Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

http://www.ssk.de

Bewertung der Strahlenexposition durch Radon im Trinkwasser

Stellungnahme der Strahlenschutzkommission

Verabschiedet in der 134. Sitzung am 7./8. Dezember 1995
Veröffentlicht in: Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 39

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Der Radongehalt des Trinkwassers in der Bundesrepublik Deutschland 3

3 Strahlenexposition durch Radon im Trinkwasser 3

4 Bewertung der Situation und Vorschläge für das weitere Vorgehen 5

5 Literatur 5

1 Einleitung

Die Auswirkungen von Radongehalten des Trinkwassers auf die Strahlenexposition der Bevölkerung werden z.Zt. in einigen Ländern diskutiert und haben bereits in einzelnen Fällen zu Vorschlägen über das weitere Vorgehen geführt. Diese Diskussion hat die SSK veranlaßt, sich auf ihrer Klausurtagung im Oktober 1995 eingehend mit diesem Thema zu befassen. Dabei wurden, basierend auf den unten beschriebenen Abschätzungen, die im Kapitel 4 angegebenen Bewertungen der Situation und Vorschläge für das weitere Vorgehen formuliert.

2 Der Radongehalt des Trinkwassers in der Bundesrepublik Deutschland

Bisher wurden an 1126 Probenentnahmestellen im gesamten Gebiet der Bundesrepublik Deutschland die Konzentrationen von Radon-222 im Trinkwasser bestimmt [1, 2]. Die Probenentnahmen des zu untersuchenden Trinkwassers wurden in den meisten Fällen bei privaten Verbrauchern durchgeführt, in wenigen Fällen auch bei Wasserversorgungsunternehmen. Aus diesen orientierenden Untersuchungen geht hervor, daß der Median der Radon-222-Konzentration in diesen Trinkwässern bei 5,6 Bq/l liegt, etwa 10 % der Werte liegen oberhalb von 50 Bq/l, Konzentrationen oberhalb von 300 Bq/l wurden an 32 Probenentnahmestellen, d.h. für etwa 3 % aller Werte, ermittelt.

Das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wurde bisher nicht gleichmäßig beprobt, sondern es wurden verstärkt solche Gebiete ausgewählt, in denen relativ hohe Radon-Konzentrationen im Trinkwasser aufgrund der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes vermutet wurden, wie z.B. im Fichtelgebirge, im Erzgebirge und im Schwarzwald. Das bedeutet, daß sich die Perzentilwerte der Summenhäufigkeit der Radon-Konzentration im Trinkwasser für die gesamte Bundesrepublik nur in Richtung niedrigerer Konzentrationswerte verschieben könnten, wenn die Ergebnisse einer flächendeckenden Verteilung der Probenentnahmestellen vorliegen.

3 Strahlenexposition durch Radon im Trinkwasser

Das Vorhandensein von Radon im Trinkwasser kann zu Strahlenexpositionen auf den Pfaden “Ingestion” und - nach seiner Freisetzung in die Raumluft - “Inhalation” führen. Für die Abschätzung der Strahlenexposition der Bevölkerung aus der Aufnahme von Radon mit dem Trinkwasser (Ingestion) sind Angaben über die Dosisfaktoren und den jährlichen Trinkwasserverbrauch für Kinder und Erwachsene notwendig. Diese wurden dem Report UNSCEAR 1993 [3] entnommen und sind in Tab. 1 wiedergegeben. Zum Trinkwasserkonsum ist dabei anzumerken, daß es sich hier nur um Trinkwasser handelt, das praktisch direkt vom Zapfhahn der Wasserleitung getrunken wird, ohne daß das darin enthaltene Radon durch Kochen, Erwärmen, Rühren oder Schütteln zum Zweck der Herstellung von Getränken oder Speisen größtenteils freigesetzt wird.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Tab. 2 dargestellt. Daraus geht hervor, daß sich z.B. für eine Trinkwasserkonzentration von 50 Bq/l, unterhalb der etwa 90 % der bei den Untersuchungen erfaßten Werte [1, 2] liegen, eine Ingestionsdosis von 0,025 mSv für Erwachsene und von 0,075 mSv für Kinder (Altersgruppe 5 bis 15 Jahre) im Jahr ergibt. Für den Medianwert der Rn-222-Konzentrationen im Trinkwasser von etwa 5 Bq/l ergeben sich 10mal kleinere Do-

siswerte. Diese Dosen sind klein gegenüber den Werten der Strahlenexposition aus anderen natürlichen Quellen. Erst bei sehr selten auftretenden Konzentrationen im Bereich von 500 Bq/l ergeben sich auf diesem Pfad für Kinder Werte der Jahresdosis von ca. 0,75 mSv.

Tab. 1: Parameterwerte, die bei den Rechnungen für Tab. 2 verwendet wurden (nach [3])

	Erwachsene	**Kinder**
Jährlicher Trinkwasserkonsum	50 l (=140 ml/d)	75 (= 200 ml/d)
Ingestionsdosisfaktor	$1 \cdot 10^{-8}$ Sv/Bq	$2 \cdot 10^{-8}$ Sv/Bq

Tab. 2: Effektive Jahresdosis durch Ingestion von Radon mit dem Trinkwasser

Konzentration (Bq/l)	**Relative Summenhäufigkeit w (%)**	**Effektive Jahresdosis (mSv)**	
		Erwachsene	**Kinder**
5	50	0,002	0,007
50	89,5	0,025	0,075
100	92,9	0,05	0,15
300	97,2	0,15	0,45
500	99,6	0,25	0,75

w = relative Summenhäufigkeit der in der Bundesrepublik Deutschland gemessenen Radon-Konzentrationen im Trinkwasser (Stand: Sept. 1995)

Eine weitere Möglichkeit der Strahlenexposition ist dann gegeben, wenn Radon aus dem Leitungswasser freigesetzt wird und in die Wohnraumluft gelangt (Strahlenexposition durch Inhalation). Dies ist im häuslichen Bereich z. B. beim Duschen, beim Betrieb von Waschmaschinen und Geschirrspülern der Fall.

