



Kurzbericht: Radon im Stadtgebiet Hagen

Einleitung

Für die Stadt Hagen liegen Messungen der Radonaktivitätskonzentration in der Boden- und Raumluft aus Forschungsvorhaben des Bundes vor, die von der Firma Kemski & Partner erhoben wurden. Mit Datum vom 28.10.2004 beauftragte das Umweltamt der Stadt Hagen die Firma Kemski & Partner, diese Messwerte unter dem Gesichtspunkt von möglicherweise notwendigen Planungs- und Sanierungsmaßnahmen zusammenzustellen und zu bewerten. Hierbei sollte auf das derzeit im Entwurfsstadium befindliche „Radonschutzgesetz“ Bezug genommen werden, soweit dessen Inhalte schon bekannt sind.

Radonkonzentrationen in Gebäuden haben bekanntermaßen ihre Ursache im geologischen Untergrund, d.h. in den Radionuklidgehalten der Böden und Gesteine. Eine Auflockerung bzw. Zerrüttung des Untergrundes - wie beispielsweise in Gebieten mit umgehendem Bergbau oder Altbergbau - kann aufgrund der Schaffung guter Wegsamkeiten für Fluide und Gase zu einer Erhöhung des Radonpotenzials in Nähe der Erdoberfläche führen. Für die tatsächlich ins Haus eindringende Radonmenge spielt die Bauweise und hier insbesondere der Zustand der Bausubstanz eine entscheidende Rolle. Die Radonfreisetzung aus Brauch- und Trinkwasser ist nur in Ausnahmefällen von Bedeutung.

1. Geologie

Die nachfolgende Betrachtung basiert auf dem Kartenwerk des Geologischen Dienstes NRW im Maßstab 1 : 100.000 (GK 100; C 4710, Blatt Dortmund). Ergebnisse gezielter Radionukliduntersuchungen aus diesem Gebiet liegen uns nicht vor und deren Beschaffung war auch nicht Bestandteil des Auftrages, so dass diesbezüglich nur Aussagen allgemeiner Art getroffen werden können.

Das Stadtgebiet von Hagen liegt im Rheinischen Schiefergebirge am Südrand des Ruhrgebietes. Die geologischen Verhältnisse lassen eine Zweiteilung erkennen. Im Norden des Stadtgebietes stehen Gesteine des Karbon, im Süden devonische Schichtglieder an; alle streichen NNE-SSW und bilden großspannige Faltenstrukturen. Bei den karbonischen Gesteinen handelt es sich im Wesentlichen um Ton- und Schluffsteine des Namur A + B (Oberkarbon). Diese feinkörnigen Sedimentgesteine weisen in der Regel durchschnittliche Radionuklidgehalte (ca. 3 ppm U, ca. 12 ppm Th) auf. Die flözführenden Karbongesteine, die lokal durch geringe Radionuklidanreicherungen gekennzeichnet sind, treten nennenswert erst ab dem Namur C auf und stehen nördlich des Stadtgebietes an. An der Basis der karbonischen



Gesteinsabfolge streicht ein schmaler Streifen unterkarbonischer Alaunschiefer aus. Aufgrund seiner Genese kann dieses Schichtglied erhöhte Radionuklidgehalte aufweisen und ist daher für die Radonproblematik von großem Interesse. Die devonische Schichtenfolge ist aus Sand-, Schluff- und Tonsteinen sowie Kalksteinen (Massenkalke) aufgebaut. Die oftmals ausgeprägte Klüftung in den klastischen Sedimentgesteinen kann zur Schaffung guter Gaswegsamkeiten im Untergrund führen, einem für die Radonkonzentrationen relevanten, wenngleich in der Regel lokalem Phänomen. Die Massenkalke weisen örtlich starke Verkarstungen auf, wodurch die Möglichkeit eines weitreichenden Gastransportes im Untergrund besteht. In Gebieten vergleichbaren geologischen Aufbaus sind erhöhte Radonkonzentrationen in der Bodenluft und in Gebäuden gemessen worden. Hinsichtlich der Radionuklidgehalte sind die devonischen mit den karbonischen Gesteinen vergleichbar. Überlagert werden die paläozoischen Gesteine durch die quartären Talablagerungen der Flusssysteme von Volme und Lenne sowie von Löß. Beide sind hinsichtlich ihrer Radionuklidgehalte als eher unkritisch zu bewerten.

2. Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft

Die Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft wurde mit Hilfe eines standardisierten Bodenluftmessverfahrens ermittelt, das im Rahmen mehrerer Forschungsvorhaben des Bundes in den letzten 10 Jahren entwickelt worden ist und in dieser Form als Empfehlung in das zur Zeit diskutierte „Radenschutzgesetz“ aufgenommen werden soll.

Bei der Messung der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft besteht grundsätzlich die Gefahr einer Verdünnung durch Atmosphärenluft und somit einer systematischen Unterschätzung der tatsächlichen Gehalte; der Probenahme ist daher besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Um den u.U. kleinräumig schwankenden bodenphysikalischen Eigenschaften eines Messortes gerecht zu werden, hat sich die Charakterisierung durch drei einzelne Bohrpunkte bewährt. An jedem Messort wurden drei Sondierungen in eine Tiefe von 1 m niedergebracht und mit Hilfe eines Kurzzeitmessverfahrens (Szintillationszähler mit LUCAS-Zellen) die Radonkonzentration gemessen. Der Maximalwert der drei Messungen wurde zur Bewertung bzw. repräsentativen Beschreibung des Messortes herangezogen.

Für eine regionale Kartierung der Radonbodenluftkonzentration eines Gebietes der Größe von Hagen (ca. 160 km²) wird empfohlen, Areale von 3 x 3 km (9 km²) nach geologischen Kriterien mit je einem Messort zu beproben; für Hagen bedeutet das ca. 20 Messorte.

Diese Vorgabe ist im vorliegenden Fall auch umgesetzt worden. An ca. 20 Messorten im Stadtgebiet von Hagen wurde die Radonkonzentration in der Bodenluft in 1 m Tiefe bestimmt. Die Darstellung der Bodenluftmesswerte erfolgt als Interpolationskarte mit einem



Raster von 500 x 500 m (Abb. 1). Da die Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft einen unmittelbaren Zusammenhang zum geologischen Untergrund aufweist, wurde die Interpolation unter Einbeziehung geologischer Grenzen durchgeführt. Stützpunkte der Karte sind die o.g. Bodenluftmessorte sowie weitere Messorte aus der näheren Umgebung, die in den selben geologischen Einheiten liegen, wie sie auch im Stadtgebiet Hagen auftreten. Die Klasseneinteilung der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft entspricht der vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit verwendeten Einstufung; diese stellt auch die Basis für die in Kap. 4 genannten Empfehlungen dar.

Die Bodenluftkonzentrationen im Stadtgebiet Hagen liegen überwiegend unterhalb von 40 kBq/m³ (ca. 75 % der Fläche). Ca. 25 % der Fläche fallen in die Klasse zwischen 41 und 100 kBq/m³ und weniger als 1 % der Fläche weist Konzentrationen über 100 kBq/m³ auf.

Die Bodenluftwerte spiegeln die Geologie wider. Im südlichen Stadtgebiet sind die devonischen Gesteine durch niedrige, z.T. sogar unterhalb von 20 kBq/m³ liegende Gehalte gekennzeichnet. Die kalkigen mitteldevonischen Ablagerungen im zentralen Stadtbereich sowie die känozoischen Tal- und Terrassenablagerungen weisen Bodenluftkonzentrationen zwischen 41 und 100 kBq/m³ auf. Über Kalken kann es im Zuge von Verwitterungsprozessen zu einer Radionuklidanreicherung im Oberboden kommen, die jungen Flussablagerungen beinhalten das Abtragungsmaterial des umgebenden Grundgebirges. Die höchsten Werte von mehr als 100 kBq/m³ liegen über den unterkarbonischen Alaunschiefern. Diese Gesteine streichen in einem schmalen Band aus, das sich durch fast das gesamte Rheinische Schiefergebirge zieht; lokal sind über diesen Gesteinen Radonkonzentrationen in der Bodenluft von mehr als 1 MBq/m³ gemessen worden! Die Tatsache, dass nicht die gesamte Fläche dieser Gesteinseinheit im Stadtgebiet rot eingefärbt ist, liegt an der Größe und Gestaltung des Interpolationsrasters. Die Ausbissfläche der Alaunschiefer ist sehr schmal und daher nur in wenigen Rasterelementen repräsentiert. Es steht zu erwarten, dass die Alaunschiefer durchgehend hohe bis sehr hohe Bodenluftkonzentrationen aufweisen.

