

Über einen Beitrag zur Bearbeitung eines ökologischen  
Themas in einer Großstadtschule am Beispiel des  
Unterrichtsmodells: "Probleme der Umweltgefährdung und  
des Umweltschutzes am Beispiel der Ökologie eines  
stehenden Gewässers"

H. Ehlers

Wenn man der Frage nachgeht, warum heutzutage in unseren Schulen ökologischen Themen nicht die Beachtung geschenkt wird, die sie eigentlich verdienen, so kann man mehrere Gründe dafür anführen. Es fehlt erstens vielen Biologielehrern an den nötigen Kenntnissen im Bereich der Ökologie und zweitens finden sich nur selten geeignete Untersuchungsobjekte in unmittelbarer Nähe der Schule. Wenn überhaupt, werden ökologische Themen i. a. während eines Schullandheimaufenthaltes aufgegriffen.

Als exemplarisches Beispiel für die Möglichkeiten ökologischer Untersuchungen auch in der Großstadtschule möchte ich einen mehrfach erprobten Versuch darstellen, der es gut ermöglicht, ein ökologisches Thema in der Großstadt unter voller Berücksichtigung praktischer Untersuchungen zu erarbeiten. Das Thema der Unterrichtsreihe lautet: "Probleme der Umweltgefährdung und des Umweltschutzes am Beispiel der Ökologie eines stehenden Gewässers". Für die Auswahl dieses Themas spricht u. a. die Möglichkeit der vielseitigen Anwendung verschiedenartiger Methoden, wodurch neben der Methodenbeherrschung kritisches Methodenbewußtsein erreicht werden kann, hier als Beitrag zum allgemeinsten aller Lernziele

Vortrag, gehalten anlässlich der Tagung der "Gesellschaft für Ökologie", Giessen 1972  
Tagungsbericht "Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen"  
Anschrift des Verfassers: Dr.H.Ehlers, 46 Dortmund, Erzbergerstr.13

gesehen, nämlich der Emanzipation, verstanden als "Mündigkeit", konkreter formuliert als Mitsprache- und Mitbestimmungsfähigkeit. Das Thema ist daher auch im Sinne moderner Curriculumvorstellungen, nach denen der Lernzielbestimmung der Vorrang vor der Stoffauswahl zukommt, durchaus erwünscht. Neben dem soeben erwähnten allgemeinsten Lernziel können aber auch viele andere der allgemeinen Lernziele neben sach- und fachspezifischen Lernzielen operationalisiert werden. Außerdem darf man nicht die Bedeutung dieses Themas für die Gesellschaft besonders in unserer Zeit außer acht lassen.

Gegen ein limnologisches Thema könnte man trotz allem bisher Gesagten zunächst aber noch einwenden, daß ein praktisches Erarbeiten im Großstadtbereich einfach unmöglich sei, ohne praktische Arbeit keine ausreichende Methodenschulung erfolgen und erst recht kein kritisches Methodenbewußtsein erzielt werden könne und die unbedingt erforderliche Anschauung fehle. Diesem berechtigt erscheinenden Einwand muß aber entgegengehalten werden, daß sich z.B. so mancher Parkteich innerhalb einer Großstadt durchaus als Untersuchungsobjekt eignet und außerdem die Möglichkeit des Arbeitens mit Modellversuchen im Übungsraum der Schule besteht. Beides ist in dem vorliegenden Unterrichtsmodell verwirklicht worden. Man hat also gewissermaßen den See bzw. Teich ins Klassenzimmer geholt. Somit kann man einen großen Teil der praktischen Untersuchungen in die Schule verlegen und die Probleme des Zeitaufwandes durch weite Wege und stundenplantechnische Schwierigkeiten auf ein praktikables Minimum reduzieren.

Das Unterrichtsmodell besteht im Maximalprogramm aus 14 Unterrichtsabschnitten, im Minimalprogramm aus 7. Jeder Unterrichtsabschnitt besteht aus einem Lehrerbogen mit den Lernzielen und mit didaktischen, methodischen und auch fachlichen Anmerkungen und Hilfen für den Lehrer, einem Schülerbogen mit Problemeinführung und Versuchsanleitungen sowie Testfragen zur Lernzielkontrolle.

Soweit es möglich war, wurde die Form des wenigstens teilweise programmierten Unterrichts angestrebt. Der Schüler überprüft nach jeder beendeten Aufgabe selber mit Hilfe eines erst dann auszugebenden Ergebnisbogens die Richtigkeit seiner Resultate. Bei fehlerhaften Ergebnissen müssen je nach Bedeutung der Fehler entweder Teile der Aufgabe wiederholt oder eine ähnliche neue Aufgabe gelöst werden. Mit den Testfragen erfolgt nach der praktischen Bearbeitung der Unterrichtseinheit die Kontrolle des Lernerfolgs. Damit den Schülern nicht nur die Individualphase des Lernens ermöglicht wird, muß daneben die Kommunikation mit anderen Schülern im Klassengespräch oder im Gruppenunterricht erfolgen.

Als Unterrichtseinheit 1 wird der experimentellen Arbeitsphase in der Schule eine Exkursion an ein Gewässer zur Motivation der Schüler und zur ersten Möglichkeit der spontanen Erarbeitung und zum Verständnis für die späteren Arbeitsschritte vorangestellt. Hierfür ist ein ausführlicher Lehrerbogen erarbeitet worden, der durch die Formulierung der Lernziele und viele methodische Anregungen und Hinweise dem Lehrer die Durchführung der Exkursion erleichtern soll.

Die Unterrichtseinheit 2 beinhaltet die Untersuchung von Planktonfängen. Hierbei müssen Planktonbestimmung und quantitative Planktonerfassung in vereinfachter Form erlernt werden.

