

Die jährliche Sorpeexkursion – hat das heiße Sommerwetter Einfluss auf die Talsperre?

Dieser Sommer war extrem: tropische Hitze, kaum Regen, vorzeitiger Laubfall durch die Trockenheit. Die Talsperren im Sauerland sind unter anderem dazu da, die Ruhr, aus der das Trinkwasser der meisten Städte im Ruhrgebiet stammt, mit ausreichend Wasser zu versorgen und ihren Pegel nicht unter ein



bestimmtes Niveau fallen zu lassen. Dies sichert auch ihren tierischen und pflanzlichen Bewohnern das Überleben. Was würde die Teilnehmer der diesjährigen Sorpe-Exkursion erwarten? Eine fast geleerte Talsperre? Ein Gewässer, das grün von Algen oder bedeckt mit Wasserpest ist wie die Ruhrseen? Auf den ersten Blick: Alles scheint normal. Kein extrem niedriger Wasserstand, aber wer weiß, wie es unter der

Oberfläche aussieht. Zunächst formulierte die Gruppe Fragen, die im Laufe des Aufenthalts geklärt werden sollten: Strahlende Sommersonne oder bedeckter Himmel, wie tief kann das Licht in das Wasser eindringen? Die Eindringtiefe ist abhängig davon, wer oder was im Wasser herumschwimmt. Folglich müssen wir uns das Plankton (wörtlich übersetzt: das Treibende) ansehen. Dabei unterscheidet man das Phytoplankton, das aus meist mikroskopisch kleinen Algen besteht und Fotosynthese betreibt und das tierische Zooplankton, das sich neben anderen Lebewesen von den Phytoplanktern ernährt. Neben dem Ökofaktor Licht sind auch andere Parameter verantwortlich für eine mögliche Algenblüte. Daher ist der Gehalt an Mineralsalzen, wie z.B. Phosphat und Nitrat interessant. Sie werden besonders durch die Landwirtschaft eingetragen. Wie sieht das Einzugsgebiet der Talsperre aus? Hohe Werte an Nährsalzen, also eine gute Ernährung, führen zu einer explosionsartigen Vermehrung von Algen, die, wenn sie absterben, unter hohem Sauerstoffverbrauch von Bakterien abgebaut werden. Es kommt zum Sauerstoffmangel, der für die Lebewesen in einem Gewässer lebensbedrohlich werden kann. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Umkippen eines Gewässers“. Läuft die Sorpe Gefahr umzukippen? Die Löslichkeit von Gasen in Wasser ist temperaturabhängig. Folglich ist eine entsprechende Messung essentiell. Bei einem natürlichen See ist im Sommer eine Temperaturschichtung zu erkennen. Findet sie sich auch in der Sorpe? Gibt es Unterschiede zum idealen See aus dem Lehrbuch?



*Die ersten Messungen am Vorbecken:
Temperatur, pH, Leitfähigkeit,
Sauerstoffgehalt*



Nach einer ersten Besprechung geht es nach Amecke zum Vorbecken. Von der Brücke, die über den Überlauf vom Vorbecken in das Hauptbecken führt, können das Planktonnetz und der Wasserschöpfer abgelassen werden. Es werden Proben aus verschiedenen Tiefen genommen.



Auch die Secchi-Scheibe kommt zum Einsatz. Die helle Scheibe wird im Wasser versenkt und man misst die Tiefe, bei der die Scheibe gerade noch oder nicht mehr sichtbar ist. Darüber kann die Sichttiefe und Eindringtiefe des Lichts ermittelt werden.



Dabei ist es sinnvoll, wenn diese Messung von mehreren Personen durchgeführt wird und die Ergebnisse gemittelt werden.

Die Messsonden für die Temperatur, die Leitfähigkeit und das Oximeter kommen ebenfalls zum Einsatz.





Das Vorbecken ist wesentlich flacher als das Hauptbecken, wir messen ca. 9 m Wassertiefe, Die Secchi-Scheibe verschwindet relativ schnell außer Sicht, also ist das Wasser nicht sonderlich klar. Nachdem die Proben für die weitere Bearbeitung gesichert worden sind, geht es zum Steg in der Nähe. Ein Blick ins Wasser bzw. ein beherzter Griff zeigt, dass eine deutliche Menge an Sediment vorhanden ist.

