

Wie Lerner ein Ökosystem verstehen

Lehr-Lernforschung am Beispiel des außerschulischen Lernortes "Heiliges Meer"

Ursula Dieckmann¹

Kurzfassung

Mit einer Fragenbogenstudie (Vortest - Nachtest nach einem gewässerökologischen Kurs) wurden 382 Schüler aus 20 Leistungskursen Biologie zu ökologischen Grundkenntnissen befragt. Als vorläufiges Zwischenergebnis kristallisiert sich heraus, dass die Schüler an ökologischen Fragestellungen generell ein hohes Interesse haben. Das außerschulische Lernen in der Biologischen Station "Heiliges Meer" wird von der Mehrzahl insgesamt positiv bewertet. Labortechnische Arbeiten und Mikroskopieren sagen hierbei den Schülern mehr zu als freilandbiologisches Arbeiten.

Keywords Empirische, didaktische Untersuchung, Ökologie, Gewässer

1 Vorbemerkungen

Der Landschaftsverband Westfalen-Lippe besitzt als Außenstelle des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster, eine Biologische Station im Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" (Recke/Kreis Steinfurt). Das Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" und die dazugehörige Biologische Station haben sich in den vergangenen Jahren zu einer wichtigen 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 Möglichkeiten zur Demonstration und Erläuterung ökologischer Grundlagen.

Bisherige empirische Studien zum ökologischen Wissen und zu einzelnen Begriffsbildern von Schülern sowie zum Naturschutz und zur Ökologie zeigen, dass die Schüler vielfach nur über geringe ökologische Grundkenntnisse verfügen und oftmals kaum in der Lage sind, ökologische Zusammenhänge herzustellen. Andererseits wird aus entsprechenden Studien ein hohes Interesse an

¹ Eingereicht am 7.09.03, überarbeitet zum 14.10.03 u. 18.01.04, angenommen am 19.02.04.

ökologischen Fragestellungen deutlich (vgl. u.a. TROMMER 1980, SCHAEFER 1983, MUNSON 1984, MÜLLER & GERHARDT-DIRCKSEN 2000, KÖGEL et al. 2000). Vergleichbare Untersuchungen an außerschulischen Lernorten sind jedoch bislang eher die Ausnahme. Nur wenig ist in diesem Zusammenhang daher über den Lernerfolg von Schülern an solchen Einrichtungen bekannt (vgl. 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 Umweltbildungseinrichtungen nachweislich gesteigert wird, kann bisher nur unzureichend beantwortet werden. Dass es nach einem Besuch solcher Einrichtungen einen Lernerfolg gebe, wurde bislang eher als selbstverständlich vorausgesetzt, obwohl eine Lernkontrolle vor Ort selten durchgeführt wurde.

Auf der Basis dieser Grundannahme wurden in einer Fragebogenstudie "Wie Lerner ein Ökosystem verstehen" Schüler der gymnasialen Jahrgangsstufe 12 befragt, welche die gewässerökologischen Kurse der *Außenstelle Heiliges Meer* besuchen (vgl. DIECKMANN 2002, 2003). Die Schülergruppen halten sich in Begleitung von meist zwei Lehrpersonen im Durchschnitt drei Tage in der Biologischen Station auf, wo sie von verschiedenen Mitarbeitern der Station kontinuierlich in den Naturraum einer pleistozänen Sandlandschaft, die Ökologie und Sukzession von Stillgewässern unterschiedlicher Trophiestufen sowie in moderne Untersuchungstechniken der Gewässeranalyse eingeführt werden (genauer s. DIECKMANN 2003). Eine Übersicht über die Struktur der gewässerökologischen Kurse gibt Tabelle 1.

Tab. 1: Übersicht zum Verlauf eines gewässerökologischen Kurses.

