

INGUS Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH
Industriestraße 6 · 24589 Nortorf

Bearbeiter: Heinrich Hack
Telefon: 04392 / 9130 - 971
Telefax: 04392 / 9130 - 979
email: h.hack@ingus-net.de
web: www.ingus-net.de

„Gemeinsam für gutes Wasser“

Datum: 27. August 2020

Rundschreiben Nr. 4 / 2020

Der landwirtschaftlichen Gewässerschutz-Beratung im WRRL-Beratungsgebiet 4 „Holsteinische Vorgeest“

Im Rahmen unserer Beratung treten immer wieder generelle Fragen zur Nitratbelastung im Grundwasser auf, sowie im Speziellen zum Anteil der Landwirtschaft an den Nitratwerten in Grundwasser-Messstellen. In diesem Rundschreiben möchten wir uns daher diesen Themen widmen und auf sachlicher Basis über die Nitratausträge der Landwirtschaft informieren.

Der Weg des Nitrats in die Tiefe

Die Zusammenhänge zwischen landwirtschaftlicher Flächenbewirtschaftung, der Höhe der Nitratausträge aus den Böden, deren Abwärtstransport mit dem Sickerwasser und der Eintrag ins Grundwasser sind für die meisten Agrarregionen gut untersucht und bekannt. Fachliche Grundlage ist das in der **Abbildung 1** dargestellte sog. „Zonenmodell“, das von der „Bodenoberfläche“, über die „Wurzelzone“ und die darunter liegende „Sickerwasser-Dränzone“ den Weg des Nitrats bis ins „obere Grundwasser“ beschreibt. In jeder Zone gibt es bewährte Methoden zur Erfassung der Stickstoff- bzw. Nitratwerte.

Die Nitratausträge sind in der Regel umso größer,

- je höher der sog. Herbst-Nmin-Wert ist, also der Nmin-Wert im Boden 0 bis 90 cm vor Beginn der Sickerwasser-Neubildung (meist etwa Mitte Oktober);
- je leichter (durchlässiger) die Böden sind (Häufigkeit der winterlichen Durchwaschung);
- je höher der Anteil an organischer Düngung ist, da die N-Freisetzung allein aufgrund der Düngerform weniger gut steuerbar ist als aus Mineraldüngern, also Nitrat auch zu Zeiten mit einem geringen Pflanzenbedarf freigesetzt und ausgewaschen werden kann;
- je intensiver die Bodenbearbeitung zwischen Sommer und Herbst ist;
- und je geringer die Herbst-/Winterbegrünung ist.