Schwarze Farbe deutet auf wenig bis keinen Sauerstoff hin und ein deftiger Geruch nach Schwefelwasserstoff verrät die Anwesenheit von anaeroben Bakterien.



Nach dem Mittagessen geht es dann ab in die Boote. Zwar gibt es einen Elektromotor, aber warum nicht ein bisschen paddeln? Zurück kann man sich ja ziehen lassen.



An der Boje über der tiefsten Stelle angekommen, werden die gleichen Arbeitsschritte wie zuvor ausgeführt. Über den Heckkran wird der Wasserschöpfer herabgelassen. Die Proben werden in 10m-Schritten genommen. Ein Gewicht, das an einem Stahlseil herabgleitet, sorgt beim Aufschlag dafür, dass sich der Wasserschöpfer in der richtigen Tiefe schließt. An der Oberfläche wird dann umgefüllt.





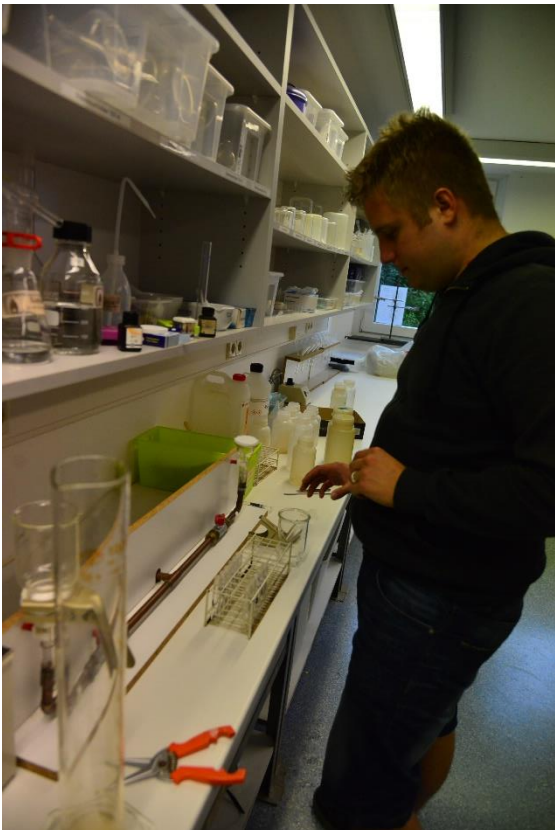
Die Sauerstoff- und Temperaturmessungen laufen und die Werte werden protokolliert.

Das Planktonnetz mit seinen Maschen im Mikrometerbereich ist sehr empfindlich.





Zurück in der Ökostation liegt der Schwerpunkt zunächst auf der Bestimmung der Planktonorganismen. Ein Maß für die Produktivität des Phytoplanktons ist der Chlorophyllgehalt, der von Art zu Art differiert. Um ihn am nächsten Morgen bestimmen zu können, muss ein Teil der Wasserproben abfiltriert werden, um dann die Zellen über Nacht mit Aceton aufzubrechen. Gemessen wird dann an Organismen oder Partikel gebundenes Chlorophyll a bzw. seine Abbauprodukte, die Phäopigmente. Der Blick durchs Mikroskop zeigt die Formenvielfalt von Phyto- und Zooplankton.



Mit der Wasserstrahlpumpe werden die Algen abfiltriert.

Beispiele für Phytoplankton (die Aufnahmen stammen von früheren Exkursionen, die Arten wurden aber auch dieses Mal gefunden):

Kieselalgen oder Diatomeen besitzen Zellwände mit eingelagerter Kieselsäure. Charakteristisch für sie ist auch der Aufbau aus zwei Teilen, die man sich ähnlich wie eine Käseschachtel vorstellen muss. Die Seitenränder des Deckels umgreifen die des Bodens. Ihre Muster aus Linien, Punkten oder Rippen sind von großer Ästhetik.



