteht ein neues Atom mit einem neuen Atomkern. Ein Beispiel: beim Zerfall eines Uran-Atoms mit 238 Protonen und Neutronen im Kern (Kurzschreibweise: Uran 238) entsteht ein Thorium-Atom, welches einen Kern mit 234 Protonen und Neutronen besitzt (Thorium 234). In diesem Falle wird Uran 238 als «Mutter», Thorium 234 als «Tochter» bezeichnet.

Der Atomkern eines Tochteratoms ist entweder stabil oder er zerfällt seinerseits; so wird die «Tochter» zur «Mutter». Unter Umständen entsteht so eine Abfolge von Zerfällen, eine sogenannte Zerfallsreihe; diese Generationenabfolge wird immer durch eine «stabile Tochter» abgeschlossen (bei der Uran-238-Zerfallsreihe zum Beispiel durch den Blei-206-Atom). Beim Zerfall des Atomkerns wird nicht nur ein neuer Atomkern gebo-

ren, sondern es wird auch Strahlung freigesetzt: die sogenannte Alpha-Strahlung besteht aus Protonen und Neutronen, die Beta-Strahlung aus Elektronen, und die Gamma-Strahlung aus hochenergetischen elektromagnetischen Wellen.

Radioaktivität und die dadurch entstehende Strahlung ist übrigens in der Natur allgegenwärtig: Sonne und Milchstrasse senden hochenergetische Strahlung aus, die – vom Erdmagnetfeld abgeschwächt – auf unserer Erde eintrifft. Radioaktive Elemente, wie Uran 238, sind auch in Gesteinen enthalten, so zum Beispiel in Graniten.

Innerhalb der Generationenabfolge des Uran 238 entsteht aus der «Mutter» Radium 226 die «Tochter» Radon 222. Radon 222 ist gasförmig; es verlässt seinen Geburtsort in Gestein und Erdboden durch Poren, Spalten und Hohlräume und steigt an die Erdoberfläche empor.

Radioaktivität – «entschärfen» unmöglich

(mw) Zwischen dem Prinzip des radioaktiven Zerfalls und der Explosion einer konventionellen Bombe gibt es grundlegende Unterschiede. Hingegen gibt es im Umgang mit radioaktivem Material und mit Bomben gewisse Gemeinsamkeiten.

Wie kann man sich vor den Auswirkungen einer Bombe schützen? Man kann die Bombe entschärfen, entfernen, man kann sich aus dem Wirkungsbereich der Bombe begeben oder man kann zwischen sich und der Bombe einen Schutz aufbauen.

Bei radioaktivem Material lässt sich die «Bombe» nicht entschärfen – der Zerfall eines Atomkerns lässt sich weder aufhalten noch beeinflussen. Hingegen kann man die «Bombe» entfernen: man füllt das radioaktive Material in einen Transportbehälter und schafft es fort. Ebenso kann man sich vor der Auswirkung der «Bombe» absichern, indem man sich entfernt – denn auch bei der Radioaktivität nimmt die Aus-

wirkung, das heisst die Strahlung, mit zunehmender Distanz zum «Explosionsherd» (der sogenannten Strahlenquelle) ab. Auch ein Schutz vor den herumfliegenden «Bombensplittern» ist möglich: Alpha-Strahlung wird bereits von Papier, Beta-Strahlung von Holz, Gamma-Strahlung hingegen erst durch massiven Beton aufgefangen, absorbiert.

Der Strahlenbelastung von Radongas und seinen Zerfallsprodukten ausweichen ist zwar möglich, aber nicht sinnvoll: man müsste aus der Wohnung ausziehen. Auch ist es sehr schwierig, zwischen sich und der «Bombe» einen Schutz aufzubauen: das gasförmige Radon dringt durch alle luftdurchlässigen Stoffe, die Zerfallsprodukte können mit der Atemluft in die ungeschützte Lunge vordringen. Somit bleibt nur noch die Möglichkeit, die «Bomben» wegzuschaffen: das radioaktive Edelgas muss aus der Wohnung entfernt werden, und es muss verhindert werden, dass neues Radongas in die Wohnung gelangt.