

Isotopenanalysen zur Quellenerkundung und Abbaubewertung von Nitrat

Das Grundwasser in Deutschland ist häufig zu stark mit Nitrat belastet, dessen Herkunft aufgeklärt werden muss. Anhand von Isotopenanalysen ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N} \rightarrow \delta^{15}\text{N}$, und $^{18}\text{O}/^{16}\text{O} \rightarrow \delta^{18}\text{O}$) können Nitratquellen (z.B. atmosphärische Deposition, Mineraldünger, organische Dünger, Abwässer) unterschieden werden. Bei der mikrobiellen Denitrifikation oder der chemo-lithotropen Nitratreduktion reichern sich schwere Stickstoff- und Sauerstoffisotope (^{15}N , ^{18}O) im verbleibenden Nitrat an, was einen spezifischen Anstieg der Isotopenwerte zur Folge hat. Mit Isotopenanalysen von Sulfat ($^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) oder Bor ($^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$) können die Abbauprozesse noch besser aufgeklärt werden. Das Stickstoff/Argon-Verhältnis (N_2/Ar) erlaubt Rückschlüsse auf die bereits erfolgte Denitrifikation auch in nitratfreiem Grundwasser.



Probenahme



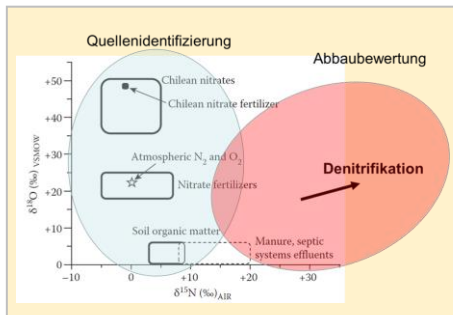
Aufarbeitung



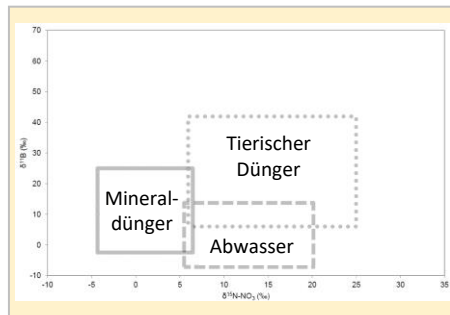
Analyse



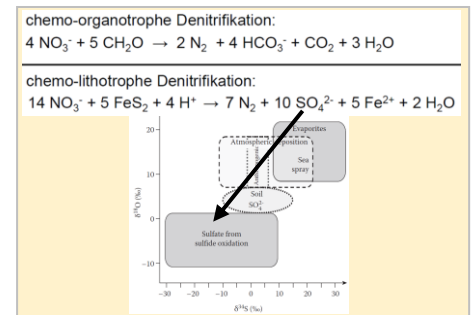
Expertise



Nitratquellen im Grundwasser weisen spezifische Stickstoff- und Sauerstoffisotopenwerte ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$) auf. Positiver werdende $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte belegen den Nitratabbau.



Der Vergleich der Isotopenwerte von Bor ($\delta^{11}\text{B}$) und Nitrat-Stickstoff ($\delta^{15}\text{N}$) ermöglicht eine stichhaltige Identifizierung von Nitratquellen.



Nitrat kann durch eine chemo-lithotrophe Pyritoxidation abgebaut werden. Das entstehende Sulfat weist besonders negative Schwefel- und Sauerstoffisotopenwerte ($\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{18}\text{O}$) auf.

Projekttablauf

- Wir entwickeln ein Untersuchungskonzept unter Einbeziehung der standorttypischen Rahmenbedingungen.
- Wir stellen Probenahmegefäße und -anleitungen bereit.
- Wir analysieren die Isotopenanalyse von Nitrat, Bor und Sulfat sowie die Konzentrationen von N_2 & Ar.
- Wir interpretieren die Daten, um Nitratquellen und Abbauprozesse zu bewerten.

Kosten

- $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$: 175 – 240 € pro Probe
- $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$: 330 – 400 € pro Probe
- $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$: 175 – 240 € pro Probe
- N_2/Ar -Verhältnis: auf Anfrage

Ergebnis

- Unterscheidung von Nitratquellen
- Nachweis und Quantifizierung des Nitratabbaus

Weiterführende Literatur

- Xu S, Kang P, Sun Y (2016): A stable isotope approach and its application for identifying nitrate source and transformation process in water. Environ. Sci. Pollut. Res. 23: 1133-1148.
- Widory D, Petelet-Giraud E, Négrel P, Ladouche B (2005) Tracking the source of nitrate in groundwater using coupled nitrogen and boron isotopes: a synthesis. Environ. Sci. Technol. 39: 539-548.
- Hosono T, Tokunaga T, Tsushima A, Shimada J (2014) Combined use of $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, and $\delta^{34}\text{S}$ tracers to study anaerobic bacterial processes in groundwater flow systems. Water Res. 54: 284-296.

Kontakt:

ISO DETECT GmbH
Deutscher Platz 5b
04103 Leipzig
Tel. +49 (0)341 355 35855
fischer@isodetect.de