

Vortrag am 14.10.1999 12:00 – 12:30

**Radon-222 im Grundwasser:
Versuch einer umweltgeologischen Interpretation**

Martin Kralik

*Abt. Aquatische Ökologie, Umweltbundesamt und Geol. Inst. Univ.,
Spittelauer Lände 5, 1090 WIEN;*

Radon ist ein farbloses Edelgas und entsteht hauptsächlich aus dem radioaktiven Zerfall von Uran über Radium-226 zu Radon-222. Uran und Thorium sind relativ zu anderen Gesteinen in granitischen und gneisartigen Tiefengesteinen (im Mittel 5 bzw. 20 mg/kg), aber auch manchmal in organischem Material, in Eisenoxiden oder in Phosphatmineralien in Sedimenten angereichert.

Rn-222 ist ein Tochternuklid des Radium-226 und zerfällt mit einer Halbwertszeit von 3,8 Tagen zu den radioaktiven Folgeprodukten Po-218, Pb-214 und Bi-214. Das Edelgas Radon löst sich im Grundwasser bei niedrigen Temperaturen zu einem höheren Prozentsatz (z.B. 45% bei 4° C) als bei höheren Temperaturen (z.B. 25% bei 20° C). Uran und Radium wird im sauerstoffreichen Wasser aus intensiv zerbrochenen Gesteinen, wie sie an relativ kühl deformierten Gesteinen in Störungszonen und Bergstürzen vorkommen, leicht mobilisiert und wird am Übergang zu sauerstoffarmen Bereichen des Grundwassers oder an Tonmineralien, Eisen(hydroxiden) mit großen Oberflächen sekundär angereichert. In Zonen mit guter Luft- bzw. Wasserzirkulation, wie sie bei Störungszonen oder Bergstürzen meist vorherrschen, kann eine rasche gasförmige Emanation des Radons an die Erdoberfläche in stetigem Kontakt mit Grundwasser in der gesättigten und ungesättigten Zone stattfinden. Daher sind Störungszonen und Bergsturzmaterial in Gesteinen mit leicht erhöhten Uran und Thoriumgehalten auch potentielle Zonen, in denen Grundwässern mit erhöhten Radongehalten bevorzugt auftreten können. Durch die relativ kurze Halbwertszeit von 3,8 Tagen, kann Radon in langsam fließenden Grundwässern lateral nicht weit transportiert werden, sondern nur mehr oder minder lokal vertikal entgasen. Verschiedene Autoren haben gute Korrelationen zwischen dem Radongehalt im seichtem Grundwasser und den darüberliegenden Bodengas- bzw. Wohnraummessungen beobachtet.

Bei guter Kenntnis der Radongehalte im Grundwasser kann Radon auch zur Datierung von Grundwässern verwendet werden. Grundwässer, die aus Gesteinsbereichen mit höheren Gehalten an Radium-226 in Untergrundbereiche ohne nennenswerte Radiumgehalte und vertikaler Radonzufuhr übertreten, können in ihrer kurzfristigen Verweildauer berechnet werden.

Das Gesundheitsrisiko von Radon im Trinkwasser wird verglichen zu den häufig einhergehenden erhöhten Radonkonzentrationen in der Atemluft als eher gering angesehen. Radon im Trinkwasser kann in zweierlei Hinsicht negative Auswirkungen haben. Die erste ist durch das Trinken des radonbelasteten Wassers bedingt, die eine Strahlenbelastung des Verdauungstraktes bewirkt. Die zweite ist die zusätzliche Strahlenbelastung der Lunge durch das Einatmen des Radons, das bei der Manipulation im Haushalt entgast und insbesondere beim Duschen, Waschen etc. entweicht. Gegenwärtig gibt es keine Radongrenzwert für Trinkwasser.

Von der Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchungen wurden im Rahmen des österreichischen Wassergütemessnetzes 1472 Porengrundwassermessstellen und 47 Quellen auf ihren Radon-222-Gehalt mittels Flüssigszintillationsspektrometrie untersucht und interpretiert. Die überwiegende Zahl der Messstellen wurde mehrmals vierteljährlich beprobt und ein Mittelwert je Messstelle gebildet. Der Rn-222-Gehalt der einzelnen Grundwässer

zeigt in der Regel nur geringe zeitliche Schwankungen. Das arithmetische Mittel aller untersuchter Wässer ist 18,2 Bq/l (Median 12,0 Bq/l) mit einem Maximalwert von 415,9 Bq/l (DITTO et al., 1999).

Eine klarer Zusammenhang zwischen durchschnittlich erhöhten Rn-222-Gehalten (> 30 Bq/l) und der Geologie zeigt sich in den Grundwässern der Kristallingesteine der Böhmisches Masse, in den Grundwässern der Sedimente des Pölstales (Herkunftsgebiet: Altkristallin d. Seckauer und Wölzer Tauern), des Mittleren Murtales (Klastika d. östl. Grauwackenzone, Altkristallin d. Gleinalpe) und des Oberinntales (Orthogneise d. Ötztaler u. Stubaiier Alpen). Jedoch die höchsten durchschnittlichen Radonwerte (>50 Bq/l) wurden in den Grundwässern des Unteren (122 Bq/l; Feinkorn- u. Weinsberger Granit) und Oberen Mühlviertels (Weinsberger Granit), des Waldviertels (Moldanubikum, Orthogneise des Moravikums) und in den Grundwässern der Sedimente des Zillertales (Granitoide d. Zillertaler A.; W Grauwackenzone) und des Lienzer Beckens (Zentralgneis d. Tauernfenster, Altkristallin) gemessen. Während dieser Messkampagne wurden keine Grundwässer aus dem Ötztal untersucht.

Quellwässer der Fischbacher Alpen (Gneise u. Schiefer d. Altkristallin) und des Jogellands (Gneis und Quarzphyllit d. Altkristallins) zeigen durchschnittliche Rn-222-Konzentrationen von über 100 Bq/l. Die durchschnittlichen Rn-222-Gehalte der Karbonatquellwässer aus ganz Österreich liegen mit 11,6 Bq/l klar unter dem Österreichdurchschnitt, während die Kristallinquellwässer (49,5 Bq/l) durchschnittlich vier bis fünffach höhere Werte aufweisen (DITTO et al., 1999).

Im Bereich dieser letztgenannten relativ erhöhten Rn-222-Werte im Grundwasser wurden in den Flussfeinsedimenten häufig Uran-Gerhalte von über 10 mg/kg gemessen (THALMANN et al. 1989), die einen klaren Zusammenhang zwischen Ausgangsgestein und Radon im Grundwasser unterstreichen. Zusammenhänge mit lokalen Anomalien und Störungszonen bedürfen weiterer Analysen. In einer weiteren Messkampagne werden gegenwärtig bis zum Jahr 2000 von der Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchungen ein Großteil der Wassergütemessstellen auf Radium und Radon untersucht.

DITTO, M., FIMML, W., KARG, V., KORNER, M. & WEISZ, J. (1999): Radon-222 im Grundwasser: Ein erster österreichweiter Überblick. 14. S., Ber. Bundesanst. f. Lebensmittelunters. u. -Forsch., Wien.

THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL E. & HAUSBERGER, H. (1989): Geochemischer Atlas der Republik Österreichs: Böhmisches Masse und Zentralzone der Ostalpen (Bachsedimente $<0,18$ mm), 141 S., Geol. Bundesanst. Wien.