Fragilaria crotonensis
Kamm-Kieselalge

Ceratium cornutum
Hörnchenalge



Die Dinoflagellaten besitzen eine Quer- und eine Längsfurche, in denen je eine Geißel liegt. Mit der Längsgeißel wird ein Vorschub erzeugt, der für eine Fortbewegung im Wasser sorgt. Trotz der Fähigkeit zur Eigenbewegung handelt es sich nicht um Tiere, sondern die Dinoflagellaten besitzen Chloroplasten mit den grünen Farbstoffen Chlorophyll a und c, sowie einige Xanthophylle, die gelb sind.

Bei den Zooplanktonen finden sich u.a. verschiedene Wimperntiere, aber am auffälligsten sind die verschiedenen Krebse. Sie gehören zu den Blattfußkrebsen, die ihren Vortrieb durch das Schlagen ihres zweiten Antennenpaares ermöglichen. Sie bilden eine wichtige Rolle als Fischfutter



Bosmina coregoni
See-Rüsselkrebs



Daphnia cucullata
Helm-Wasserfloh ?

Ruderfußkrebse erkennt man an der T-förmigen Körperform, hervorgerufen durch die beiden 1. Antennen, die sehr groß wirken.

Für die Fortbewegung werden sie nicht eingesetzt, das erledigen die Füße, die Antennen werden bei jedem Vorwärtsschub angelegt und erst danach als

Steuer und Schwebeorgane genutzt. Sie sind mit vielen Sinnesborsten und – kolben besetzt.

Cyclops strenuus
Gemeiner Hüpfertling ?

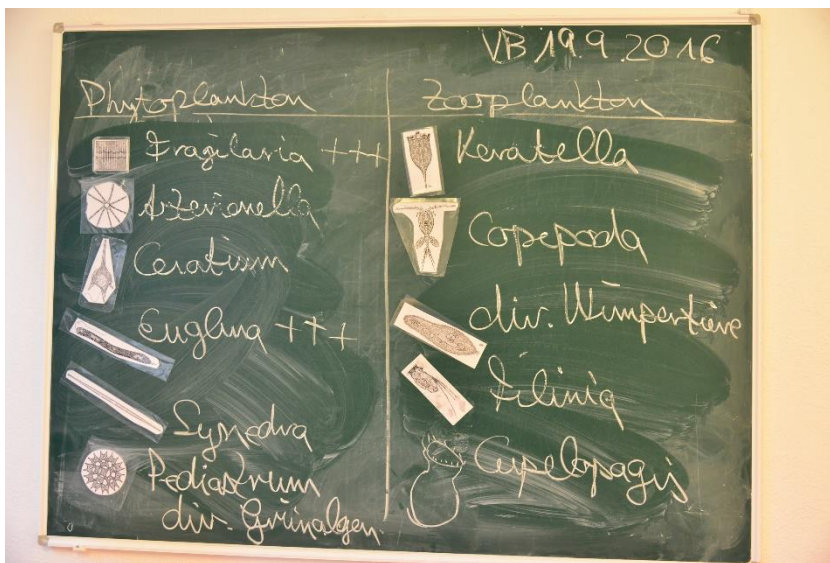


Am nächsten Morgen werden nicht nur die Planktonproben aus dem Vorbecken analysiert, sondern auch die wichtigsten chemischen Parameter bestimmt. In den Proben wimmelt das Leben. Die Menge übertrifft die Proben aus dem Hauptbecken bei weitem. Bereits bekannte Arten, aber auch andere tauchen auf. Rädertierchen wuseln durch das Bild, Neben den Facetten-Rädertierchen der Gattung *Keratella* finden sich auch schlankere Exemplare, diese müssten der Gattung *Kellicottia* (Einhorn-Rädertiere) angehören. Wimperntierchen und Strudelwürmer freuen sich über reiche Beute wie das zu den Grünalgen gehörende Zackenrädchen *Pediastrum*, die Kieselalge *Asterionella* oder die Augentierchen (*Euglena spec.*).



