

Möglichkeiten ökologischer Umweltbildung am Beispiel »Heiliges Meer«

ERSTE ERGEBNISSE EINER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG ZUM ÖKOLOGISCHEN WISSEN VON SCHÜLERN

Naturschutz und Ökologie sind Themen, die Schüler zwar interessieren, von denen sie aber oft nur wenig wissen. Umweltbildungszentren und biologische Stationen sollen hier einen Beitrag leisten, doch nur selten wird der Lernerfolg in einer solchen Einrichtung überprüft. Das Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Biologie- didaktik, untersucht am Beispiel der biologischen Station »Heiliges Meer«, was bei einem dreitägigen Besuch tatsächlich gelernt wird.

Möglichkeiten ökologischer Umweltbildung am Beispiel der Außenstelle »Heiliges Meer« des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster

Einführung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich im Zuge einer breiten Umweltdiskussion in allen Bevölkerungskreisen ein gesteigertes Umweltbewusstsein entwickelt mit einer weitgehenden Übereinstimmung, Lösungen für ökologische Probleme zu finden. Nachhaltiges umweltpolitisches Handeln der Gesellschaft kann aber nur Erfolg haben, wenn auch in der Umweltbildung didaktische Überlegungen stärker berücksichtigt werden.

Somit sind neben der Schule auch andere pädagogische Institutionen wie beispielsweise Umweltzentren, Umweltbildungszentren, biologische Stationen und Naturkunde-Museen aufgefordert, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen, um einen präventiven und gesellschaftsrelevanten Beitrag zum Verständnis zur Lösung von Fragen des Umwelt- und Naturschutzes zu leisten (DRAHTS & ERDMANN 1993).

Im Zentrum der aktuellen schul- und umweltpolitischen Diskussion spielt seit der Formulierung der so genannten »Agenda 21« die Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development*) für die Inhalte der Umwelterziehung eine bedeutende Rolle (BOLSCHO & SEYBOLD 1996, BECKER & KEMPER 2001).

Insbesondere außerschulische Lernorte wie beispielsweise Umweltbildungszentren

und biologische Stationen sind diesem Lernziel der »Bildung für eine nachhaltige Entwicklung« besonders verpflichtet (SCHÜTZ 2000, FRESE 2001). Einer um diesem Zusammenhang erweiterten Umweltpädagogik gerecht zu werden, sollte die außerschulische Umwelterziehung und der Biologieunterricht neben der Berücksichtigung sozialer, ökologischer und wirtschaftlicher Belange nach wie vor auf einem fachwissenschaftlichen Fundament aufbauen, welches sich primär aus den Fachinhalten und -methoden der beteiligten Disziplinen Biologie, Chemie, Physik und Geographie ergibt.

Grundsätzlich gilt, dass die Inhalte altersgerecht, interessant und anschaulich und damit möglichst nahe an lebenden und erlebbar Objekten vermittelt werden. Die Schüler sollten in diesem Sinne Vorstellungen entwickeln, um verantwortungsvolles Handeln im Sinne eines umweltschonenden Umgangs mit den natürlichen Ressourcen der Erde zu fördern. Seit dem Beginn der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde der allgemeine Bildungsauftrag der Schulen zur Entwicklung von verantwortungsbewussten und handelnden Menschen um diesen umweltpolitischen Erziehungsauftrag erweitert (ESCHENHAGEN, KATTMANN & RODI 1998).

In der heutigen Umwelterziehung stellen deshalb aquatische Ökosysteme besonders interessante Untersuchungsobjekte dar, weil sie einen leichten, aber originären Zugriff auf einen erlebbar Lebensraum ermöglichen. Besonders die Stillgewässer und deren Lebensgemeinschaften stehen zudem im Rahmen der aktuellen Umweltdiskussion häufig im Blickfeld der Öffentlichkeit.

Fast alle natürlichen und naturnahen Gewässer werden heutzutage durch starke Eutrophierungseinflüsse beeinträchtigt, die viele ehemals nährstoffarme Seen in schneller Abfolge zu nährstoffreichen Gewässern umwandeln. So zählen vor allem die nährstoffarmen Nass- und Feuchtbioptope zur Zeit zu den gefährdeten Biotoptypen in der heutigen Kulturlandschaft (POTT 1996).

