

Exposé: Eutrophierung der Elbe

Stand: 28.12.09

Gliederung

1. Einleitung
2. Allgemeines über Ammonium
3. Material & Methoden
4. Bisherige Ergebnisse
5. Weitere Vorgehensweise

Einleitung

Im Rahmen des Seminarunterrichtes hatte jeder Schüler die Aufgabe, sich eine Forschungsaufgabe zu stellen. Nach Anregung von Herrn Kock beschlossen wir die Elbe auf ihren Ammoniumgehalt hin zu untersuchen. Am 29.10.2009 trafen wir uns mit Herrn Prof. Dr. O. Elsholz an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Bergedorf, um die Methoden zur Untersuchung des Ammoniumgehaltes zu erlernen. Nach einer fünfstündigen Sitzung und einem interessanten Fachgespräch war nun der Grundstein für ein interessantes Forschungsprojekt gelegt.



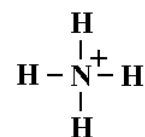
HAW Bergedorf

Allgemeines über Ammonium

Das Ammonium (NH_4^+) ist ein Kation das Salze bildet. Das Ammonium-Ion stellt die konjugierte Säure zur Base Ammoniak dar.



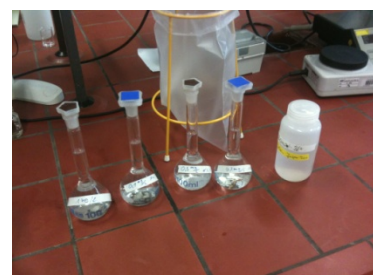
Ammonium ist ein sehr wichtiger Indikator für die Sauberkeit eines Gewässers. Bei üblichen pH-Werten liegt Ammoniak fast ausschließlich als Ammonium vor. Ammonium entsteht beim Abbau tierischer und pflanzlicher Eiweiße. Unter Sauerstoffverbrauch oxidiert es erst zu Nitrit und dann weiter zu Nitrat. Der dem Boden verabreichte Ammoniumdünger oder Gülle stellt ein wichtiges Nährsalz für Pflanzen dar. Im Normalzustand ist Ammonium relativ harmlos. Es steht aber in Abhängigkeit zu Ammoniak, welches ein sehr starkes Gift ist. Dieses Gleichgewicht ist stark abhängig vom pH-Wert und der Temperatur des Wassers.



Ammoniumgehalte im Wasser zwischen 0,5 bis 1 mg/l werden als bedenklich für Fische eingestuft, Ammoniumgehalte über 1 mg/l machen das Gewässer für Fischereizwecke unbenutzbar. Desweiteren darf der Grenzwert von 0,1 mg/l im Schwimmbad nicht überschritten werden.

Material & Methoden

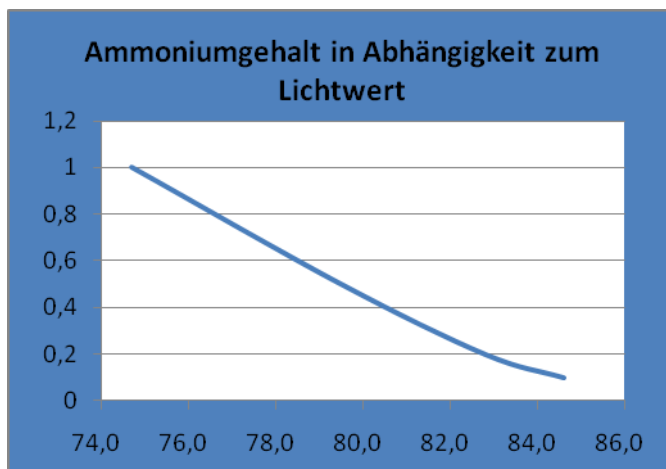
Um den Ammoniumgehalt eines Gewässers zu bestimmen, hat Herr Prof. Dr. Elsholz ein spektrometrisches Verfahren entwickelt, bei dem mit alltäglichen Gegenständen das Wasser photometrisch auf Ammonium untersucht werden kann. In der



HAW Bergedorf haben wir eine Ammonium-Standardlösung und vier Lösungen mit unterschiedlichen Ammoniumkonzentrationen hergestellt. Daraufhin haben wir die Proben auf ihren Ammoniumgehalt untersucht, indem wir eine Lösung mit unterschiedlichen Chemikalien angemischt haben, welche die Lösung in Abhängig zum Ammoniumgehalt unterschiedlich färbt. Hierfür haben wir 1 ml der zu untersuchenden Lösung in eine Einwegküvette pipettiert, und anschließend 500µl Puffer, 500µl Natriumsalicylat-Lösung, 500µl DCIC-Lösung und 500µl Katalysator-Lösung hinzugegeben. Nach 10 Minuten Reaktionszeit haben wir die entstandene Lösung photometrisch untersucht. Mit einem professionellen Universitätsphotometer stellten wir fest, dass zur Bestimmung des Ammoniumgehaltes eine Lichtwellenlänge von 650 nm optimal ist, was einer roten LED entspricht.



optimaler Messbereich bei 650nm



Daraufhin verglichen wir für alle vier Standardlösungen die Absorption mit dem professionellen Photometer und dem Selbstgebauten.

