



Schülerprojekt Teichsanierung mit einer Flowformkaskade an der Rudolf-Steiner-Schule in Villingen-Schwenningen



„Mit dem Erstaunen fängt es an und mit dem Erstaunen hört es auf. Und dennoch ist es kein vergeblicher Weg.“
(J. W. v. Goethe)

Seit vier Jahren führen wir nun schon unser „Wasserpraktikum“ in der 10. Klasse der Rudolf-Steiner-Schule in Villingen-Schwenningen durch. Es findet im Rahmen der handwerklich-künstlerischen Unterrichtsepochen statt. In kleinen Gruppen von ca. 12 - 14 Schülern für 6 Wochen mit je 6 Fachstunden können wir in ein intensives Arbeiten eintauchen. Dabei arbeiten wir fächer-

übergreifend in den Fächern Biologie, Chemie und Physik, um aus den jeweiligen Blickwinkeln das Wasser zu betrachten und den Schülern somit ein Bild vom Wasser im Naturraum zu geben.

Dabei sollen die Schüler an erlebbaren Phänomenen ins Staunen kommen, Neugierde entwickeln und eigene Fragen stellen. Dadurch wollen wir ihre Erkenntnisfähigkeit schulen und ihr Vertrauen in denkerische Tätigkeit durch Selbstwirksamkeit stärken. Folgende Fragen stehen im Vordergrund:

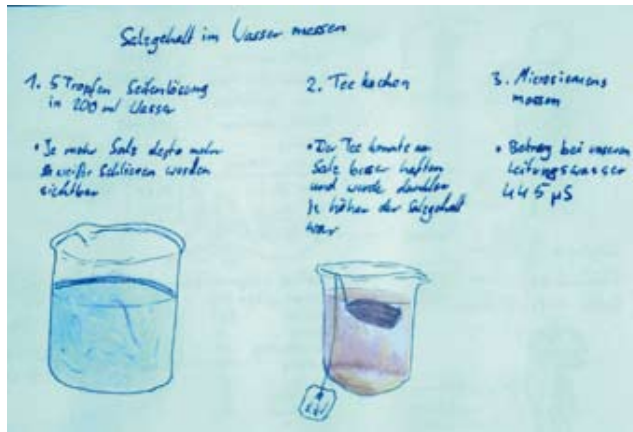
1. „Welche Bedeutung hat Wasser für uns Menschen?“

Die Schüler tauschen ihre Erfahrungen, Gedanken und Fragen z.B. zu Trinkverhalten, gesundheitlichen Aspekten, Körperpflege u.a.m. aus. Dabei findet in dem Physikblock zu Beginn eine Verkostung verschiedener natürlicher Mineralwässer statt, mit der Erkenntnis, das Wasser nicht gleich Wasser ist, sondern sehr unterschiedlich sein kann. Anschließend werden diese Wässer in der Chemieeinheit auf ihre Inhaltsstoffe untersucht. In der Biologie wird dann über den Wasserfußabdruck, ähnlich dem ökologischen Fußabdruck, den wir Menschen hinterlassen diskutiert. Zum einen gibt es den direkten Wasserverbrauch aus Notwendigkeit, aber auch Verschwendung und zum anderen den indirekten Wasserverbrauch, der bei der Produktion unserer Konsumgüter entsteht. In diesem Zusammenhang werfen wir auch einen Blick auf die Situation der ungleichen Verteilung der globalen Wasservorräte.

Weiterhin wird auch der Aspekt des Eintrags von Plastik und Mikroplastik in das Wasser und damit in den Nahrungskreislauf und letztendlich in den Menschen beleuchtet.



