

## Gefahr im Grundwasser – Gefahr für uns alle?



### Einführung

Wussten Sie, dass wir mit unserer Lebensweise tagtäglich ein Problem vergrößern, das uns alle angeht? Vermutlich nicht, denn nur selten gelangen Nachrichten darüber in die Medien. Dennoch: gerade in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiete wird ein Problem immer größer: Die Menge an gelöstem Nitrat im Grund- und damit auch in unserem Trinkwasser.

Was ist Nitrat? Chemisch ist Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) ein Salz, und zwar sind Nitrate Salze der Salpetersäure. Sie sind gut wasserlöslich. Das „Schöne“ an diesem Salz ist das Stickstoffatom, das Pflanzen liebend gerne mit ihrem Wasserstrom aus dem Boden aufnehmen und für Ihr Wachstum benötigen. Viel Stickstoff im Boden kann man also oft gleichsetzen mit gutem Wachstum für die Pflanzen auf dem Acker, z.B. Mais. Düngemittel können also Nitrate enthalten. Gibt es da also ein Problem?

Ja, denn viel Nitrat im Boden freut zwar den Mais und den Landwirt, der ihn anbaut, aber zu viel Nitrat schafft Probleme im Grundwasser, das wir oft als Trinkwasser abzapfen: zu viel Nitrat kann in unserem Körper zu Nitrit durch Bakterien im Darm reduziert werden, und daraus können krebserregende Nitrosamine entstehen. Aus diesem Grund darf die Nitratmenge im Grundwasser nicht zu hoch werden. Es gibt EU-weit einen Grenzwert von 50 mg/l, der nicht überschritten werden darf. Das klingt nach wenig. Durch eine intensive Landwirtschaft, insbesondere in der Tierwirtschaft, wird diese Menge allerdings immer häufiger überschritten, und zwar durch Gülle, die als Dünger auf den abgeernteten Feldern ausgebracht wird und damit ins Grundwasser gelangt.

Was kann man dagegen tun bzw. kann man dagegen überhaupt etwas unternehmen? Dieser Frage soll das hier genannte Unterrichtsmodul nachgehen.

Der Schwerpunkt liegt in diesem Modul für die Sekundarstufe II (Ökologie) auf zwei Ebenen: die eine beinhaltet den Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung. Die Schülerinnen und Schüler können aus Wasserproben selbst Nitrat leicht nachweisen und erlernen damit nicht nur Arbeitsweisen aus dem Laborbereich, sondern sie tauchen ein in die Teilkompetenzen der Durchführung, Auswertung und Deutung von Messwerten. Daraus lassen sich Folgen für ihr persönliches Handeln, aber auch gesellschaftliche Notwendigkeiten ableiten. Im zweiten Schritt nach den Laboranalysen erfahren die Schülerinnen und Schüler in einem Video nicht nur einen kurzen Abriss der Geschichte der Landwirtschaft, sondern sie werden konfrontiert mit dem Problem Gülle selbst: wie soll künftig damit und dem darin enthaltenen Nitrat umgegangen werden? Die Schülerinnen und Schüler tauchen also ein in den Kompetenzbereich der Bewertung, um zukunftssträchtige Szenarien zu erforschen und Handlungskriterien für sich selbst abzuleiten.

Die hier angelegten Laboruntersuchungen sind Analysen, die sich im normalen Schulalltag im Unterricht erleben lassen, aber die auch zu Hause durchgeführt werden können.

Das Wachstum von Kresse kann über die definierte Zugabemenge von Nitrat als Langzeituntersuchung über die Zeit beobachtet und ausgewertet werden.