Am Beispiel der Stillgewässer kann somit ein lebensnahes Lernen in der Auseinandersetzung mit der jeweiligen Umwelt stattfinden. Hier kann ein Ökologieverständnis und Ökosystemverständnis gefördert werden, welches das Beziehungsgefüge und die Vernetzungen von komplexen, synergetischen Systemen mit ihrer Individualität und Dynamik beinhaltet. Über das Naturerleben, Naturerkennen und ökologische Verstehen kann das Verständnis für die Genese und Dynamik von Ökosystemen an einem realen Beispiel erfahren werden.

Stillgewässer gelten daher als Modellfälle für das exemplarische Lernen im Biologieunterricht und der Vermittlung affektiver und kognitiver Unterrichtsziele (NOLL & NOLL 1984, KILLERMANN 1993). Es werden mit der Untersuchung von Stillgewässern nicht nur ökologische Einsichten vermittelt, sondern auch die Notwendigkeit des Lebensraumschutzes für Lebewesen.

Empirische Studien zum ökologischen Wissen, zu Begriffsbildern von Schülern, zum Naturschutz und zur Ökologie zeigen, dass sie vielfach nur über geringe ökologische Grundkenntnisse verfügen und kaum in der Lage sind,

Nur wenig ist in diesem Zusammenhang über den Lernerfolg von Schülern an solchen Bildungseinrichtungen bekannt (vergl. hierzu u.a. REXER & BIRKEL 1986, BOGNER 1995, HEIMERICH 1997, BOGNER & WISEMANN 1997). Die Grundfrage, ob und vor allem in welchem Maße das Verständnis für Ökologie in diesen Umweltzentren nachweislich gesteigert wird, konnte bisher kaum beantwortet werden. Dass es bei einem Besuch von biologischen Stationen, Umweltzentren und ähnlichem einen Lernerfolg gebe, wurde bislang eher als selbstverständlich vorausgesetzt, obwohl eine Lernkontrolle vor Ort selten durchgeführt wur-

Aus diesen Untersuchungen, die seit dem Frühjahr 2000 in der Station Heiliges Meer durchgeführt werden, sollen hier erste Untersuchungsergebnisse vorgestellt werden.

Der Landschaftsverband Westfalen-Lippe besitzt als Außenstelle des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster eine Biologische Station im NSG »Heiliges Meer«, ein Heidegebiet mit mehreren großen Gewässern, die durch Erdsenkungen (Erdfälle) entstanden sind. Das Naturschutzgebiet liegt im so genannten *Heiligen Feld* im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen) etwa 4,5 km südlich von Hopsten (Abbildung 1).



Abbildung 1
Vegetationszonierung am Großen Heiligen Meer, Recke Kreis Steinfurt.

ökologische Zusammenhänge herzustellen. Andererseits ist aber das Interesse an ökologischen Fragestellungen jedoch als hoch einzuschätzen (vergl. hierzu u.a. TROMMER 1980, SCHAEFER 1983, MÜLLER & GERHARDT-DIRKSEN 2000, KÖGEL, REGEL, GELHAAR & KLEPEL 2000). Entsprechende Untersuchungen an außerschulischen Lernstandorten sind jedoch bislang eher die Ausnahme.

de. Eine entsprechende Auf- und Nachbereitung des vermittelten Stoffes oblag in der Regel meist dem Biologielehrer und dies oftmals nur in der Schule – natürlich nach dem Besuch. Daher bot sich an, anhand eines ausgewählten außerschulischen Lernortes, der biologischen Station »Heiliges Meer«, den Lernerfolg von Schülern sowie ihre Begriffsbilder vor und nach dem Besuch der Station empirisch zu untersuchen.

Die Vielzahl und Vielfalt der Gewässer auf engem Raum bei ähnlichen Umweltbedingungen bieten in diesem Zusammenhang beste Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich der Entwicklung, der Besiedlung der Lebensräume sowie der Gewässerökologie. Für wissenschaftliche Untersuchungen, die sich mit naturnahen und nährstoffarmen Lebensräumen in der pleistozänen Landschaft Nordwestdeutschlands beschäftigen, dient das