Wasser im Zusammenhang mit unserer Lebenswelt



Drei Beobachtungen zum Salzgehalt einer Wasserprobe



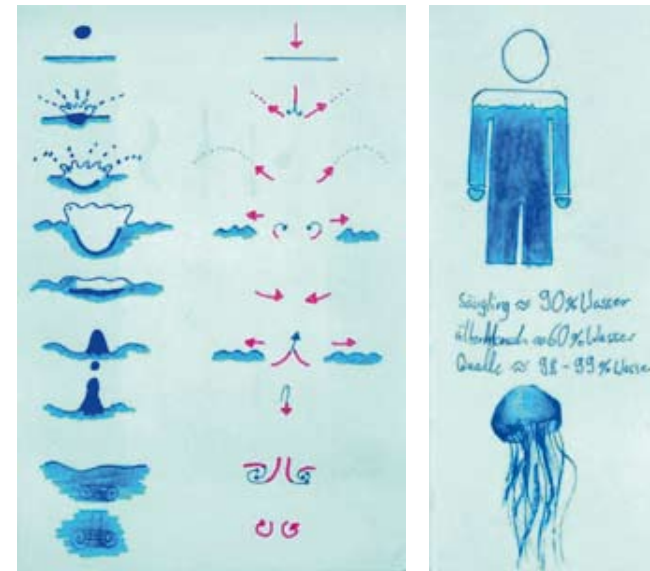
Farbindikation durch Rotkohlsaft: von sauer bis basisch

2. „Welche Bedeutung hat Wasser für andere Lebewesen (Mikroorganismen, Tiere und Pflanzen)?“

Die Schüler beobachten und untersuchen auf Grund einer bestimmten Aufgabenstellung, die je nach Jahreszeit und Verfügbarkeit variiert, den Schulteich, einen Waldtümpel oder Wasserproben aus Regentonne, Heuaufguss oder Labor. Dabei werden Bestimmungsübungen durchgeführt und die Ökologie von Tieren und Pflanzen am und im Wasser thematisiert. Die Schüler erhalten auch eine Einführung in den Umgang mit dem Mikroskop. Nach einem ersten Üben im Herstellen eigener Präparate, werden verschiedene Wasserproben untersucht. Das ermöglicht Einblicke in einen Mikrokosmos, der einem sonst verborgen bleibt. Die Schüler lernen auch, dass es beim Umgang mit dem Mikroskop Geduld und Disziplin braucht und sind (trotzdem) immer wieder begeistert dabei.

In der Chemie wird in diesem Zusammenhang auf den pH-Wert im Wasser eingegangen und auch auf die Frage, welche Einflüsse Fremdstoffe wie Schwermetallsalze, Medikamente, Enzyme, Bakterien und Viren auf das Leben im Wasser haben und was sie bewirken.

Der Eintrag des für die Lebewesen wichtigen Sauerstoffs in das Wasser wird



Aufprall eines Tropfens auf eine Wasseroberfläche: links im Erscheinungsbild, rechts im Kräftebild

Der Salzgehalt in Lebewesen

physikalisch mit Hilfe des Strömungsverhaltens erläutert. Neben der zu beobachtenden Schönheit der Wasserbewegungen, werden die einzelnen Phänomene untersucht und in ihrem Zusammenhang erläutert.

Hierzu werden die Experimente des Instituts für Strömungswissenschaften eingesetzt und sind für die Schüler wertvolle „Entdeckungshilfen“.

3. „Welche Bedeutung hat Wasser als Rohstoff und öffentliches Gut für Gesellschaft und Politik?“

Die Schüler erfahren mithilfe von Filmausschnitten und Presseartikeln, dass Wasser nicht nur verschmutzt, sondern auch zunehmend privatisiert und kommerzialisiert wird und dass der (kostenlose) Zugang zu sauberem Wasser ein Menschenrecht ist. Hierbei werden auch Aspekte der Luftverschmutzung, Grund- und Oberflächenwasserverschmutzung durch die Landwirtschaft und der Eintrag von Schadstoffen durch Abfallgewohnheiten des Menschen, z.B. auch Hormone, die sich nicht mehr aus dem Wasser herausfiltern lassen, besprochen.