1. Tag	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung zum NSG "Heiliges Meer" (Seminarraum). • Rundgang durch das NSG "Heiliges Meer"; Feldmessungen. • Zusammenführung der einzelnen Messergebnisse (Seminarraum).
2. Tag	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Ökosystem See (Seminarraum). • Limnologische Untersuchungen auf dem "Großen Heiligen Meer" (Sichttiefe, elektrische Leitfähigkeit, Wassertemperatur). • Analyse der Wasserproben im Labor (gelöster Sauerstoff, Sauerstoffsättigung, gelöstes Kohlenstoffdioxid, Bestimmung der Kationen: pH-Wert, Ammonium, Eisen, Siliciumdioxid, Bestimmung der Anionen: Nitrat, Phosphat) (Laborsituation im Kursraum).
3. Tag	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Einführung in die Planktonkunde (Seminarraum). • Planktonprobe-Entnahme auf dem "Großen Heiligen Meer". • Qualitative Planktonuntersuchung und Bestimmung (Seminarraum).

Die Lernziele dieser gewässerökologischen Einführungskurse lassen sich wie folgt zusammenfassen. Die Schüler sollen:

- ▷ die Lebensräume eines Stillgewässers (Benthal, Litoral, Pelagial, Wasseroberfläche) erkennen können,
- ▷ verschiedene Seetypen unterscheiden,
- ▷ die typische Vegetationszonierung (Bruchwald-, Röhricht-, Schwimmblatt- und Tauchblattzone) eines eutrophen Sees erkennen,
- ▷ Vegetationstypen der verschiedenen Seetypen unterscheiden,
- ▷ das Zustandekommen der Zirkulation (Mixis) und der jahreszeitlich bedingten Schichtung im See erkennen sowie die Bedeutung der Temperatur für die Gliederung aquatischer Lebensräume beschreiben lernen,
- ▷ physikalisch-hydrochemische Parameter in unterschiedlicher Gewässertiefe ermitteln wie z. B. den Sauerstoff-Kohlendioxid-Haushalt oder die Bestimmung von Anionen und Kationen,
- ▷ planktische Organismen erkennen und differenzieren lernen,
- ▷ einfache kybernetische Modelle (Nahrungsketten, Nahrungsnetz) begreifen.

2 Theoretische Grundlagen zur Erhebung von Schülerwissen und Schülervorstellungen

2.1 Fragestellung und Hypothesen

Die im Folgenden vorgestellten Untersuchungen zum ökologischen Wissen der Schüler beschäftigen sich mit den Vorstellungen und dem fachlichen Wissen der Schüler über die charakteristischen Ökosysteme des Naturschutzgebietes. Dabei stellen sich aus umweltpädagogischer Sicht vor allem folgende Fragen:

- ▷ Was verbinden Schüler mit den Begriffen “Ökologie” und “Ökosystem”?
- ▷ Inwieweit verfügen Schüler über ökologisches Grundwissen?
- ▷ Wie groß ist das Interesse der Schüler an praktischer ökologischer Arbeit?
- ▷ Welche Fachinhalte lernen die Schüler am Heiligen Meer?
- ▷ Wie bewerten die Schüler das Kursangebot in der Außenstelle “Heiliges Meer”?
- ▷ Wie kann die Vermittlung ökologischen Wissens verbessert werden?
- ▷ Welche Lernangebote fördern das Verständnis vom Aufbau und den Vernetzungen innerhalb eines Ökosystems?

Hieraus ergeben sich fünf zentrale Hypothesen, die anhand der ermittelten Ergebnisse geprüft und diskutiert werden sollen:

Hypothese 1: Das grundsätzliche Interesse der Schüler an ökologischen Fragestellungen ist als hoch einzuschätzen.

Hypothese 2: Schüler der gymnasialen Oberstufe (Leistungskurs Biologie) verfügen aus dem Schulunterricht über ein ökologisches Basiswissen.

Hypothese 3: Das Lernen in den Kursen zur Gewässerökologie in der Biologischen Station "Heiliges Meer" fördert das Verständnis von ökologischen und ökosystemaren Zusammenhängen.