Asterionella formosa

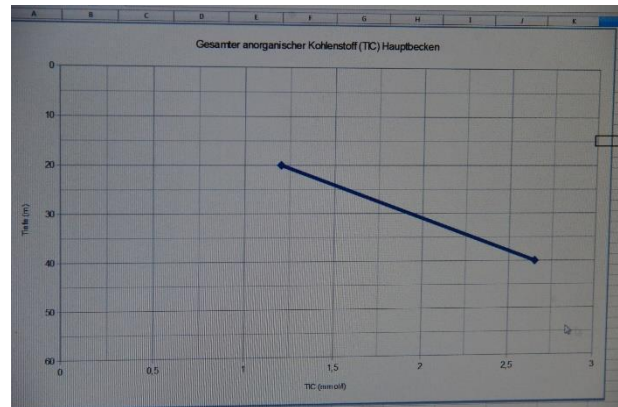
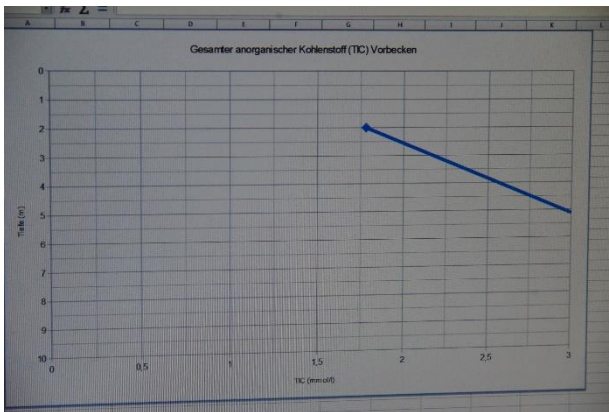
Schwebesternchen



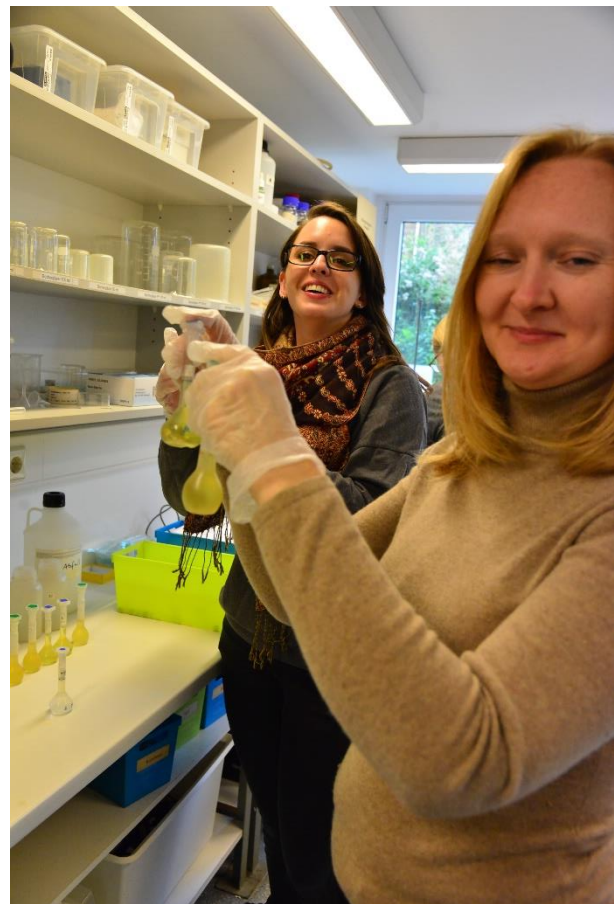
Kurzer Überblick



In der Zwischenzeit laufen die Messungen des TIC (Total Inorganic Carbon), des Anorganischen Gesamtkohlenstoffs. Dazu gehören das im Wasser gelöste Kohlenstoffdioxid, die Kohlensäure und das Hydrogencarbonat bzw. Carbonationen, die miteinander in einem pH-abhängigen Gleichgewicht stehen. Zur Wasserprobe wird jeweils Salzsäure gegeben und der pH in Abhängigkeit von der Säuremenge bestimmt. Über die entstehende Titrationskurve wird die Alkalinität gemessen. Da diese, der pH und der Gehalt an Kohlensäure und gelöstem CO₂ in einem festen Verhältnis stehen, kann der anorganische Kohlenstoffgehalt berechnet werden. Im Vorbecken liegt er deutlich über dem des Hauptbeckens.