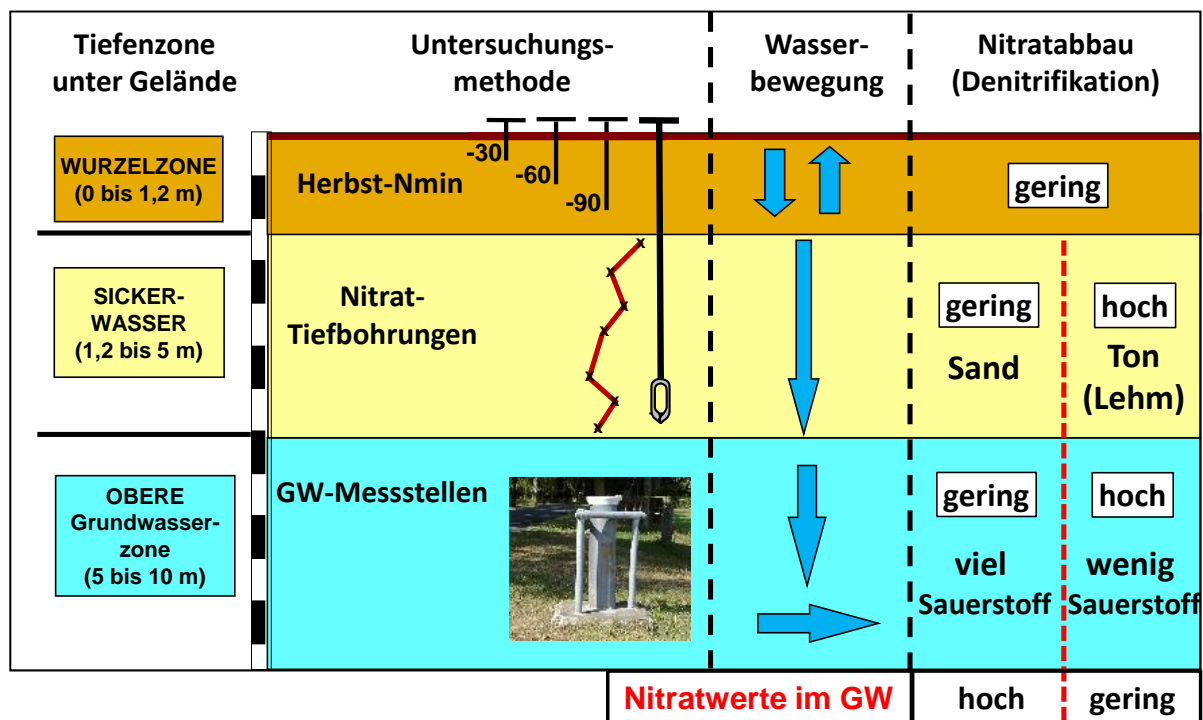


Abb. 1: Zonenmodell zur Veranschaulichung der Nitratverlagerung

Nitrat-Tiefbohrungen

Um die tatsächliche Nitrat-Konzentration unter landwirtschaftlichen Flächen (oder auch anderen Nutzungen) zu messen, eignen sich sog. „Nitrat-Tiefbohrungen“. Diese erfassen die Nitratgehalte direkt im Sickerwasser unter Ackerflächen oder Grünland für ein oder mehrere zurückliegende Sickerwasser-Neubildungsjahre, also das Nitrat, was aus dem Wurzelraum nach unten „herausgelaufen“ ist. Die Methode ist in der obigen Abbildung in der Mitte (gelbe Farbe) abgebildet. Die Bohrungen werden je nach Standort meist 3 bis 5 Meter tief gesetzt, pro Schlag 3-fach wiederholt und ab ca. 120 cm in 30 bis 40 cm-Schichten schrittweise nach unten beprobt. Mit dieser Methode lässt sich der Tiefenverlauf der Nitratwerte zwischen der Unterkante des Wurzelraumes und im besten Falle bis zur Grundwasser-Oberfläche sicher bestimmen. Im Grunde handelt es sich um eine „tiefenverlängerte Nmin-Beprobung“.

In **Abbildung 2** sind die so ermittelten Nitratwerte im Sickerwasser unter Ackerflächen für das Beratungsgebiet 4 „Holsteinische Vorgeest“ für mehrere Jahre dargestellt. Dazu wurden pro Jahr auf 10 Flächen Nitrat-Tiefbohrungen durchgeführt (jährlich wechselnde Landwirte und Schläge). Die Ergebnisse sind zwar nicht repräsentativ für das Beratungsgebiet, geben aber einen Eindruck über die tatsächliche Größenordnung der Nitrat-Gehalte im Sickerwasser. Im Mittel über alle Jahre und Beprobungen lag die Nitratkonzentration bei 66 mg Nitrat pro Liter. Dieser Wert ist unter intensiver landwirtschaftlicher Nutzung als mittel bis gut einzustufen.

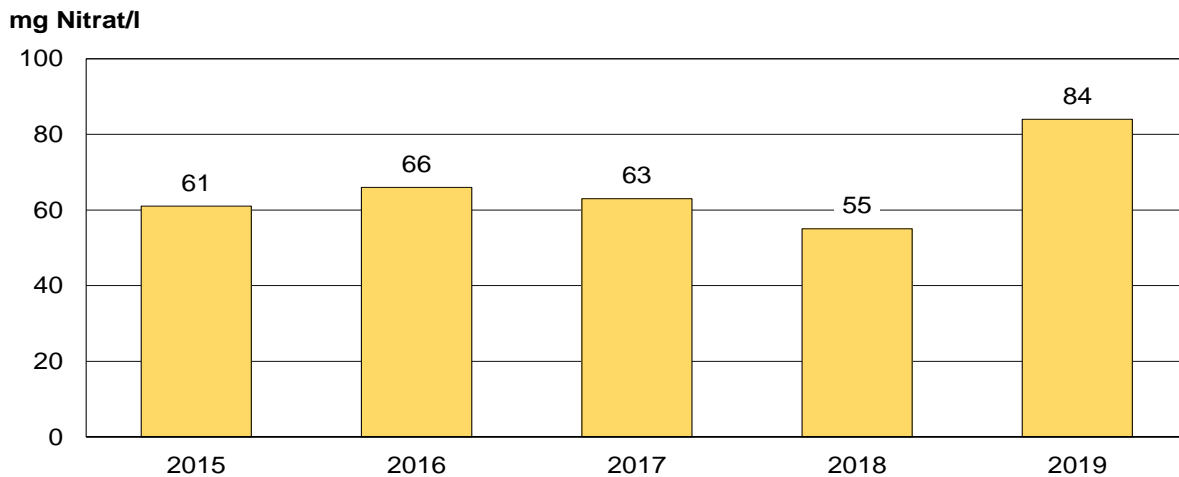


Abb. 2: Mittlerer Nitrat-Gehalt von Nitrat-Tiefbohrungen im BG 4 von 2015 bis 2019

Grundwasser-Messstellen

Die Filter zur Wasserprobenentnahme in den Grundwasser-Messstellen, die der Ausweisung der nitratgefährdeten Gebiete (N-Kulisse bzw. „Rote Gebiete“) dienen, liegen im Bereich der oberen Grundwasserzone (überwiegend 2,5 bis 20 m unter Geländeoberfläche). Zurzeit ist ein sog. „Ausweisungsmessnetz“ in Erarbeitung, das die Messstellendichte erhöhen und einheitliche Anforderungen in ganz Deutschland erfüllen soll.