Hypothese 4: Die praktische Erfahrung in den Kursen zur Gewässerökologie erweitert das Basiswissen.

Hypothese 5: Das außerschulische Lernen in der Biologischen Station wird von den Schüler positiv bewertet.

2.2 Untersuchungsdesign und Methodik

Mit Hilfe einer Fragenbogenstudie, bestehend aus zwei verschiedenen Befragungsdurchgängen wurden 382 Schüler/innen von 20 Leistungskursen Biologie der gymnasialen Jahrgangsstufe 12 und 13 befragt. Das Altersspektrum der Probanden reicht von 17 bis 20 Jahren. Die Schüler stammen vorwiegend von Gymnasien kleinerer Städte aus dem nordwestlichen Nordrhein-Westfalen.

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. Der fachliche Hintergrund der Fragen ist wesentlicher Bestandteil der meisten Biologiebücher der Sekundarstufe II. Die Fragebögen wurden zur Lernkontrolle vor und nach dem ökologischen Unterricht in der Außenstelle von den Schülern bearbeitet (Vortest-Nachtest-Plan). Durch Kennwörter ist die Zuordnung der Fragebögen im Vortest-Nachtest gesichert. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte quantitativ und mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2003). Für die Darstellung der Zwischenergebnisse wurden bislang 131 Fragebögen aus Vor- und Nachtest unter Berücksichtigung ausgewählter Fragen ausgewertet (DIECKMANN 2002, 2003).

3 Zwischenergebnisse der empirischen Untersuchung

3.1 Welche Vorstellungen haben Schüler über Ökologie?

Die Schüler schätzen ihr allgemeines Interesse an ökologischen Fragestellungen als hoch ein. 59% der Befragten gaben an, dass sie ökologische Themen

grundsätzlich anregend fänden. 10% der Schüler interessieren sich ausdrücklich nicht für ökologische Themen und begründeten ihre Haltung vielfach damit, dass sie andere Themen der Biologie wie z.B. die Genetik als wesentlich interessanter empfinden.

Das bekundete Interesse der Schüler an den gewässerökologischen Kursen der Außenstelle "Heiliges Meer", äußert sich auch in den genannten Erwartungen, mit denen die Schüler diese biologische Station besuchen. Über die Hälfte der Befragten möchte etwas über ein Ökosystem erfahren (70%) und im Freiland beobachten (71%). 52% der Schüler suchen die Naturbegegnung, 44% möchten Pflanzen und Tiere kennen lernen oder im Labor arbeiten (49%).

Nach Angabe der Befragten (im Vortest) werde der Begriff "Ökologie" am besten mit den vorgegebenen Ausdrücken *Umwelt*, *Lebensraum*, *Natur*, *Stoffkreisläufe*, *Pflanzen-Tiere* beschrieben (Abb. 1).

