



Schweitenkirchen, April 2013

Tritium (^3H)

Tritium (^3H) ist ein natürliches Isotop des Wasserstoffs. Als Teil des Wassermoleküls H_2O nimmt es am Wasserkreislauf teil. Tritium ist ein radioaktives Isotop, dessen Halbwertszeit 12,43 Jahre beträgt. Tritiumkonzentrationen werden in TU (tritium units) gemessen. Ein TU in Wasser entspricht 1 ^3H -Atom auf 10^{18} Wasserstoffatome oder etwa 0,119 Bq/L.

Tritium wird beständig in der Atmosphäre durch die Einwirkung von kosmischer Strahlung auf Stickstoffatome erzeugt. Der hierdurch entstehende ^3H -Gehalt der Niederschläge beträgt etwa 4 - 10 TU. Man schätzt die natürliche Gesamtmenge von Tritium in der Atmosphäre auf 3,6 kg.

Der Großteil des heute vorhandenen Tritiums ist anthropogen verursacht worden. Besonders in den 1950er Jahren wurde durch Atombombentests Tritium in die Atmosphäre eingetragen. Man schätzt die Freisetzung während dieser Zeit auf 60 kg, wovon 75% auf der Nordhalbkugel freigesetzt wurden, und die Tritiumkonzentration im Niederschlag auf etwa 6000 TU anwachsen ließ.

Seit Beendigung der Atombombentests in der Atmosphäre sinkt der Tritiumgehalt stetig. Dies ist neben den Verdünnungsvorgängen vor allem auf den radioaktiven Zerfall und die kurze Halbwertszeit zurückzuführen.

Die Freisetzung des „Bombentritiums“ in die Atmosphäre pflanzte sich mittels Grundwasserneubildung durch Niederschläge bis ins Grundwasser fort. Dort reduziert sich das Tritium im einfachsten Falle nur durch radioaktiven Zerfall. Durch die Bestimmung der Tritiumgehalte im Grundwasser lässt sich bei jungen Grundwässern so der Zeitpunkt der Grundwasserneubildung bestimmen. Bei Verwendung von einem weiteren Tracer (z.B. SF_6 oder Krypton-85) kann in einem Mischwasser mit alter und junger Grundwasserkomponente der Anteil der Jungwasserkomponente bestimmt werden. Darüber hinaus können über den Tritiumgehalt Aussagen über die natürliche Geschütztheit von Grundwasservorkommen gemacht werden.

Tritium wird heute weiterhin insbesondere von der Nuklearindustrie durch Abwässer und Abgase in die Umwelt abgegeben. Außerdem wird Tritium in Leuchtfarben und gasförmigen Lichtquellen verwendet. Die Entsorgung von ^3H -haltigen Produkten auf Abfalldeponien führt nachweislich zur Verunreinigung der Sickerwasser und kann somit als Ursache für Radioaktivität im Grundwasser nahe solcher Standorte benannt werden.

Da die Konzentrationen von Tritium im Wasser meist sehr gering sind, lassen sich keine direkten Messungen durchführen, um absolute Konzentrationen oder Isotopenverhältnisse messen zu können. Der ^3H -Gehalt wird daher durch die Messung der Radioaktivität bestimmt. Die Hydroisotop GmbH misst Tritium akkreditiert nach elektrolytischer Anreicherung mittels Flüssigszintillationsspektrometrie.