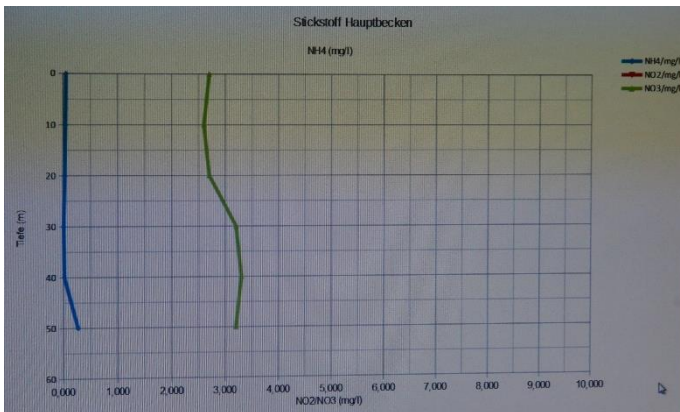
Auch die Chlorophyllbestimmung ist in Arbeit. Eindeutig mehr Algen gibt es im Vorbecken (Bild unten).



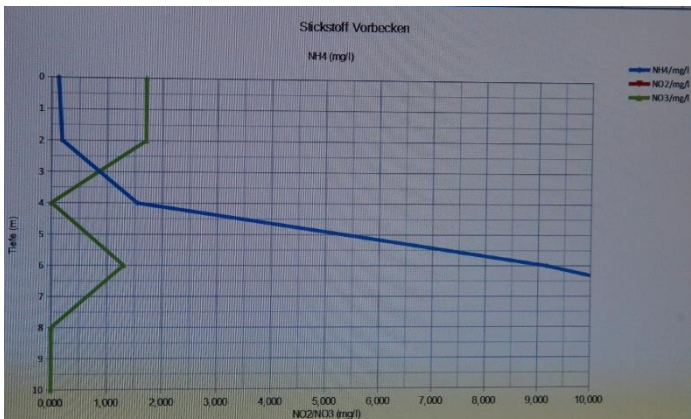


Die Nitrat-, Ammonium- und Phosphatwerte werden mittels photometrischer Verfahren ermittelt. Passend zum beprobten Stoff wird ein Reagenz zugegeben, dass mit ihm einen spezifischen Farbstoff bildet. Dabei wird ausgenutzt, dass die Konzentration eines Stoffes in Relation zu der Farbintensität steht.

Stickstoff kommt im Wasser als Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-) oder Ammonium (NH_4^+) vor. Je nach Sauerstoffgehalt können Bakterien die einzelnen Formen ineinander umwandeln. Nitrit kann eisenhaltige Enzyme oder Hämoglobin schädigen. Ammonium kann zu Ammoniak (NH_3) umgewandelt werden, das fischgiftig ist. Der Phosphatgehalt eines Gewässers ist häufig der limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum. Es kann bei hohem Sauerstoffgehalt durch Fe^{2+} ausgefällt und dem Kreislauf entzogen werden. Die Ergebnisse sollen hier nur exemplarisch dargestellt werden.