Übersicht zum Verlauf eines gewässerökologischen Kurses in der Außenstelle »Heiliges Meer«	
1. Tag	a) Allgemeine Einführung zum NSG Heiliges Meer im Seminarraum
	b) Rundgang durch das NSG Heiliges Meer <ul style="list-style-type: none"> • Heidelandschaften, • Vegetationsformen, Zonierung • allg. Floristik und Faunistik • Feldmessungen (Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit)
	c) Kursraum: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammentrag der einzelnen Messergebnisse • Zonierung der unterschiedlichen Gewässer
2. Tag	a) Einführung Ökosystem See im Seminarraum <ul style="list-style-type: none"> • Seetypenlehre • Eutrophierung
	b) Limnologische Untersuchungen auf dem Heiligen Meer <ul style="list-style-type: none"> • Demonstration der Probeentnahmemethoden • Probeentnahme und Feldmessungen <ul style="list-style-type: none"> – Probeentnahme mit dem Ruttnereschöpfer – Sichttiefe (»Secchi-Scheibe«) – elektrolytische Leitfähigkeit – Wassertemperatur – Sedimentprobe
	c) Analyse der Wasserproben im Labor (Laborsituation im Kursraum) <ul style="list-style-type: none"> • gelöster Sauerstoff • gelöstes Kohlendioxid • Bestimmung der Kationen: <ul style="list-style-type: none"> – pH-Wert – Ammonium – Eisen – Siliciumdioxid • Bestimmung der Anionen: <ul style="list-style-type: none"> – Nitrat – Phosphat
3. Tag	a) Theoretische Einführung in die Planktonkunde
	b) Planktonprobeentnahme auf dem Heiligen Meer
	c) Qualitative Planktonuntersuchung und Bestimmung im Labor (Laborsituation im Kursraum)

Tabelle 1
Übersicht zum Verlauf eines gewässerökologischen Kurses in der Außenstelle »Heiliges Meer«.

Naturschutzgebiet zudem als Beispiel- und Referenzgebiet (vergl. hierzu: POTT 1998, POTT 2000 sowie den hier nachfolgenden Beitrag »Wie verändern sich Gewässer?«).

Im NSG »Heiliges Meer« kann daher das Ökologie- und Ökosystemverständnis von Schülern am Beispiel der zahlreichen Stillgewässern untersucht werden.

Die Außenstelle hat sich in den vergangenen Jahren zu einer wichtigen außerschulischen Weiterbildungseinrichtung zu Themen der Ökologie und des Naturschutzes entwickelt (TERLUTTER 1995).

Die große Nachfrage von Lerngruppen nach den gewässerökologischen Kursen und dem Informationsangebot der Biologischen Station belegt das Interesse an den Möglich-

keiten zur Demonstration und Erläuterung ökologischer Grundlagen.

Die Schülergruppen halten sich in Begleitung von Lehrpersonen im Durchschnitt drei Tage in der Station auf, wo sie Schritt für Schritt in den Naturraum, die Gewässerökologie sowie in moderne Untersuchungstechniken der Gewässeranalyse eingeführt werden (Tab. 1, Abbildung 2, Abbildung 3). Das Programm wird von drei weiteren Mitarbeitern der Station wissenschaftlich und pädagogisch begleitet.

Die empirische Untersuchung

Ziele und Methodik

Die Untersuchungen beschäftigen sich zum einen mit den Vorstellungen und dem fachlichen Wissen der Schüler über die charakteristischen Ökosysteme des Naturschutzgebietes. Dabei stellen sich vor allem die folgenden Fragen:

- Was verbinden Schüler mit den Begriffen Ökologie und Ökosystem?
- Wie groß ist das Interesse der Schüler an praktischer ökologischer Arbeit?
- Wie bewerten die Schüler das Angebot in der Außenstelle Heiliges Meer?
- Inwieweit verfügen Schüler über ökologisches Grundwissen?
- Welche Fachinhalte lernen die Schüler am Heiligen Meer?
- Wie kann die Vermittlung ökologischen Wissens verbessert werden?
- Welche Lernangebote fördern ein fachwissenschaftliches Verständnis eines Ökosystems?
- Mit welchen Lernangeboten können Schüler so lernen, dass sie die fachlichen Grundlagen nachhaltig verstehen?



Um Antworten auf diese Fragen zu bekommen, wurde eine Fragebogenstudie gewählt, weil sie gemessen an den Zielen der Untersuchung am praktikabelsten erschien.

Die Untersuchung, bestehend aus zwei Befragungsdurchgängen wird in Leistungskursen Biologie verschiedener Gymnasien durchgeführt, die die gewässerökologischen Kurse der Außenstelle Heiliges Meer besuchen.

Bei der Konzeption der Fragebögen wurde darauf geachtet, dass neben der Beantwortung von gebundenen Fragen für die Probanden auch die Möglichkeit bestand, freie Antworten zu geben. Zusätzlich wurden einige Fragen aus Gründen der Motivation und als Hilfestellung mit Abbildungen illustriert. Der fachwissenschaftliche Hintergrund der Fragen ist wesentlicher Bestandteil der meisten Biologiebücher der Sekundarstufe II.

