TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Der Weg des Stickstoffs

Ein Projekt an der Kläranlage Dresden

Nitrat ist ein Bestandteil des Grundwassers. Die Belastung ist leicht gestiegen (Wolf, 2017). Nitrat an sich ist recht ungefährlich für den Menschen. Bakterien können dieses aber in Nitrit umwandeln, welches den Sauerstofftransport im Blut behindern kann. (Wolf, 2017) Jedoch entstehen nicht nur Probleme im menschlichen Körper, wenn zu viel Nitrat im Wasser ist. Gelangen zu viele Nährstoffe, wie Stickstoff (z. B. in Form von Nitrat) oder Phosphor durch landwirtschaftliche Einträge oder solche aus kommunalen Kläranlagen, dann kommt es zur so genannten Eutrophierung des betroffenen Gewässers. (Umweltbundesamt, 2021) „Der Begriff "eutroph" stammt aus dem Griechischen (eu trophos) und bedeutet ‚gut ernährt'. " (ebd.) Wasserpflanzen und Algen können überdurchschnittlich stark und schnell wachsen, was zum „Kippen" des Gewässers führen kann. Anderen Tieren, Kleinlebewesen und Pflanzen wird Sauerstoff entzogen, was zum Absterben führen kann.
Somit ist klar: Nitrat ist im Wasser nicht nur eine chemische Verbindung. Vielmehr dient es als Nährstoff und kann aber auch weitreichende Folgen für verschiedenste Lebewesen haben.

Die Bedeutung von sauberem Wasser in der Welt

- Bedeutung sauberes Wasser global
- Sauberes Wasser essentiell zum Überleben, besonders für Kinder
- 771 Millionen Menschen ohne Trinkwassergrundversorgung
- Wasser muss für alle Meschen "sicher" sein (ohne Krankheitserreger, oder chemischen Verunreinigungen)
- Ohne sauberes Wasser und Hygiene verbreiten sich schnell Krankheitserreger
- Wassermangel verhindert Schulbildung --> Kinder müssen Wasser besorgen
- Klimawandel verschärft die Situation

Stickstoffkreislauf

Stickstofffixierung
= Spaltung der Bindung im elementaren atmosphärischen Stickstoff
→ biotische Fixierung: Bakterien wandeln N_2 in NH_4^+ oder NH_3 um
→ abiotische Fixierung: durch UV-Strahlung oder Blitzeinschläge wird die Bindung gebrochen und es können NH_4^+ und NH_3 entstehen

Nitrifikation
Bakterien (Nitrifizierer) wandeln NH_4^+ und NH_3 in NO_3^- um (gut belüftete Böden bzw. Gewässer notwendig, da Sauerstoff benötigt wird)

Ammonifikation
Lebewesen nehmen Nitrat auf, scheiden Fäkalien aus und das enthaltene Ammoniak wird in Ammonium-Ionen umgewandelt

Denitrifikation
Denitrifizierende Bakterien wandeln Nitrat-Ionen in elementaren Stickstoff um

(nach Studyflix GmbH, 2023)

Herkunft Nitrat im Wasser

Massentierhaltung → Ausbringung der Gülle und der Abfälle aus Biogasanlagen auf das Feld → Stickstoff kann nicht komplett von Pflanzen aufgenommen werden → Wird vom Regen ausgewaschen und gelangt so ins Grundwasser → Grundwasser wird unter anderem zur Gewinnung von Leitungswasser genutzt

Weg des Wassers in der Kläranlage

Zulauf →

Grobrechen
- Verunreinigungen >65 mm werden entfernt (Holz, Textilien, Ratten, ...)

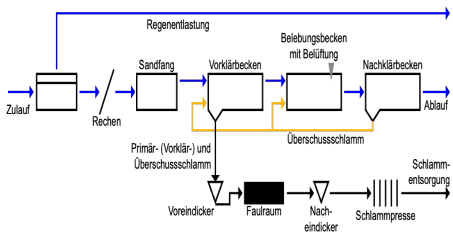
→ **Feinrechen**
- kleinere Verunreinigungen werden entfernt

→ **Sandfang**
- durch geringere Fließgeschwindigkeit setzen sich Schwebstoffe ab

Vorklärung
- feine Partikel, Öl und Fette werden abgezogen
- Schlamm setzt sich ab

→ **Belebungsbecken**
- Bakterien entfernen Stickstoff- und Phosphorverbindungen
- durch Belüftung entstehen Zonen mit Sauerstoffangebot und -mangel -> Nitrifikation und Denitrifikation

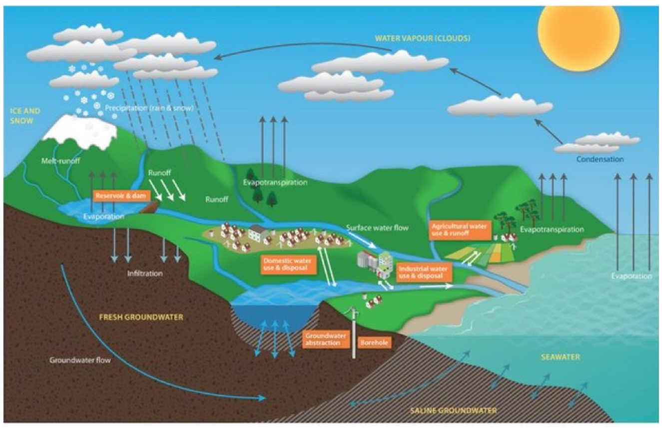
→ **Nachklärbecken**
- Belebtschlamm wird abgetrennt



Auswirkung des Nitrats auf die Umwelt

- Eutrophierung der Gewässer → Verstärkter Algenwuchs
- Rückgang der Biodiversität → Verdrängung der Arten, welche an Stickstoffarmut angepasst sind
- Beschleunigung der Bodenversauerung

Wasserkreislauf



Quellen:
Antonsusi. (o. J.). *Fließschema einer Kläranlage.* https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fließschema_einer_Kläranlage.svg (Abb. Kläranlage)
Stadler, I. (2019). *Schülervorstellungen zum Thema Wasserkreislauf.* https://www.fhnw.ch/plattformen/geoconcepts/2019/10/25/wasserkreislauf/ (Abb. Wasserkreislauf)
Stadtentwässerung Dresden. (2023a). *Fleyer Kläranlage.* https://www.stadtentwaesserung-dresden.de/fileadmin/user_upload/downloads/faltblaetter-broschueren/klaeranlage-dresden-kaditz.pdf
Studyflix GmbH. (2023). *Stickstoffkreislauf.* https://studyflix.de/biologie/stickstoffkreislauf-2799
Umweltbundesamt. (2021). *Eutrophierung.* https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/eutrophierung#eutrophierung-was-bedeutet-das
Wolf, U. (2017). *So viel Nitrat ist im sächsischen Wasser.* Sächsische.de. https://www.saechsische.de/so-viel-nitrat-ist-im-saechsischen-wasser-3710603.html
Wolf, U. (2017). *Unser tägliches Nitrat.* https://www.saechsische.de/plus/unser-taegliches-nitrat-3710187.html