

N₂/Ar - Untersuchungen im Grundwasser in Sachsen-Anhalt

Auftraggeber (AG)

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) Sachsen-Anhalt

Projektzeitraum

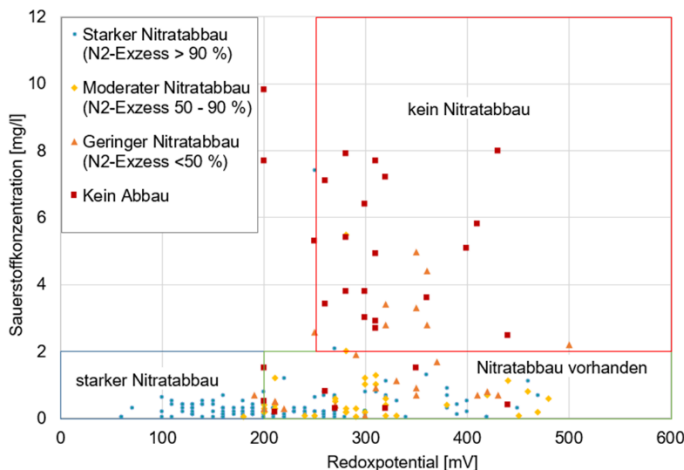
April 2019 bis Januar 2019

Zielstellung

Die N₂/Ar-Methode dient dazu, mit Hilfe der im Grundwasser gemessenen Stickstoff- und Argon-Konzentration den durch Denitrifikation verursachten Nitratabbau zu ermitteln. Auf diese Weise kann auch auf die initialen Nitratreinträge ins Grundwasser geschlossen werden. Dies ist unabhängig davon, wie viel Nitrat im Grundwasser bereits abgebaut wurde. Hierfür wird die Konzentration von Stickstoff und Argon gemessen und aus diesen Größen auf den Überschuss an molekularem Stickstoff geschlossen, welcher aus dem Abbau von Nitrat stammt. Zusammen mit den tatsächlich gemessenen Stickstoffkonzentrationen und unter Berücksichtigung von gewissen Unsicherheiten ergibt der Stickstoff-Überschuss, auch Exzess-Stickstoff (Exzess-N₂) genannt, also die eingetragene, Nitratkonzentration.

Methodik und ausgewählte Ergebnisse

Unsicherheiten dieser Methode liegen zum einen in einem Abbau von Nitrat in der ungesättigten Zone begründet, da auf diese Weise ein Anteil des Stickstoffs als Lachgas oder elementarer Stickstoff entweichen kann und damit nicht mehr im Grundwasser nachweisbar ist. Zum anderen können auch eine hohe Salinität oder Entgasungsprozesse im Grundwasser dazu führen, dass die Denitrifikation im Untergrund fehlbewertet wird. Unter Berücksichtigung dieser Einflüsse ist die N₂/Ar-Methode gut dafür geeignet, die Nitratreinträge in das Grundwasser zu bestimmen. Die Grafik zeigt die für das hydrochemische Milieu im Grundwasser relevanten Konzentrationen zum Nitratabbau:



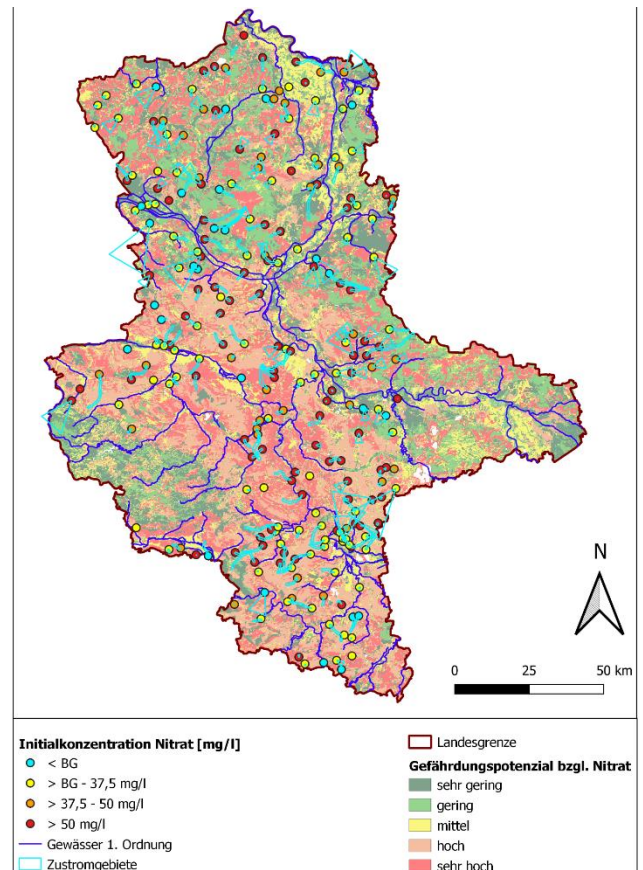
Die Ergebnisse der Untersuchungen können z. B. für ein verbessertes Stickstoffmanagement genutzt werden, um die Einträge in das Grundwasser zu reduzieren und somit auch dem Erreichen der Ziele der WRRL dienen. Zudem können Regionen mit aktuell noch geringen Nitratkonzentrationen in den entnommenen Grundwasserproben, aber einem dennoch hohen Stickstoffeintrag ermittelt werden. Dies ist von besonderer Bedeutung, da der Nitratabbau in Zukunft durch den irreversiblen Verbrauch von für die Denitrifikation notwendigen Reduktionsmitteln, wie organischem Kohlenstoff und Sulfiden, sich verringern bzw. zum Erliegen kommen kann.

Der Vergleich zwischen den modellierten Stickstoffausträgen aus dem Boden und den Ergebnissen der N₂/Ar-Methode zeigte, dass die modellierten Werte in den meisten Fällen deutlich höher waren. Grund dafür ist, dass die Denitrifikation in der

ungesättigten Zone unterhalb des Bodens modellhaft vernachlässigt wird und weitere Unsicherheiten bzgl. des Modells sowie der definierten Zustromgebiete bestehen.

Für eine Minimierung der Unsicherheiten wäre es zum einen sinnvoll, die Zustromgebiete für alle betrachteten Messstellen des Landesmessnetzes unter Beachtung der Überströmung zu erstellen, wie dies bereits für einige Messstellen in Sachsen-Anhalt geschehen ist. Dies ist besonders bei tiefen Messstellen von entscheidender Bedeutung. Zum anderen sollten die Denitrifikationsraten der verschiedenen Bodentypen mit Messungen im Feld validiert werden. Eine weitere Fehlerquelle des Vergleiches der Werte liegt darin begründet, dass das Modell für die Ermittlung der Stickstoffausträge aus dem Boden auf Grundlage des Stickstoff-Überschussniveaus von 2007 bis 2009 ermittelt wurde.

Zwischenzeitliche strukturelle landnutzungsbezogene Änderungen des Stickstoffeintrages stellen eine weitere Ursache von Abweichungen dar. Eine Altersdatierung der - anhand von PIPER-Diagrammen als zumeist junger Genese identifizierten - Grundwässer könnte ggf. den Vergleich verbessern. Bekannt ist, dass sich durch den Ausschluss von älteren Wässern eine bessere Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen des Modells zur Ermittlung der Stickstoffausträge und den Ergebnissen der N₂/Ar-Methode ergab. Ein Vergleich zwischen sog. „Risikogebieten“ und den Ergebnissen (s. Karte) zeigte, dass nicht immer mit steigendem Flächenanteil der Risikogebiete in den geohydrologisch ausgewiesenen Zustromgebieten die initialen Nitratkonzentrationen steigen, dass aber bei einem steigenden Anteil der Risikogebiete auch bei mehr Messstellen höhere initiale Nitratkonzentrationen gemessen wurden



Kontakt

HYDOR Consult GmbH, Am Borsigturm 40, 13507 Berlin
Dr. S. Hannappel, Tel. 030 - 4372 6730, hannappel@hydor.de