3. Radonaktivitätskonzentration in der Raumluft

Die Radonaktivitätskonzentration in der Raumluft wurde in den o.g. Vorhaben gemäß DIN 25 706, Teil 1 mit Kernspurdetektoren ermittelt; die Messdauer betrug stets ein Jahr. In jedem Haushalt wurde je ein Detektor im Erdgeschoss im Hauptaufenthaltsraum und ein Detektor im Keller exponiert. Es liegen Messwerte aus ca. 45 Gebäuden im Stadtgebiet Hagen vor; die ungleiche Anzahl von Keller- und Erdgeschossmesswerten erklärt sich dadurch, dass nicht in jedem Fall in beiden Etagen gemessen wurde.



In den Abb. 2 und 3 sind die Radonaktivitätskonzentrationen im Keller bzw. im Erdgeschoss in Klassen dargestellt – jeweils vor dem Hintergrund der Bodenluftkarte. Als Klassengrenzen sind der EU-Planungs- bzw. –Referenzwert von 200 und 400 Bq/m³, der zur Zeit diskutierte „Zielwert“ des Radonschutzgesetzes von 100 Bq/m³ sowie ein Wert von 1.000 Bq/m³ gewählt, bei dessen Überschreitung allgemein Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration empfohlen werden (Begriffserklärungen s. Anmerkungen).

In Tab. 1 sind die statistischen Kennwerte der Raumluftmessungen getrennt nach Etage aufgelistet. Die Werte im Keller sind erwartungsgemäß höher als im Erdgeschoss, da das umgebende Erdreich die Quelle des Radon darstellt. Beide Medianwerte liegen deutlich unter 100 Bq/m³ im Jahresmittel. Werte oberhalb von 1.000 Bq/m³ wurden nicht gemessen. Messwerte oberhalb von 400 Bq/m³ waren selten; fand die Messung in einem Aufenthaltsraum (z.B.: Wohn-, Schlafzimmer, Arbeitsraum, Büro, Kinderzimmer) statt, so wurden den Haushalten vom Bundesamt für Strahlenschutz Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration empfohlen.

Eine statistische Analyse der Hausmessungen im Untersuchungsgebiet zeigte, dass voll unterkellerte Häuser geringere Gehalte im Erdgeschoss aufweisen als nicht oder teilunterkellerte Gebäude, dass die Verwendung von Natursteinen als Konstruktionsmaterial (z.B.: Mauerbau) zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Radonkonzentration führt und dass ältere Häuser (Baujahr vor 1960) ebenfalls im Durchschnitt höhere Werte aufweisen. In Gebäuden über den unterkarbonischen Alaunschiefern erfolgten keine Messungen!

4. Bewertung und Empfehlungen

Zur Zeit bereitet die Bundesregierung unter dem Gesichtspunkt eines notwendigen Gesundheitsschutzes der Bevölkerung ein „Radonschutzgesetz“ vor, in dem die Begrenzung der Radonbelastung in Aufenthaltsräumen für dessen Bewohner geregelt werden soll. Einbezogen sind hierin u.a. auch „normale“ Wohnräume, die in der im Jahre 2001 novellierten Strahlenschutzverordnung, die lediglich bestimmte Arbeitsfelder betrifft, ausdrücklich unberücksichtigt blieben. Wissenschaftliche Grundlagen für den o.g. gesetzlichen Arbeitsentwurf bilden die Ergebnisse umfangreicher geologischer und epidemiologischer Messprogramme der letzten Jahre.

Radon kommt überall im geologischen Untergrund vor. Deutschland-weite Messungen der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft hatten die Erstellung einer Deutschland-Karte zum Ergebnis. Mit ihrer Hilfe sollen Gebiete identifiziert werden, in denen aufgrund eines erhöhten geogenen Radonangebotes präventive Maßnahmen beim Neubau oder Messungen in bereits bestehenden Gebäuden angeraten sind. Die deutsche epidemiologische