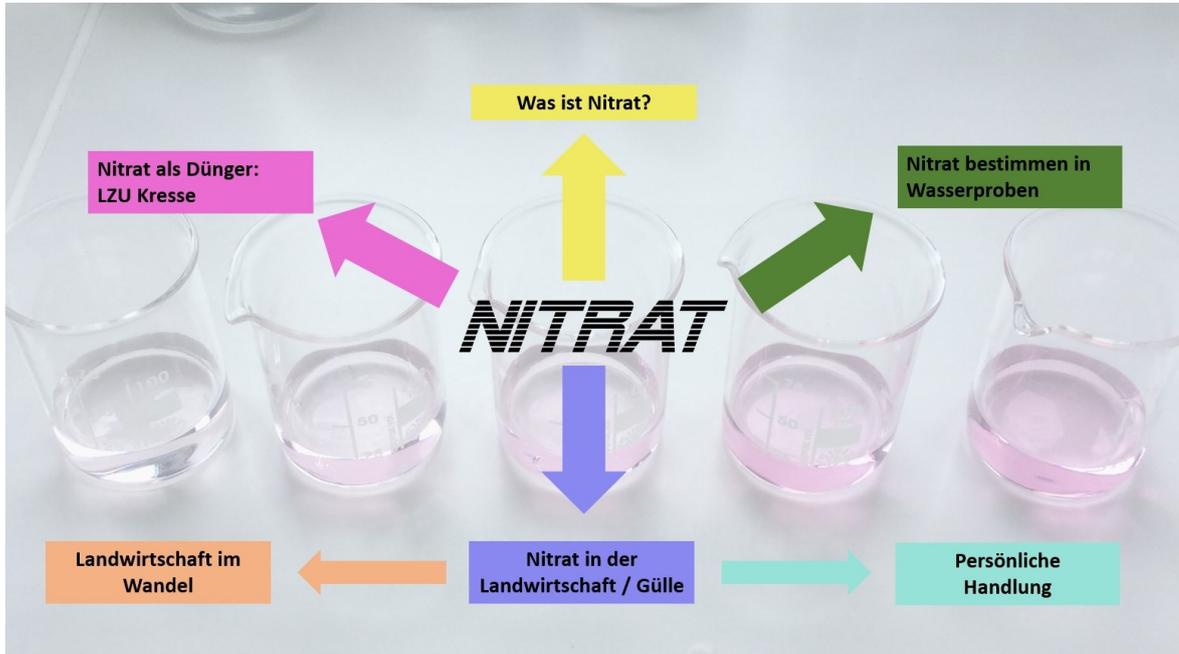
Die Analyse von Nitrat über eine photometrische Messung kann in der Schule nur stattfinden, wenn ein Photometer zur Verfügung steht und Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrkraft Lust auf die Arbeit im Labor haben. Die einzelnen Schritte sind einfach durchzuführen, benötigen aber Zeit. Als Alternative zu den in diesem Experiment genannten Laborschritten kann aber auch ein einfacher Schnelltest im Chemikalienhandel bestellt und angewendet werden, um Messwerte von Nitrat in der richtigen Größenklasse für weitere Diskussionen zu erzeugen.

In der Summe erleben die Schülerinnen und Schüler also die Grundlagen für die Nitratmenge im Boden, messen sie selbst und bewerten das eigene und gesellschaftliche Handeln in diesem Bereich.



## Einstieg

Der Einstieg kann mit einem kurzen Video zum Nitrat erfolgen: „Ach- und Krachgeschichten mit Klaus“. Es handelt sich dabei um eine Parodie der „Sendung mit der Maus“, satirisch aufbereitet vom Satiremagazin extra-3 des NDR (<https://www.youtube.com/watch?v=jie5GOYhCY0>). Die Lehrkraft zeigt das kurze Video und wirft damit bereits das gesamte Problem auf. Die einzelnen Fragestellungen, die sich daraus ergeben können, kann die Lehrkraft mit den SuS in einer Mindmap an der Tafel sammeln, z.B. so:



Aus der Mindmap ergeben sich dann mögliche Handlungsweisen für den Unterricht. Vorgeschlagen wird:

1. Was ist Nitrat und welche Problematiken ergeben sich daraus? Video.
2. Kann ich Nitrat bestimmen? Analyse zur Nitratbestimmung in Proben
3. Kann ich die Folgen der Nitratzugabe sehen? Langzeituntersuchung zum Wachstum von Kresse.
4. Wie kann ich mich selbst verhalten? Nitrat in der Zukunft senken: geht das? Rollen.



## Sozialform

Die einzelnen Teile lassen sich gut in der Schule durchführen. Es empfiehlt sich, in kleinen Gruppen zu arbeiten. Teile können als Einzelarbeit (z.B. Langzeituntersuchung) auch zu Hause durchgeführt werden, weil das Kressewachstum einige Tage Zeit benötigt.



## Kompetenzerwerb gemäß Kernlehrplan NRW Biologie für Sek II

Beispielhaft für die Sekundarstufe II wurde der Kernlehrplan der Schulform Gymnasium für das Fach Biologie gewählt.

Die Unterrichtseinheiten können in das Inhaltsfeld „Ökologie“ eingeordnet werden. Dabei geht es um den inhaltlichen Schwerpunkt „Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität“ und damit das Ökosystemmanagement.

Folgende Kompetenzen werden in den Kompetenzbereichen gefördert:

S7, S8

analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungsmaßnahmen.

E12, E14

analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem.

B2, B5, B10

erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit.



### Zusätzliches Material

Im Internet existieren zahlreiche Videos und Zeitungsartikel zur Nitratproblematik, z.B. auf den Seiten der Rheinischen Post.



### Quellen

Video: Eigene Aufnahmen, alle Bilder, Grafiken und Fotos frei nutzbar.

Laboruntersuchungen: Eigene Aufnahmen