



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

PROJEKT ÜBER DIE BACHÖKOLOGIE IM BEREICH DES KLEINKRAFTWERKES DER LANDSCHULE SCHÖNAU/TRIESTING

KURZFASSUNG

ID 599

DI Christoph Vorwahlner

**DI Matthäus Schmid, Johanna Huber und Petra Haslgrübler
Rudolf Steiner Landschule Schönau Freie Waldorfschule**

Schönau, Juni, 2007

1 KURZFASSUNG

Im Zuge des Biologie-Unterrichts der 9. Schulstufe der Landschule Schönau wurde 2006 zusätzlich zur herkömmlichen Epoche ein Projekt über die Bachökologie der Triesting abgehalten. Der Schwerpunkt dieses Projektes lag auf dem Kennenlernen der wissenschaftlichen Arbeitsmethodik, die auch an den Universitäten gelehrt wird. In diesem Projekt ging es darum, dass die Schüler/innen das selbständige Forschen, Entdecken und Experimentieren erlernen. Infolge der Komplexität der fünf Themenkomplexe ist es aber klar, dass von den Schüler/innen nicht von Haus aus erwartet werden konnte, dass sie die an Universitäten gelehrteten Methodiken bereits kennen und anzuwenden wissen. Das eingangs definierte Ziel ist aber insofern erreicht, als sie diese Arbeitsmethodiken unter wissenschaftlicher Anleitung der Projektbetreuer/innen kennenlernen konnten

Mit insgesamt zwei Absolventen und zwei noch an der Universität für Bodenkultur Studierenden wurden die vier Kleingruppen vier Themenbereiche bearbeitet:

1. Fließgeschwindigkeit, Wassertemperatur und pH-Wert,
2. Bodenprofile,
3. Landflora in Ufernähe der Triesting,
4. Wasserfauna mit Schwerpunkt auf Makrozoobenthos (Fauna des Gewässerbettes) und
5. Nachweis der Wasserhärte, Nitrat-, Nitrit-, Ammonium-, Phosphat- und Eisen.

Es wurden insgesamt sechs Unterrichtseinheiten im Herbst und sechs im Frühjahr abgehalten, um sowohl die Landflora und Wasserfauna in Schönau zu bestimmen als auch die Fließgeschwindigkeit, Temperatur und Wasserhärte der Triesting zu messen. Die einzelnen Bestimmungs- und Messergebnisse wurden von den Schülern und Schülerinnen in Tabellen eingetragen und anschließend evaluiert. Die Evaluation liefert eine allgemeine Bewertung der vier Themenkomplexe, wie z.B., dass es sich im Bereich der Triesting um ein *Übergangssystem von Auwald zu Edellaubwald* mit dem Bodentypus „*Braunerde*“ (typischer mitteleuropäischer Waldboden) und „*Auboden*“ (Uferbereich) und den charakteristischen Land- und Wassertieren handelt. So ließ der Fund von Flusskrebse Rückschlüsse auf die Wassergüte 2 zu. Mithilfe der Berechnung des Saprobienindex' und der Bioindikatoren Bachflohkrebse und Köcherfliegenlarven konnte die Güteklasse der Triesting bestimmt werden. Es wurden die charakteristischen Wassertiere (vorwiegend Makrozoobenthos), v.a. Bachflohkrebse der Art *Gammarus roeseli* der guten Güteklasse 2 gefunden.

Ferner betrug die mittlere Strömungsgeschwindigkeit 0,4m/s. Die mittlere Wassertemperatur wurde hingegen mit 17,4°C berechnet. Die Triesting wies einen im unteren alkalischen Bereich angesiedelten pH-Wert auf, was auf die Einleitung von Waschmittel- und Seifenrückstände zurückgeführt werden konnte. Er betrug 8,46. Es lag hier kein leicht basischer Wert wie bei unserem Trinkwasser vor, der etwa 7,7 beträgt. Es gab also in der Triesting keine eklatante, aber dennoch nennenswerte Verunreinigung.

Es gab keine nennenswerten chemischen Verunreinigungen. So lagen nur leichte Nitrat-, Ammonium- und Phosphatspuren vor, die der Gewässergüte 2 entsprachen. Das giftige Nitrit und Eisen wurden nicht nachgewiesen. Die Wasserhärte war höher als erwartet. Betrag sie in Wien durchschnittlich 6°dH, so wies die Triesting 10°dH auf. Das ist auf ihr Quellgebiet in den nördlichen Kalkalpen zurückzuführen. Das Wasser der Triesting war somit mittelhart.

Bei der Braunerde trafen wir den typischen Ah-, Bv- und Cv-Horizont an, wobei das v für Verbraunung steht und durch lehmige Komponenten und Verwitterung eisenhaltiger Minerale verursacht wird. Beim Ausgangsmaterial des C-Horizontes handelte es sich Löss, ein terrestrisches äolisches Schluffsediment, das durch den Wind über größere Entfernungen transportiert und auch außerhalb der ursprünglichen Herkunftsgebiete abgelagert wird. Es besteht zu 50-80% aus Quarzkörnern mit 8-20% kalkigen Bruchstücken.