Betrachtet man die Nitrat-Werte mehrerer Grundwasser-Messstellen insbesondere im eiszeitlich geprägten Norddeutschland, fällt folgendes auf: Obwohl über den GW-Messstellen an der Bodenoberfläche die gleiche Landwirtschaft betrieben wird und die Bodenverhältnisse augenscheinlich gleich sind, wird an der einen GW-Messstelle nahezu kein Nitrat und an einer anderen Messstelle in gleicher Tiefe sehr viel Nitrat gemessen. Dies führt immer wieder zu Verwirrung und zu einer falschen Interpretation der Messergebnisse. Hauptursache für wechselnde Nitratwerte bei ansonsten ähnlicher Landwirtschaft ist der im Untergrund je nach hydrogeologischer Ausstattung ablaufende natürliche Nitratabbau, die sog. „**Denitrifikation**“. Ein anderer relevanter Austragspfad können auch Stauwasser-Drainagen sein, über die Nitrat in Oberflächengewässer abgeführt wird, bevor es zur Verlagerung ins Grundwasser kommen kann.

Was ist „Denitrifikation“ im Untergrund, wann und wo läuft sie ab?

Unter Denitrifikation versteht man die durch bestimmte, im Untergrund lebende Bakterien (sog. Denitrifikanten) betriebene, chemische Reduktion von Nitrat (NO_3^-) zu molekularem Luftstickstoff (N_2), kurz Nitratatmung genannt. Diese Reaktion dient den Bakterien zur Energiegewinnung und findet im Grundwasser immer dann statt, wenn geringe Sauerstoffgehalte vorliegen, Nitrat von oben eingetragen wird und oxidierbare Stoffe, z. B. reduzierte Eisen-Mangan-Schwefelverbindungen (FeS_2) vorhanden sind. Bei der Denitrifikation nimmt daher der Nitratgehalt ab und der Sulfatgehalt steigt. Die zur Denitrifikation notwendigen Stoffe sind endlich, so dass Nitratabbau nicht unbegrenzt möglich ist.

Welche Grundwasser-Messstellen sind geeignet?

Entscheidend dafür, ob Denitrifikation stattfindet oder nicht, ist der Sauerstoffgehalt im Grundwasser. Liegt dieser unter 2 mg/l, wird Nitrat komplett durch Denitrifikation abgebaut. Bei

Gehalten zwischen 2 bis 5 mg/l findet teilweise Nitratabbau statt, bei Gehalten über 5 mg/l gibt es keine Denitrifikation im Grundwasserleiter mehr und Nitrat rutscht durch.

Das bedeutet, dass Messstellen mit umfassendem mikrobiellem Nitrat-Abbau (Denitrifikation) infolge eines geringen Sauerstoffgehaltes (< 2 mg O₂/Liter) nicht dazu geeignet sind, die Nitratausträge aus der Landwirtschaft zu bewerten. Dies trifft z. B. auf die meisten Messstellen zu, die sich in der Jungmoränenlandschaft des Östlichen Hügellandes befinden.

Geeignet zur Bewertung landwirtschaftlicher Nitratausträge sind dagegen nur GW-Messstellen ohne bzw. mit geringer Denitrifikation, was auf die meisten Messstellen der Geest zutrifft. Zudem sollte die landwirtschaftliche Nutzung im Umfeld klar zugewiesen werden können.

Nicht zu verwechseln mit den Messstellen im oberflächennahen Grundwasser sind die Messungen in den Förderbrunnen für Rohwasser zur Trinkwassergewinnung aus tieferen Grundwasserleitern (i. d. Regel 30 bis über 100 m Tiefe). Das Wasser braucht sehr lange um dort anzukommen und je nach Beschaffenheit des Untergrunds kann auf dem Weg dorthin Denitrifikation stattfinden, so dass die Entnahme von unbelastetem Rohwasser möglich ist.

Informationen zu Grundwasser-Messstellen online abrufen

1. Nitratgehalte aller Grundwasser-Messstellen in Schleswig-Holstein:

<http://zebis.landsh.de/webauswertung/pages/map/default/index.xhtml>

- Wasserkörper- und Nährstoffinformation
 - Themen
 - Monitoringergebnisse Nährstoffe
 - Grundwasser
 - Messstellen (Grundwasser)

Auf der nun erscheinenden Übersichtskarte die gewünschte Messstelle anklicken

- Zeitreihe: ein Parameter
 - Parameter
 - hier Nitrat auswählen

2. Weitere Infos zu den GW-Messstellen (Foto, Filterstrecke, Sauerstoffgehalte etc.):

<http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>

Eine Anleitung zu beiden Internetseiten finden Sie im E-Mail-Anhang oder auf unserer Homepage unter Wasserschutz > EG-WRRL > Schleswig-Holstein > BG4 oder BG5 > Gruppenberatung > Rundschreiben.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr INGUS-Team

Heinrich Hack

Tel: 04392/91 30 -971

h.hack@ingus-net.de

Alexandra Lemke

Tel: 04392/91 30 -977

a.lemke@ingus-net.de

Claas-Christian Reimers

Tel: 04392/91 30 -976

c-c.reimers@ingus-net.de

Raphael Semken

Tel: 04392/91 34 -049

r.semken@ingus-net.de