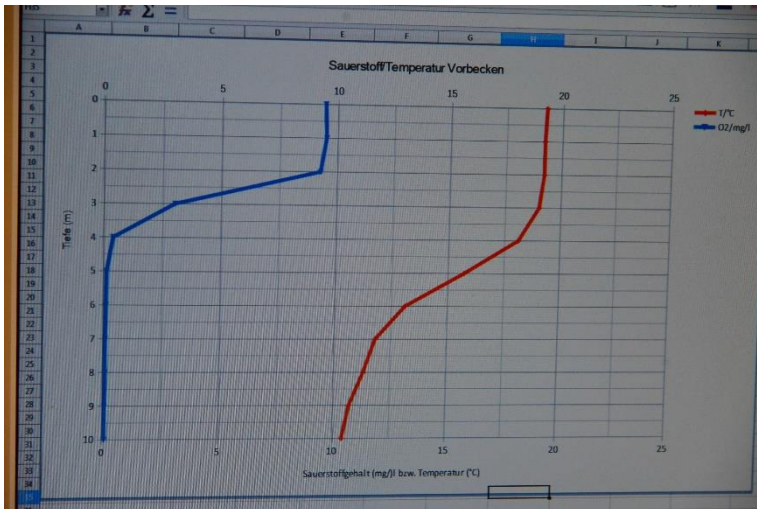


Bei der Auswertung zeichnen sich deutliche Unterschiede zwischen Haupt – und Vorbecken ab. Der Phosphatgehalt des Vorbeckens ist deutlich höher, ebenso der Gehalt an Stickstoffverbindungen. Im Hauptbecken ist so gut wie kein Ammonium vorhanden, es ist, da Sauerstoff



vorhanden ist, in Nitrat umgewandelt worden. Im Vorbecken steigt der Ammoniumanteil ab 2 m stark an, während der Nitratanteil ab 4 m auf Null geht (die Spitze bei 6 m ist möglicherweise ein Präparationsartefakt). Aufgrund der vorhandenen Ionen ist auch die Leitfähigkeit höher.

Die Temperatur im Vorbecken liegt auf den ersten Metern bei ca. 18°C und damit unter der des Hauptbeckens, die bis 10 m bei 20°C liegt. Das kann man durch den Ablauf des Oberflächenwassers in das Hauptbecken erklären. Bis ca. 3 m bleibt sie konstant und fällt dann bis auf ca. 11° bei 10 m ab. Nur auf den ersten 2 Metern ist der Sauerstoffgehalt konstant und ist ab 4 m nicht mehr nachweisbar. Im Vergleich dazu ist er im Hauptbecken bis fast zum Grund vorhanden. Die Temperaturkurve zeigt klar eine für dikmitische Seen typische Sommerstagnation mit einer klaren Schichtung in Epi-, Meta- und Hypolimnion.



Kommen wir zurück auf die Eingangsfragen. Die Sorpe zeigt eine deutliche Erwärmung als Konsequenz der starken Sonneneinstrahlung im Sommer. Trotzdem findet sich im Hauptbecken noch ausreichend Sauerstoff in der Tiefe des Gewässers, was auf den geringen Nährsalzgehalt zurückzuführen ist. Das Hauptbecken ist nährstoffarm = oligotroph. Die Phytoplanktonpopulation hält sich daher in Grenzen, eine Algenblüte

und damit ein Umkippen des Gewässers ist nicht zu erwarten. Und wo es wenig zu zersetzen gibt, kann auch kein Sauerstoff aufgezehrt werden. Auch wenn Wasserpest ein Indikator für eher sauberes Wasser ist, findet sich kaum etwas davon im Hauptbecken. Im Vorbecken werden durch den Sorpebach und die Hesse Nährsalze eingetragen, die dazu führen, dass deutlich mehr Phytoplankton wachsen kann. Im Einzugsgebiet gibt es allerdings wenig Landwirtschaft. Das Phytoplankton bildet die Nahrungsgrundlage für das Zooplankton. Die Trophiestufe im Vorbecken ist deutlich in Richtung Eutrophie verschoben. In einem Bereich des Vorbeckens ist eine Fontäne angebracht, sie ist eine Möglichkeit zusätzlichen Sauerstoff in das Wasser einzutragen und die Belastung zu verringern. Vergleicht man die bei dieser Exkursion gewonnenen Messwerte mit denen der Vorjahre, hat sich im Prinzip nicht viel verändert. Der außergewöhnlich warme Sommer hat offenbar keine großen Konsequenzen auf das Ökosystem der Sorpe gehabt. Vergleicht man jedoch Daten aus größeren zeitlichen Abständen, zeigt sich, dass der Trophiezustand des Hauptbeckens im Laufe der Zeit immer besser geworden ist, da die Belastung durch die Zuflüsse immer geringer ausgefallen ist.