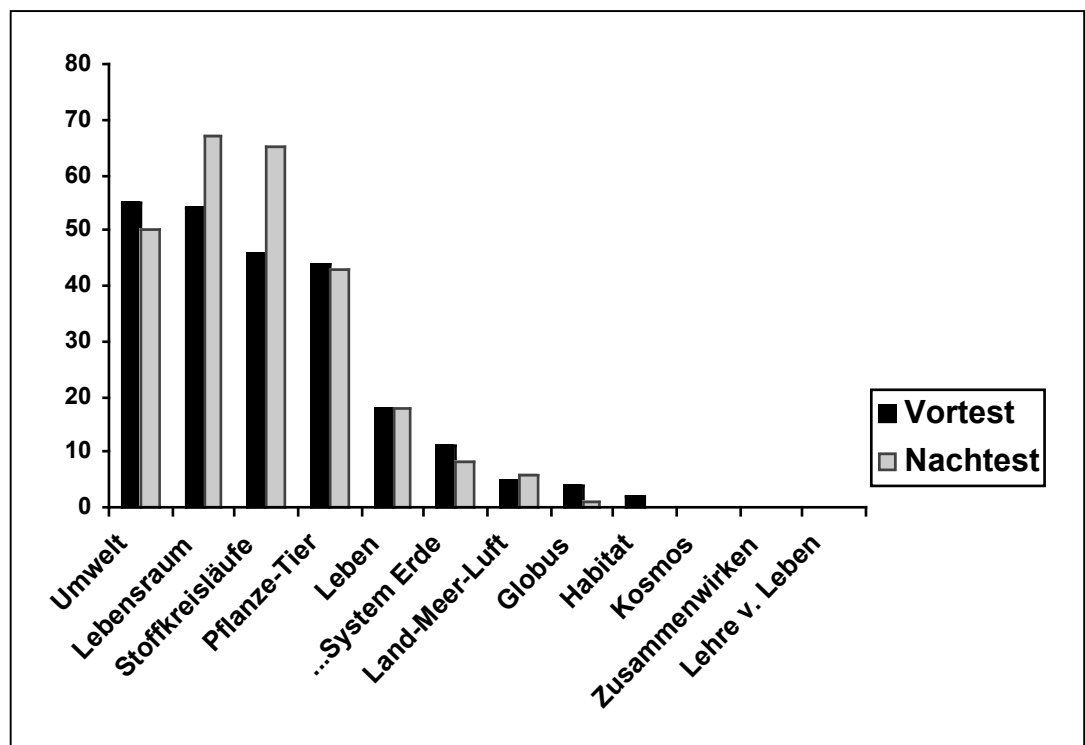


Abb. 1: Nennungen (aus vorgegebenen Termini) auf die Frage: Welche Ausdrücke beschreiben am besten den Begriff "Ökologie"? (Ordinate: Angaben in Prozent).

Im Nachttest lässt sich hingegen eine Veränderung in der Gewichtung der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten feststellen. Nach Angabe der Befragten wird nach dem gewässerökologischen Kurs der Begriff "Ökologie" am zutreffendsten mit den Ausdrücken *Lebensraum*, *Stoffkreisläufe*, *Natur*, *Umwelt* und

Pflanzen-Tiere beschrieben. Der Lebensraum- und Kreislaufaspekt gewinnt an Bedeutung.

Mit der Frage nach dem zeitgemähesten Problem heutiger ökologischer Fragen, in der die Probanden frei antworten konnten, lässt sich eine Rangliste der genannten Probleme ermitteln. Zusammenfassend lässt sich hierzu festhalten, dass das Problem der *Globalen Klimaerwärmung*, gefolgt von dem Problem der *Umweltverschmutzung* von 34% bzw. 20% der Schüler genannt wurde.

3.2 Was wissen Schüler über Ökologie?

71% der Befragten gaben an, das Ökosystem See bzw. Stillgewässer in der Unterrichtseinheit Ökologie kennen gelernt zu haben. Fast ein Viertel der Befragten gaben darüber hinaus an, auch das Ökosystem "Wald" zu kennen.

Um den Stand des ökologischen Wissens an einem ausgewählten Beispiel zu testen, wurde den Schülern ein Diagramm präsentiert (Abb. 2), welches zentrale Zusammenhänge von Stoffkreisläufen in einem Ökosystem darstellt und zugleich Bestandteil der meisten Biologiebücher der Sekundarstufe II ist. Diese Abbildung subsumiert relevante Grundkenntnisse im Stoffkreislaufsystem, welche die Schüler nach einem erfolgreichen Abschluss der Unterrichtseinheit "Ökologie" beherrschen sollten.