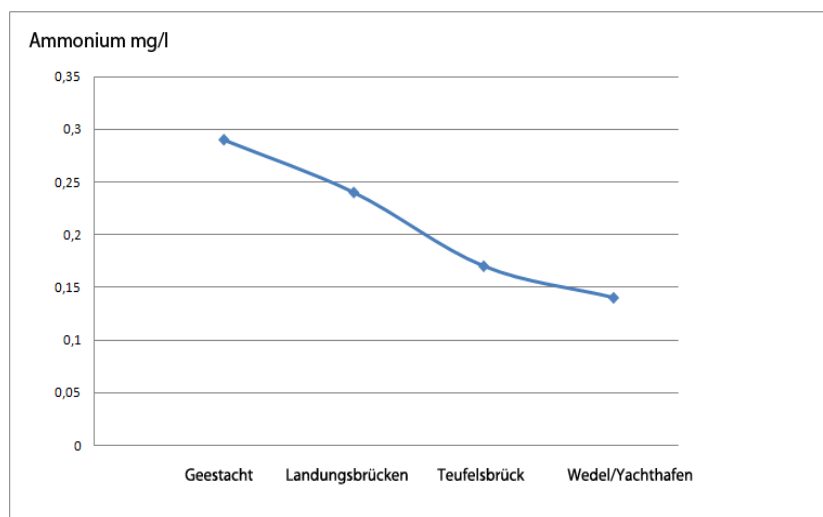
Mit diesen Werten konnten wir durch Herrn Schmidts Idee den molaren Extinktionskoeffizienten umgehen und eine Eichtablette erstellen, die die photometrischen Lichtwerte in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ammoniumgehalt darstellt.

Bisherige Ergebnisse

In den vergangenen Wochen versuchten wir einen Querschnitt des Ammoniumgehaltes in der Elbe zu erstellen. Hierfür haben wir den Ammoniumgehalt der Elbe an verschiedenen Messstationen gemessen. Um einen möglichst langen Querschnitt zu erstellen, maßen wir die Ammoniumgehalte in Geesthacht und dem Hamburger Yachthafen in Wedel. Darüber hinaus maßen wir Werte in Teufelsbrück und an den Landungsbrücken.



Hamburger Yachthafen/Wedel



Die von uns schon bei den ersten Messungen aufgestellte Hypothese, dass der Ammoniumgehalt Richtung Elbmündung abnimmt, hat sich bis jetzt bestätigt.

Wir meinen, dass die Industrie, die Landwirtschaft und die dichte Besiedelung in Hamburg, welche in Richtung Elbmündung abnimmt, dafür ursächlich ist.

Weitere Vorgehensweise

Im weiteren Verlauf unseres Projektes werden wir den Ammoniumgehalt der Elbe in Abhängigkeit von dem pH-Wert, der Temperatur, der Jahreszeit, dem Sauerstoffgehalt (mithilfe einer Sauerstoffelektrode) und der Tide darstellen. Dafür werden wir eine dauerhafte Messstation in Teufelsbrück einrichten. Weiterhin werden wir die Profilreise nutzen, um Vergleichswerte in Dresden und Tschechien zu bestimmen. Zusätzlich werden wir einen "Tiefenquerschnitt" des Ammoniumgehaltes erstellen, indem wir gleichzeitig Ammoniumproben aus



pH-Wert Messung



Untersuchung an den Landungsbrücken

unterschiedlichen Wasserschichten untersuchen. Außerdem wäre es interessant zu untersuchen, ob der Ammoniumgehalt zu gleichen Zeiten an unmittelbar nahen Orten variiert. Wir halten es für wichtig die direkte Abhängigkeit von Nitrit- und Nitrat-Konzentrationen im Zusammenhang mit dem pH-Wert und dem Ammoniumgehalt zu bestimmen, da besonders Nitrat einen giftigen Stoff für Fische darstellt. Aufgrund der Düngeeigenschaften von Ammonium wirkt es sich auch auf das Algenwachstum aus. Diese produzieren zwar am Tag Sauerstoff, entziehen dem Gewässer diesen jedoch in der Nacht wieder. Deswegen macht es auch Sinn das Pflanzenwachstum in Abhängigkeit von dem Ammoniumgehalt und der daraus resultierenden Abnahme des Sauerstoffgehaltes zu untersuchen, da dieser im direkten Zusammenhang mit dem Überleben der Fische steht.

Literatur:

www.lennotech.com

www.arge-elbe.de

LED-Photosensor (Elsholz O, Rodrigues T C (2005) Vom LED-Photometer zum Photosensor. GIT-Laborfachzeitschrift 6/2005 S.519-520)

Informationen von:

Prof. Dr. Elsholz

Herrn Dr. Kock

Herrn Schmidt

eigene Mess-/und Untersuchungsergebnisse