4. „Welche Bedeutung hat Wasser für den Naturkreislauf?“

Die Schüler machen sich Gedanken um den globalen Wasserkreislauf, angefangen von der Verdunstung des Wassers, des Eintrags von Regenwasser in die Erde und der damit einhergehenden Mineralisierung und wieder „lebendig machenden“ Wirkung. In einem Versuch mit warmem, kaltem und salzhaltigem Wasser wird der große, erdumspannende Wasserkreislauf anhand des Zusammentreffens vom Golfstrom mit dem Grönland- und Labradorstrom beschrieben. Hierbei wird deutlich, dass das Wasser alle Bereiche der Erde beeinflusst und somit den Namen „Träger des Lebens“ wirklich verdient. Somit durchwirkt Wasser alles Lebendige und macht das Leben dadurch erst möglich.

Die Schüler lernen in dem Wasserpraktikum unterschiedliche wissenschaftliche Herangehensweisen kennen und die Wichtigkeit, den Blick vom Kleinen auch wieder auf das große Ganze zu lenken. Die Schüler sollen so zu einem differenzierten Forschen angeregt werden. Dabei werden folgende Gesichtspunkte zu Grunde gelegt:

- Die empirische Herangehensweise: Hier werden vor allem auf der Grundlage von Beobachtung und Experiment Hypothesen und Theorien entwickelt (induktiver Weg).
- Die theoretische Herangehensweise: Hier werden vor allem gedanklich Ideen entwickelt und daraus Hypothesen und Theorien abgeleitet, die dann in der Realität geprüft werden (deduktiver Weg).
- der phänomenologische Ansatz, der über das Erleben und Erkennen von Natur zu einem inneren Verständnisprozess führt.



Das Zusammentreffen des Golfstroms mit Grönland- und Labradorstrom

Seit September 2020 kooperiert die Freie Waldorfschule Villingen-Schwenningen mit der Hochschule Furtwangen und dem Umweltzentrum Möglingshöhe (Schwenningen) im Rahmen eines dreijährigen Nachhaltigkeits-Projekts „Our common future – Mikroplastik als Problemreststoff in unserer Stadt“, welches von der Robert-Bosch-Stiftung finanziell gefördert wird. Dabei arbeitet die Hochschule mit verschiedenen Schulen der Umgebung zusammen, aus denen sich interessierte Schüler und Lehrer im Tandem mit wissenschaftlichen Fragestellungen beschäftigen.

Hier ist auch ein Austausch mit dem Strömungsinstitut angedacht, um den Schülern weitere Aspekte der Güteuntersuchung von Wässern nahezubringen. Unser fächerübergreifendes Konzept ist in dynamischem Werden. Im Weiteren ist angedacht, dass im Rahmen dieses Praktikums zukünftig auch Exkursionen zu (Pflanzen-)Kläranlagen stattfinden sollen. Zu Themen der Trinkwasseraufbereitung können einfache Gewässergüte-Bestimmungen ausgearbeitet und durchgeführt werden.

Um noch besser arbeiten zu können, konnten wir endlich in diesem Jahr auch unsere Teichsanierung mit einer Flowformkaskade zur Belüftung des Umlaufwassers realisieren. Unser Schulteich weist jetzt auch verschiedene Zonierungen auf, so dass wir ausgesprochene Flachwasserbereiche, sowie auch tiefe Wasserzonen haben, die für den Rückzug der Wassertiere in der Winterzeit wichtig sind. Flora und Fauna haben sich wieder sehr schnell angesiedelt und der Teich präsentiert sich jetzt zur Freude Aller als lebendiges Biotop.

Wie eine Schülerin das Praktikum erlebte, wurde bereits im WASSERZEICHEN Nr. 49 veröffentlicht.

Thomas Hoffmann
unter Mitarbeit von Birgit Roth und Raoul Fitzer,
Zeichnungen von Anna Lavinia Voll



Grafische Darstellung einer Karmánschen Wirbelstraße