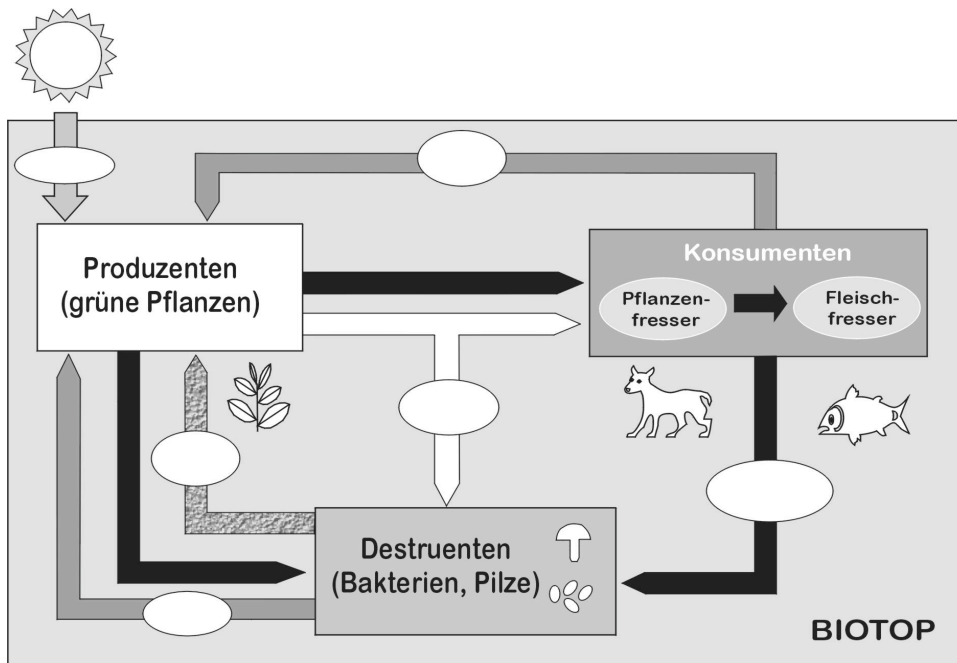


Abb. 2: Kenntnistest zu Stoffkreisläufen in einem Ökosystem. Die Frage lautete dazu: Die unten stehende Abbildung zeigt schematisch die Abhängigkeiten innerhalb eines Ökosystems. Beschriften Sie die Kreise in den Pfeilen! Diese stellen unterschiedliche Stoffe dar, die zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten ausgetauscht werden. Um welche Stoffe handelt es sich dabei?

Sechs Fachbegriffe (*Sonnenlicht, 2x Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, organisches Material und Mineralstoffe*), die nicht vorgegeben waren, mussten an den richtigen Stellen im Diagramm eingesetzt werden. Für jede richtige Nennung wurde ein Punkt vergeben. Es stellt sich nun die Frage, ob die Schüler ihr in der Schule erworbenes Grundwissen auf das Schema anwenden können oder nicht. 12 Probanden (9%) füllten das Schema gar nicht aus, 20 Probanden (15%) konnten ein Fachwort einsetzen, 10 Probanden (8%) zwei und 20 Probanden (15%) drei Termini. 23 Probanden (18%) wussten vier und fünf Fachwörter einzusetzen und nur 21 Probanden (16%) waren in der Lage, das gesamte Schema richtig auszufüllen. Im Nachtest - nach dem ökologischen Unterricht - füllten noch 15 Probanden (11%) das Schema gar nicht aus, 14 Probanden (11%) konnten nur ein Fachwort einsetzen, aber 30 Probanden (23%) waren nun in der Lage, das gesamte Schema richtig auszufüllen (Abb. 3).