Radonstudie - die weltweit größte derartige Untersuchung - hat nachgewiesen, dass die Radonexposition zu einer Erhöhung des Lungenkrebsrisikos führt. Statistische Signifikanz ist ab Konzentrationen von 140 Bq/m^3 gegeben. Das zusätzliche relative Lungenkrebsrisiko liegt unter Annahme der LNT-Hypothese - d.h. es existiert eine lineare Dosis-Wirkung-Beziehung ohne Schwellenwert - bei ca. 10 % je 100 Bq/m^3 Radonkonzentration. Anders ausgedrückt: Bei einer Radonkonzentration von 1.000 Bq/m^3 verdoppelt sich das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken, im Vergleich zu einer Konzentration von 50 Bq/m^3 , wie sie als durchschnittlicher Wert für Aufenthaltsräume in Deutschland genannt wird. Man geht davon aus, dass ca. 7 % der Erkrankungen an Lungenkrebs der Radonexposition in Gebäuden zuzurechnen sind.

Auf Grundlage dieser Kenntnisse wurde das Radonschutzgesetz geplant. Ziel ist eine allgemeine Reduzierung des Mittelwertes der Radonkonzentration in Gebäuden. Nur hierdurch gelingt es, für einen großen Anteil der Bevölkerung das Risiko herabzusetzen. Als „Zielwert“ wird im Entwurf eine Radonaktivitätskonzentration von 100 Bq/m^3 im Jahresmittel genannt. Dieser Wert wird zur Zeit stark diskutiert; es wird erwartet, dass der „Zielwert“ letztendlich zwischen 100 und 200 Bq/m^3 liegen wird.

Der Gesetzesentwurf sieht u.a. vor, sogenannte „Radonvorsorgegebiete“ zu definieren, die durch die Höhe der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft gekennzeichnet sind, folgende Klasseneinteilungen sollen gelten:

Radonvorsorgegebiet	Bodenluftkonzentration [kBq/m^3]
I	20 bis 40
II	40 bis 100
III	> 100

Die Ihnen bekannte Karte der Bodenluftkonzentration in 1 m Tiefe in Deutschland bietet hierfür einen Anhaltspunkt. Die tatsächliche Konzentration muss durch Messungen vor Ort mittels festgelegter Messverfahren unter Einhaltung definierter Randbedingungen bestimmt werden; ein Beispiel hierfür ist die von uns eingesetzte Messmethodik (s. Kap. 2). In Abhängigkeit von der dann gemessenen Aktivitätskonzentration sind für Neubauten bautechnische Maßnahmen vorzugeben. Ziel soll es sein, die Radonkonzentration in Aufenthaltsräumen unter den o.g. Zielwert zu begrenzen. Die Einzelmaßnahmen sind noch nicht benannt, werden im Gesetzestext bzw. einem Anhang aber ausdrücklich aufgeführt werden. Oftmals reichen Maßnahmen aus, die bereits den gegenwärtigen Stand der Technik darstellen und daher mit keinem unverhältnismäßig hohen Aufwand für den Bauherren verbunden sind. Aufgrund



der vorliegenden praktischen Erfahrungen sowie der diesbezüglichen Diskussionen in den letzten Jahren können jedoch folgende Empfehlungen gegeben werden:

Radonvorsorgegebiet I (Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft: 20 bis 40 kBq/m³):

- Abdichtung des Fundamentes gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden nach DIN 18 195, Teil 4
- konstruktiv bewehrte, durchgehende Bodenplatte aus Beton
- Abdichtung von Böden und Wänden im erdberührten Bereich mit radondichten Materialien
- Abdichtung von Zu- und Ableitungen mit radondichten Materialien

Der Begriff „Radondichtigkeit“ ist folgendermaßen definiert: Ein Material gilt als radondicht, wenn seine Dicke größer oder gleich 3 Relaxationslängen von Radon ist. In der Praxis bedeutet dies, dass dieses Material ca. 95 % des Radon zurückhält und nur ca. 5 % des Radon hindurchdiffundieren kann. Die Radondichtigkeit muss vom Hersteller des Materials durch ein Zertifikat nachgewiesen werden.

Radonvorsorgegebiet II (Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft: 40 bis 100 kBq/m³):

- Maßnahmen wie im Radonvorsorgegebiet I
- Einbringen einer radondichten Abdichtung unter der Bodenplatte, ggf. Anschluss an vertikale Abdichtungen
- Verlegung einer Dränage in Kiesbett unter der Bodenplatte

Radonvorsorgegebiet III (Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft: über 100 kBq/m³):

- Maßnahmen wie im Radonvorsorgegebiet II
- Ausführung der Bodenplatte nach DIN 1 045
- Einbau von Absaugstellen der Bodenluft unter der Bodenplatte
- Einbau von Radonbrunnen
- Einbau aktiver Lüftungssysteme im Aufenthaltsbereich

Bodenluftkonzentrationen unter 20 kBq/m³ werden als „unkritisch“ angesehen, so dass keine besonderen bautechnische Maßnahmen notwendig sind.