Neben den einzelnen Messungen und Bestimmungen ist natürlich der Konnex zwischen den vier von uns untersuchten Themenbereichen von Wichtigkeit für das Bachökologie-Projekt.

Wenn wir nunmehr die Strömungsverhältnisse der Triesting beobachten, so erkennen wir, dass an Stellen mit höheren Fließgeschwindigkeiten auch eine geringere Anzahl an Tierindividuen anzutreffen ist, da sich das Makrozoobenthos vorwiegend zwischen Steinen, oder sofern nicht vorhanden, im strömungsarmen Bereich eines Flusses aufhalten, um nicht weggedriftet zu werden. Selbst die Flusskrebse bevorzugen auf Dauer ruhigere Bereiche der Triesting. Die meisten Flusskrebse und Köcherfliegen, Flohkrebse etc. fanden wir somit in den strömungsberuhigten Uferbereichen.

Die Mächtigkeit des Bodens und dessen Fertilität nahm mit der Entfernung von der Triesting zu. Der Unterwuchs unter den Hainbuchen, Ahornbäumen, Walnüssen und Eschen war umso mächtiger, je mehr Wasser und Licht verfügbar war. So gedieh die Halbschatten- bis Schattenpflanze (Lichtzahl 4 nach Ellenberg)⁴ Hedera helix im Uferbereich, trotz schlechterer Ausgangsbedingungen des Aubodens, prächtig, da hier das Grundwasser besser zur Verfügung stand. Zur Wiese hin, dort, wo das sichtbare Licht besser durch den Oberwuchs durchzudringen vermochte, nahmen auch der Unterwuchs und die Mächtigkeit der Pflanzenindividuen zu. Eine Zunahme der Landfauna mit der Steigerung der Mächtigkeit des Bodens konnten wir nicht feststellen, ist aber wahrscheinlich, da mit mehr Humusaufgabe auch ein besseres Fressangebot gegeben ist.

Mit Unterstützung der vier Gruppenbetreuer wurden von den Schüler/innen Kurzberichte der fünf Themenblöcke verfasst. Aus diesem wurde ein 50seitiger Endbericht, der schließlich an das dieses Projekt fördernde Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk) weitergeleitet wurde. Als Evaluation des Projektes konnten die Schüler/innen einen Fragebogen ausfüllen, in dem sie ihren Grad an Zu-

friedenheit oder Unzufriedenheit äußerten und persönliche Statements schriftlich abgaben.

Am Ende des Projektes (Frühjahr 2007) konnten die Schüler/innen das Projekt mittels eines Fragebogens (s. Anhang Abb. 37) schriftlich evaluieren. Es wurden unter anderem Fragen zum Praxisbezug und zur Organisation des Projektes sowie zum Umgang der Gruppenleiter/innen mit den Schüler/innen gestellt. Bei jeder Frage gab es fünf Antwortmöglichkeiten von „Trifft sehr zu“ bis „Trifft nicht zu“. Ausserdem konnten die Schüler/innen das Projekt mittels Schulnotensystem mit einer Gesamtnote von 1 bis 5 beurteilen.

Bis auf die dritte Frage, ob das Projekt durch Vorbereitung im Klassenraum unterstützt werde, wurden die Fragen mit einer überwiegend positiven Bewertung beantwortet. Da kaum Vorbereitung im Klassenraum stattfand, wurde Frage drei folglich überwiegend negativ beantwortet. So wurden alle bis auf die erste (Hat das Projekt ausreichenden Übungscharakter?), dritte (Wird das Projekt durch Vorbereitung im Klassenraum unterstützt?) und sechste Frage (Wartet das Projekt mit ausreichenden Unterlagen auf?) von mehr als zehn Schüler/innen mit „trifft sehr zu“ beantwortet. Nur Frage eins, ob das Projekt ausreichenden Übungscharakter habe, wurde von „nur“ zehn Schüler/innen mit „trifft sehr zu“ beantwortet. Frage sechs wurde von fünf Schüler/innen mit „trifft sehr zu“ und 11 Schüler/innen mit „trifft eher zu“ beantwortet. Die Fragen sieben bis 12 wurden, mit Ausnahme der Frage 11, sogar von gleich oder mehr als 15 Schüler/innen sehr positiv beantwortet. Die Pole-Position nimmt Frage neun (Gehen die Gruppenleiter/innen auf Fragen und Anregungen zum Projektstoff ein?) mit 20 sehr positiven Bewertungen ein.

18 von 21 Schüler/innen bewerteten das Projekt mit der Note 1. Auf den Rückseiten konnten die Schüler/innen Wünsche und Anregungen kundtun. Es fielen alle Anregungen bis auf eine Ausnahme positiv aus.