Für den Wohnbereich ist mit einem langzeitig gemittelten Faktor für den Übergang von Radon aus dem Trinkwasser in die Wohnraumluft von etwa 0,05 bis 0,1 Bq/m³ Wohnraumluft pro Bq/l Trinkwasser zu rechnen [4, 5]. Das bedeutet, daß z.B. bei einer Trinkwasserkonzentration von 50 Bq/l eine mittlere zusätzliche Radon-Konzentration der Innenraumluft von maximal 5 Bq/m³ zu erwarten ist, bei dem Medianwert von 5 Bq/l im Wasser eine zusätzliche Luftkonzentration von nur 0,5 Bq/m³. Erst bei extrem hohen Radon-Konzentrationen im Trinkwasser von 500 Bq/l - nur 0,4% der gemessenen Werte liegen darüber - ergibt sich unter diesen Voraussetzungen eine nennenswerte zusätzliche Luftkonzentration von ca. 50 Bq/m³. Bei der Ableitung des Übergangsfaktors von 0,05 bis 0,1 Bq/m³ pro Bq/l wurde eine Luftwechselrate von 1/h angesetzt. Durch das Lüften des Badezimmers und auch der Wohnräume findet aber ein stärkerer Austausch der Innenraumluft mit der Außenluft statt, wodurch die Radon-Konzentration in Innenräumen noch weiter verringert wird.

Zum Vergleich können die Jahresmittelwerte der Radon-Konzentrationen in Wohnräumen in der Bundesrepublik Deutschland aus allen Quellen herangezogen werden. Diese variieren in einem weiten Bereich von wenigen Bq/m³ bis zu einigen 1000 Bq/m³; in Extremfällen treten sogar Konzentrationen von einigen 10000 Bq/m³ auf [6]. Der Mittelwert über alle Wohnungen beträgt etwa 50 Bq/m³. Die obere Grenze des Normalbereichs wird von der Strahlenschutzkommission in einer Empfehlung vom Juni 1994 mit 250 Bq/m³ angegeben; Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-Konzentration in Wohnungen hält die Strahlenschutzkommission für nicht erforderlich, solange diese unter der oberen Grenze liegt.

4 Bewertung der Situation und Vorschläge für das weitere Vorgehen

Die SSK kommt aufgrund der beschriebenen Situation zu dem Ergebnis, daß der Radongehalt des Trinkwassers in der Bundesrepublik Deutschland kein bedeutendes Problem des Strahlenschutzes der Bevölkerung darstellt.

Dennoch sollte geprüft werden, ob und wie bei Wasserwerken mit hohen Radon-Konzentrationen aus Gründen der Strahlenschutzvorsorge mit vertretbarem Aufwand eine Reduzierung des Radon-Gehaltes erreicht werden kann. Dazu schlägt die SSK vor, Pilotprojekte in Wasserwerken mit unterschiedlichen Verfahren der Wasseraufbereitung zu initiieren. Für diese Untersuchungen sollten nur Wasserwerke ausgewählt werden, bei denen die Radon-Konzentration des in das jeweilige Versorgungsnetz eingespeisten Trinkwassers im Mittel größer als 300 Bq/l ist.

Die SSK beabsichtigt, sich mit der Frage der radiologischen Bewertung des Radongehaltes des Trinkwassers erneut zu beschäftigen, sobald die Ergebnisse eines derartigen Pilotprojektes vorliegen werden.

5 Literatur

[1] I. Gans, H.U. Fusban, H. Wollenhaupt, J. Kiefer, B. Glöbel, J. Berlich, J. Porstendörfer:
Radium 226 und andere natürliche Radionuklide im Trinkwasser und in Getränken in der Bundesrepublik Deutschland.
in: WaBoLu-Berichte 4/1987, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, Berlin, 1987

[2] H. Rühle:
Radongehalt des Trinkwassers in der Bundesrepublik Deutschland und Abschätzung der Strahlenexposition.
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, BMU-1995-415

[3] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR):
Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 1993 Report to the General Assembly

[4] O. Castrén., M. Asikainen, M. Annanmäki, K. Stenstrand:
High natural radioactivity of bored wells as a radiation hygienic problem in Finland.
Proceedings 4th Internat. Congress, Internat. Radiation Protection Association, Paris, April 1977, Vol.3, No.397, pp.1033-1036

[5] D.J. Crawford-Brown:
Cancer Risk from Radon.
J. Amer. Water Works Assoc,. 84, 3, March 1992, pp.77-81

[6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:
Bekanntmachung einer Empfehlung der Strahlenschutzkommission ”Strahlenschutzgrundsätze zur Begrenzung der Strahlenexposition durch Radon und seine Zerfallsprodukte in Gebäuden” vom 30. Juni 1994, Bundesanzeiger Nr. 155, S. 8766 vom 18.08.1994