Bezüglich der Radonaktivitätskonzentration in der Raumluft sind im Gesetzesentwurf Hausmessungen in den Radonvorsorgegebieten vorgesehen. Dabei gilt, dass Messungen - und ggf. notwendige Sanierungsmaßnahmen - im eigenen Haus grundsätzlich freiwillig sind! In Gebäuden mit Räumen, die Dritten zur Nutzung überlassen werden (z.B.: vermietete Wohnungen, Räume in öffentlich genutzten Gebäuden wie Schulen, Kindergärten, Büros) soll



dagegen die Radonbelastung den o.g. Zielwert nicht überschreiten. Für eine Bewertung sind Jahresmittelwerte heranzuziehen.

Im Vorsorgegebiet III sollen alle diese Gebäude untersucht werden. Im Radonvorsorgegebiet II kann man sich aufgrund der Ergebnisse von Forschungsvorhaben auf Häuser bestimmter Bautypen bzw. mit definierten Gebäudecharakteristika beschränken; diese werden im Detail im Gesetz beschrieben werden. Aller Voraussicht nach zählen hierzu die Art der Unterkellerung, das Fehlen einer durchgehenden Bodenplatte, die Verwendung von Natursteinen als Konstruktionsmaterial oder Feuchteprobleme. Auch Häuser in Bergbauregionen, in denen Bergschäden auftreten können, sind dieser Gruppe hinzuzurechnen.

Sanierungsmaßnahmen können stets nur für den Einzelfall betrachtet werden, wobei Alter und Bauweise des Gebäudes eine entscheidende Rolle spielen. Die Maßnahmen sollen in Abhängigkeit von der Höhe des Messwertes zeitlich abgestuft ergriffen werden, d.h. je höher die Radonbelastung, desto umfangreicher sind in der Regel die Maßnahmen und desto zügiger soll die Sanierung erfolgen.

Voraussichtlich werden bei Radonkonzentrationen zwischen 100 und 400 Bq/m³ einfache Maßnahmen zur Reduzierung empfohlen; denkbar ist ein Zeitrahmen für die Umsetzung von 10 Jahren. Hierzu zählen beispielsweise:

- Änderung der Raumnutzung
- Änderung des Lüftungsverhalten (z.B.: regelmäßige Stoßlüftung)
- Abdichtung von Rissen im erdberührten Bereich (Kellerboden, -wände u.ä.)
- Abdichtung von Leitungszu- und -abführungen

Liegt die Radonkonzentration in einem Bereich zwischen 400 und 1.000 Bq/m³ werden zusätzlich zu den o.g. Maßnahmen einfache bau- und lüftungstechnische Maßnahmen zur Reduzierung empfohlen, die in einer Zeitspanne von wahrscheinlich 5 Jahren umzusetzen sind. Hierzu zählen beispielsweise:

- Abdichtung von Böden und Wänden im erdberührten Bereich durch radondichte Folien, Beschichtungen o.ä.
- Einbau von Ventilatoren zur Unter- oder Überdruckerzeugung, um die Radonmigration in Aufenthaltsräume zu verhindern

Bei Überschreitung eines Wertes von 1.000 Bq/m³ wird eine zeitnahe Sanierung (unmittelbar – wenige Jahre) mit bautechnisch aufwändigeren Maßnahmen empfohlen. Hierzu zählen beispielsweise:



- Einbau von Radonbrunnen im Kellerboden bzw. in der Bodenplatte mit Absaugung der Bodenluft
- Einbau eines Drainagesystems unterhalb der Bodenplatte mit Absaugung der Bodenluft

Raumluftkonzentrationen unter 100 Bq/m^3 werden als „unkritisch“ angesehen, so dass keine besonderen Maßnahmen zur Reduzierung notwendig sind.