Die Fragebögen mit geschlossenen und offenen Fragen werden zur Lernkontrolle vor und nach dem ökologischen Unterricht in der Außenstelle Heiliges Meer von den Schülern bearbeitet (Vortest-

Nachtest-Plan). Durch identische Kennwörter ist eine Zuordnung der Fragebögen zu einer Person gesichert. Fragebögen aus standardisierten Tests biologisch-didaktischer Prägung lieferten zur Entwicklung der Fragebögen Orientierungshilfe. Die Qualität der Fragebögen wurde in Vortests geprüft. Die Auswertung der Fragebögen erfolgt quantitativ und mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse (MAYRING 2000).

Erste Ergebnisse

Die untersuchte Schülergruppe

Für die Vorstellung der Zwischenergebnisse wurden 131 Fragebögen aus dem Vortestplan unter Berücksichtigung ausgewählter Fragen ausgewertet, also aus dem Fragebogen, den die Schüler vor dem ökologischen Unterricht in der Außenstelle Heiliges Meer beantwortet haben. Die Gruppe der Schüler setzte sich zusammen aus sieben Leistungskursen Biologie der Jahrgangsstufe 12. Das Altersspektrum reicht von 17 bis 20 Jahre. Die

Schüler stammen vorwiegend aus Gymnasien kleinerer Städte aus dem nordwestlichen Nordrhein-Westfalen. 40 Prozent der Befragten waren männlich, 60 Prozent weiblich.

Informationsquellen der Schüler

Nach Angabe der Testpersonen ist der Biologieunterricht immer noch das Hauptvermittlungsfach ökologischer Inhalte. Die Schüler gaben an, neben dem Biologieunterricht auch in anderen Unterrichtsfächern ökologische Inhalte vermittelt zu bekommen. In diesem Zusammenhang wurde vor allem das Fach Geographie genannt (50%). So ist die Schule immer noch der Ort, in dem die meisten Schüler (71%) erstmals etwas über ökologi-

Abbildung 2 (links) Schüler und Kursleiter Dr. Bernd Hagemann im Gelände bei der Wasserprobenentnahme auf dem Großen Heiligen Meer.

Abbildung 3 Schüler in der Außenstelle »Heiliges Meer« bei der Analyse der Wasserproben aus dem Großen Heiligen Meer (Bestimmung gelösten Sauerstoffs nach WINKLER 1888).



Dr. Ursula Dieckmann

Jahrgang 1960, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am ZDNS, Zentrum für Didaktik der Natur- und Sozialwissenschaften, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Biologiedidaktik.

hezu unbekannt, wie auch morphologische und anatomische Unterschiede zwischen Wasser- und Landpflanzen. Jedoch kannten ein Drittel der Schüler typische Wasservögel wie die Stockente, den Hautbentaucher, den Graureiher oder den Eisvogel.

Ausblick

Als bisheriges Zwischenergebnis kristallisiert sich heraus, dass die Schüler vielfach nur geringe ökologische Grundkenntnisse besitzen, jedoch hingegen ihr Interesse an ökologischen Fragestellungen als hoch einzuschätzen ist.

Auch das Interesse der Schüler an den gewässerökologischen Kursen der Außenstelle »Heiliges Meer« äußert sich in den genannten Erwartungen, mit denen die Schüler diese biologische Station besuchen.

Mehr als die Hälfte der Befragten möchte etwas über ein Ökosystem erfahren (70%) und im Freiland beobachten (71%). 52 Prozent der befragten Schüler suchen die Naturbegegnung und möchten Pflanzen und Tiere kennen lernen (44%) und im Labor arbeiten (49%).

Weitere Fragen wie »Was lernen die Schüler am Heiligen Meer?« und »Wie bewerten die Schüler das Angebot in der Außenstelle Heiliges Meer?« können mit den zukünftigen Auswertungen der Untersuchung aus dem Nachtest geklärt werden.

Ausgehend von den Ergebnissen soll ein Strukturschema für einen Unterricht mit ökologischen Inhalten entwickelt werden, in dem Interesse und den praktischen Tätigkeiten der Schüler, insbesondere dem freilandbiologischen und experimentellen Arbeiten im Labor, ein hoher Stellenwert eingeräumt wird.