Um einen Einblick in die Nahrungskette in einem See zu bekommen, wird in Unterrichtseinheit 3 zunächst der Darminhalt verschiedener durchsichtiger Zooplankter analysiert. Da sich hierbei i. a. Schwierigkeiten ergeben werden, denn eine eindeutige Determination der oft schon angedauten Organismen ist häufig nicht möglich, wird im Anschluß an die praktische Untersuchung ein Arbeitsbogen mit Angabe der Nahrungsansprüche der wichtigsten Gruppen des Zooplanktons und des Nektons an die Schüler ausgegeben. Mit Hilfe dieser Angaben und den Ergebnissen der eigenen Untersuchung sollen die Schüler dann ein Schema über die Nahrungsverflechtungen im Pelagial eines Sees erstellen.

In der Unterrichtsreihe 4 erlernen die Schüler verschiedene experimentelle Verfahren, um in Modellversuchen die biologisch bewirkten Veränderungen des Sauerstoff- und Kohlendioxidgehaltes in einem Gewässer zu erschließen. Es wird hier nicht in gleicher Front gearbeitet, sondern gruppenteilig.

Unterrichtseinheit 5 umfaßt das Lichtklima in einem See. Praktische Feldarbeit dürfte in der Regel wegen des Fehlens des erforderlichen Instrumentariums in den Schulen nicht möglich sein. Sehr gut kann hier aber an die Sichttiefenmessungen bei der Vorexkursion angeknüpft werden. Die Erarbeitung erfolgt mit Hilfe geeigneter Tabellen der Lichtwerte in verschiedenen Tiefen von Seen und mit Angaben über Sichttiefenwerte während eines Jahres.

In Unterrichtseinheit 6 erarbeiten die Schüler die Bedeutung der Temperatur für die Entstehung einer stabilen Schichtung und der Zirkulation in einem stehenden Gewässer mit Modellversuchen und einer Tabelle der Temperaturen der verschiedenen Wasserschichten in einem 11 m tiefen See im Verlaufe eines Jahres.

In Unterrichtseinheit 7 wird die Vermehrung von Phyto- und Zooplankton bei unterschiedlichen Kulturbedingungen experimentell untersucht.

Die Bedeutung der Destruenten für den Kreislauf der Stoffe in einem Gewässer wird in Unterrichtseinheit 8 in Modellexperimenten erschlossen. Als Lernzielkontrolle soll neben anderem das vollständige Schema des Kreislaufs der Stoffe unter Einbeziehung der Nahrungskette erstellt werden.

Unterrichtseinheit 9 dient der Zwischenwiederholung. Sie besteht nur aus einem Schülerbogen mit vielen Testfragen aus den Bereichen der Unterrichtseinheiten 1-8.

War in den Unterrichtseinheiten 1 bis 9 die Ökologie eines natürlichen Gewässers Unterrichtsgegenstand, so erfolgt in den Unterrichtseinheiten 10 bis 14 eine Ausweitung auf die Umweltprobleme, hier als Umweltverschmutzung,

Umweltschutz und Selbstreinigung am Beispiel verschiedener Gewässer. In Unterrichtseinheit 10 wird die Beeinflussung des Planktons durch Umweltgifte experimentell untersucht, in Unterrichtseinheit 11 die Auswirkungen von Umweltbelastungen in zuvor ungestörten Gewässern. Hier wird mit Hilfe von Meßdaten das Problem der Eutrophierung erarbeitet. Darüber hinaus wird die noch stärkere Belastung eines Gewässers bis zur völligen organismischen Verödung eines Gewässers dargestellt.

Unterrichtseinheit 12 beinhaltet die biologische Selbstreinigung im Modellversuch am Beispiel des Belebtschlammverfahrens und mit Hilfe eines Diagramms mit Meßdaten über die Selbstreinigung einer Flußstrecke hinter einer Abwassereinleitung.

Unterrichtseinheit 13 wird als Abschlußexkursion zur Festigung der Gesamtproblematik durchgeführt. Dabei werden u.a. auch die Folgen von Abwassereinleitungen in ein Gewässer im Gelände untersucht.

Unterrichtseinheit 14 ist als Transfer auf weitere Probleme der Umweltgefährdung und des Umweltschutzes gedacht. Hier werden Probleme der Trinkwassersicherung, der Trinkwassergefährdung, der Überdüngung, der Luftverschmutzung, Standortfragen und anderes mehr behandelt.

Da das vollständige Unterrichtsprojekt relativ viel Zeit erfordert, wird es für Lehrer, die diesen Zeitaufwand nicht aufbringen können oder wollen, auf 7 Unterrichtseinheiten reduziert. Dabei sollten auch dort wenigstens die Unterrichtseinheiten 1, 2, 4 und 8 des vollständigen Projekts ungekürzt und experimentell erarbeitet werden. Abschließend kann festgestellt werden, daß es nach obigem Plan und den dort vertretenen Grundsätzen durchaus möglich ist, das hier besprochene Thema in jedem Großstadtgymnasium

zu bearbeiten. Neben dem Einblick in die Wechselbeziehungen zwischen den Organismen im Plankton eines Sees werden darüber hinaus die Wirkungen der anorganischen Faktoren und Störungen der Biozönose durch Umwelteinflüsse deutlich gemacht, aber auch Wege zur Gesundung eines belasteten Gewässers aufgezeigt. Besonders durch den Transfer auf allgemeine Umweltprobleme wird die zentrale Bedeutung der aufgezeigten Problematik für die Menschheit noch deutlicher. Der Schüler selber aber hat nicht nur sachliche und fachliche Kenntnisse erworben, sondern er hat auch einen Einblick in die methodischen Möglichkeiten zur Lösung eines komplexen Problems erhalten.