Daraus ergeben sich für die Stadt folgende **Empfehlungen**:

1. Die Areale mit unterkarbonischen Ablagerungen (z.B.: Hangende und Liegende Alaunschiefer; Kulm-Plattenkalk, -Kieselkalk, -Lydit, -Kieselschiefer) werden dem Radonvorsorgegebiet III zugeordnet. Hier sollten für Neubauten entsprechende bauliche Maßnahmen (s.o.) empfohlen werden.
In diesen Gebieten sind Messungen in bereits bestehenden Gebäuden angeraten. So kann die Verwaltung beispielsweise Hausbesitzern empfehlen, Raumluftmessungen auf eigene Kosten durchführen zu lassen. Raumluftmessungen in Gebäuden mit „sensibler“ Nutzung (z.B.: Schulen, Kindergärten, Büros in öffentlichen Gebäuden) sollten in jedem Fall durchgeführt werden.
2. Nicht unerhebliche Teile der Stadt Hagen sind nach jetzigem Kenntnisstand in das Radonvorsorgegebiet II einzuordnen, dazu zählen auch die Areale mit devonischen Massenkalken sowie den känozoischen Ablagerungen. Für die genaue Ausweisung dieser Gebiete bedarf es einer eingehenderen Analyse der geologischen Situation und u.U. einer lokalen Verdichtung der Bodenluftmessorte. Dies gilt insbesondere für kleine Areale mit erhöhten Raumluftkonzentrationen in Gebieten mit ansonsten niedrigen Bodenluftwerten (z.B. im Südosten des Stadtgebietes). Für Neubauten in diesen Bereichen sollten entsprechende bauliche Maßnahmen (s.o.) empfohlen werden.
Raumluftmessungen erscheinen aufgrund der bislang vorliegenden, eher niedrigen Werte nicht generell notwendig. In Gebäuden mit „sensibler“ Nutzung (s.o.) sind aber aus Vorsorgegründen Messungen sinnvoll.
3. In denjenigen Teilen der Stadt Hagen, die in das Radonvorsorgegebiet I einzuordnen sind, können entsprechende bauliche Maßnahmen (s.o.) für Neubauten empfohlen werden. Raumluftmessungen erscheinen aufgrund der bislang vorliegenden, eher niedrigen Werte nicht generell notwendig.



Anmerkungen: **Begriffserklärungen**

Die Terminologie der auf dem Radonsektor, speziell auch im englischsprachigen Bereich, für „Grenzwerte“ u.ä. benutzten Begriffe ist sehr vielfältig; die Verwendung ist zudem uneinheitlich. Es lässt sich jedoch folgende vereinfachende Unterscheidung treffen:

Ein **Richtwert** besitzt empfehlenden Charakter und soll nicht überschritten werden.

Ein **Grenzwert** ist gesetzlich verankert und darf nicht überschritten werden.

Bezogen auf den vorliegenden Kurzbericht bedeutet dies:

Die o.g. EU-Planungs- und Referenzwerte sind **Richtwerte**. Der Charakter des „Zielwertes“ ist noch nicht festgelegt.

Unabhängig von den Vorbereitungen zum Radonschutzgesetz befindet sich zur Zeit im Baurecht unter Federführung der ARGEBAU (Konferenz der für Städtebau-, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder) eine "Radon-Richtlinie" in Vorbereitung, die sich mit der Bewertung und Sanierung radonbelasteter Gebäude sowie Empfehlungen zum radongeschützten Bauen befasst. Die "Radon-Richtlinie" ist unter dem Gesichtspunkt der Gefahrenabwehr erarbeitet worden; vergleichbares existiert bereits für andere Innenraumschadstoffe wie Asbest, PCB, oder PCP. Die Richtlinie bezieht sich auf Gebäude, deren Belastung auf das geogen in der Bodenluft vorhandene Radon zurückzuführen ist. Für bestehende Gebäude soll ein **Grenzwert** von 1.000 Bq/m^3 im Jahresmittel festgeschrieben werden. Bei dessen Überschreitung muss innerhalb von drei Jahren eine Sanierung erfolgen, die als Ziel die Unterschreitung einer Konzentration von 200 Bq/m^3 hat. Auch bei Radonkonzentrationen zwischen 400 und 1.000 Bq/m^3 sollen Sanierungsmaßnahmen mit dem selben Ziel empfohlen werden. Präventive Maßnahmen zum Radonschutz bei Neubauten sollen bewirken, dass eine Radonkonzentration von 200 Bq/m^3 nicht überschritten wird.