Das Angebot der Biologischen Station kann dadurch mit professionalisierten, natur-

wissenschaftlich fundierten und handlungsorientierten Lernmaterialien zum Thema Ökologie erweitert werden, die den Schülern altersgerecht, anschaulich und nahe am lebenden und erlebbaren Objekt in seiner natürlichen Umgebung vermittelt werden sollen.

Literatur

- BECKER, H. & KEMPER, A. (2001): Von Umweltbildung zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. – LÖBF-Mitteilungen 4 (1): 35–37
- BOGNER, F. (1995): Assoziationstests und Ökologieunterricht/Umwelterziehung am außerschulischen Lernort. – Verh. d. Ges. f. Ökolog. 24: 465–470
- BOGNER, F. X. & WISEMANN, M. (1997): Association tests and outdoor ecology education. – European Journal of Psychology and Education XII (1): 89–102
- BOLSCO, D. & SEYBOLD, H. (1996): Umweltbildung und ökologisches Lernen. – Cornelsen Verlag, 219 S., Berlin
- DRAHTS, M. & ERDMANN, K.-H. (1993): Lernen in der Umwelterziehung. Beitrag zur Vermittlung ökologischen Wissens. – Verh. d. Ges. f. Ökol. 22: 355–358
- ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U. & RODI, D. (1998): Fachdidaktik Biologie. – 4. Aufl., Aulis Verlag Deubner, 496 S., Köln
- FRESE, H. (2001): Nachhaltigkeitsansätze sorgen für neue Akzente bei der NUA. – LÖBF-Mitteilungen 4 (1): 27–29
- HEIMERICH, R. (1997): Was halten Jugendliche vom Naturschutz. – ZFDN 3 (1): 43–51
- KILLERMANN, W. (1993): Natur erkennen – Natur erleben Möglichkeiten biologischer Umweltbildung an außerschulischen Institutionen. – Verh. d. Ges. f. Ökolog. 22: 371–377
- KÖGEL, A., REGEL, M., GELHAAR, K.-H. & KLEPEL, G. (2000): Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. – In: BAYERHUBER, H. & UNTERBRUNER, U. (2000) (Hrsg.): Lehren und Lernen im Biologieunterricht, 32–45, Studienverlag, Innsbruck
- MAYRING, P. (2000): Qualitative Inhaltsanalyse. – 7. Aufl., Deutscher Studien Verlag, 135 S., Weinheim
- MÜLLER, S. & GERHARDT-DIRKSEN, A.: (2000): Nur geringes Wissen über Ökologie – eine empirische Studie. – MNU 53 (4): 2202–209
- NOLL, E. & NOLL, M. (1984): Weiher und Teiche als Modelle für ökologisches Arbeiten. – Verh. d. Ges. f. Ökol. 12: 519–522
- POTT, R. (1996): Biotoptypen: Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. – Ulmer Verlag, 448 S., Stuttgart
- POTT, R. (1998) (Hrsg.): Stickstoffbelastungen der Gewässerlandschaft im Naturschutzgebiet »Heiliges Meer« (Kreis Steinfurt) und Möglichkeiten landesplanerischer Gegensteuerung. – Abh. Westf. Mus. f. Naturk. 60 (2): 127 S., Münster
- POTT, R. (2000) (Hrsg.): Ökosystemanalyse des Naturschutzgebietes »Heiliges Meer« (Kreis Steinfurt). Interaktionen zwischen Still- und Fließgewässern, Grundwasser und Vegetation sowie Landnutzung und Naturschutz. – Abh. Westf. Mus. f. Naturk. 62 (Beiheft): 397 S., Münster
- REXER, E. & BIRKEL, P. (1986): Größerer Lernerfolg durch Unterricht im Freiland. – UB 117 (10): 43–46
- SCHAEFER, G. (1983): Der Begriff Ökosystem in den Köpfen von Schülern und Lehrern. – Verh. d. Ges. f. Ökol. 11: 351–359
- SCHÜTZ, R. (2000): Netzwerk in NRW: Die außerschulische Umweltbildung. – LÖBF-Mitteilungen (3): 25–35
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. – In: HENDRICKS, A. (Hrsg.), Museum für Naturkunde Münster, Landschaftsverband Westfalen-Lippe, 144 S.
- TROMMER, G. (1980): Naturschutz im Biologieunterricht – Begriffsbilder bei Schülern der Primarstufe und Sekundarstufe I. – Verh. d. Ges. f. Ökol. VIII: 503–508