

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Eignung des natürlich vorkommenden, radioaktiven Edelgas-Isotops Radon-222 (^{222}Rn) zur qualitativen und quantitativen Beschreibung von Grundwassereinträgen in Seen untersucht.

Als Grundlage für die Untersuchungen wurden zwei neuartige Techniken zur Vor-Ort Bestimmung von Radon in Wässern entwickelt. Eine Methode erlaubt eine Detektion von Radon außerhalb (ex-situ), die andere eine Bestimmung von Radon innerhalb (in-situ) des entsprechenden Wasserkörpers. Bei der ex-situ Messung wird Wasser aus dem Untersuchungsgewässer durch eine Austauschzelle geleitet. Innerhalb dieser Zelle wird das im Wasser gelöste Radon durch Diffusion in einen entgegengesetzt verlaufenden, geschlossenen Luftstrom überführt und anschließend in einem Radonmessgerät detektiert. Bei der in-situ Radonbestimmung wird ein aus einer semipermeablen Membran bestehendes Modul in die Wassersäule eingebracht. Ein angeschlossenes Radonmessgerät erzeugt einen Luftstrom, der durch das Extraktionsmodul geleitet wird. Das in der Wassersäule gelöste Radon diffundiert durch die Membran in den entsprechenden, geschlossenen Luftstrom und wird durch diesen in das Radonmessgerät geleitet und detektiert.

Beide Verfahren wurden zur Verifizierung mit herkömmlichen Standardmethoden zur Messung von Radon in Wässern verglichen. Alle Methoden zeigen in ihrer Effizienz und zeitlichen Abhängigkeit in Bezug auf die Detektion von Radon-222 eine sehr gute Übereinstimmung.

Durch Kombination der neu entwickelten, mobilen Radonextraktionstechniken mit einem geeigneten tragbaren Messgerät ist es möglich, das Radon-222 in Grund- sowie Oberflächenwässern, d.h. innerhalb eines breiten Konzentrationsspektrums, mit hinreichender Genauigkeit (2σ -Fehler: $\leq 20\%$) zu detektieren.

Radon-222 wurde anschließend eingesetzt, um die Grundwassereinträge in einen meromiktischen und in einen dimiktischen See zu charakterisieren, d.h. es wurden zwei Seentypen untersucht, die sich durch ihre jeweilige Wasserzirkulation grundsätzlich voneinander unterscheiden. Grundlage für die Beschreibung von Grundwassereinträgen in Seen mit Hilfe von Radon-222 als geochemischer Tracer bildet die Bilanzierung sämtlicher Quellen und Senken des Edelgases in Bezug auf eine repräsentative

Wassersäule des entsprechenden Oberflächengewässers. An beiden Untersuchungsstandorten konnte gezeigt werden, dass es basierend auf der Detektion von Radon-222 möglich ist, sowohl eine qualitative Beeinflussung des Seewasserkörpers durch Grundwasser nachzuweisen, als auch eine quantitative Abschätzung der Grundwasserzuflussmengen durchzuführen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Nutzung des Edelgas-Isotops Radon-222 als geochemischer Tracer die Anwendung von Vor-Ort Detektionstechniken ermöglicht und damit eine schnelle, zuverlässige und kostengünstige Beschreibung der Grundwasseranbindung von Seen erlaubt.