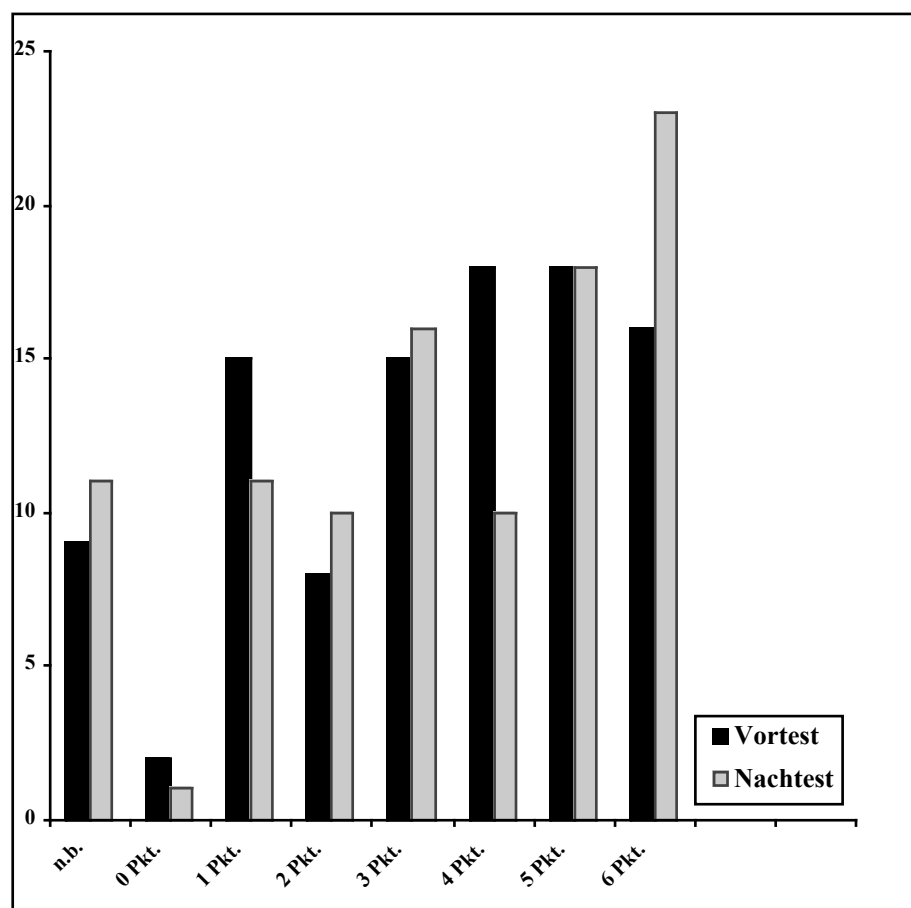


Abb. 3: Fachbegriffe für Stoff- und Energieflüsse in ein vorgegebenes Stoffkreislaufschema eintragen! Prozentuale Angabe.

Hinsichtlich der Frage nach den Lebensräumen, in die sich prinzipiell ein See gliedert, sollten die Schüler die vier Bereiche Uferregion (Litoral), Gewässergrund (Benthal), freier Wasserkörper (Pelagial) und Wasseroberfläche frei benennen (s. Abb. 4). Im Vortest haben 26 Befragte (20%) diese Frage gar nicht beantwortet, 13 Probanden (10%) gaben keine richtige Antwort, 22 Probanden (17%) konnten lediglich einen Fachbegriff benennen, 30 Probanden (23%) zwei und 21 Probanden (16%) drei Fachbegriffe und nur 8 Probanden (6%) waren in der Lage, die vier Lebensräume eines Sees richtig zu betiteln. In Hinblick auf die Lebensräume in einem See kannten hierbei im Vortest die meisten Schüler die Termini Uferregion (Litoral) und Wasserkörper (Pelagial). Im Nachtest haben noch 19 Befragte (15%) die Frage nach den Lebensräumen nicht beantwortet. Erstaunlicherweise haben aber nun 38 Probanden (29%) diese Frage falsch beantwortet und beantworteten diese Frage nun mit Begriffen der physikalisch-ökologischen Gliederung des Wasserkörpers und gaben als Antwort z.B. "*Hypolimnion*", "*tropholytische Zone*", "*Sprungschicht*" und "*Tiefenwasser*".

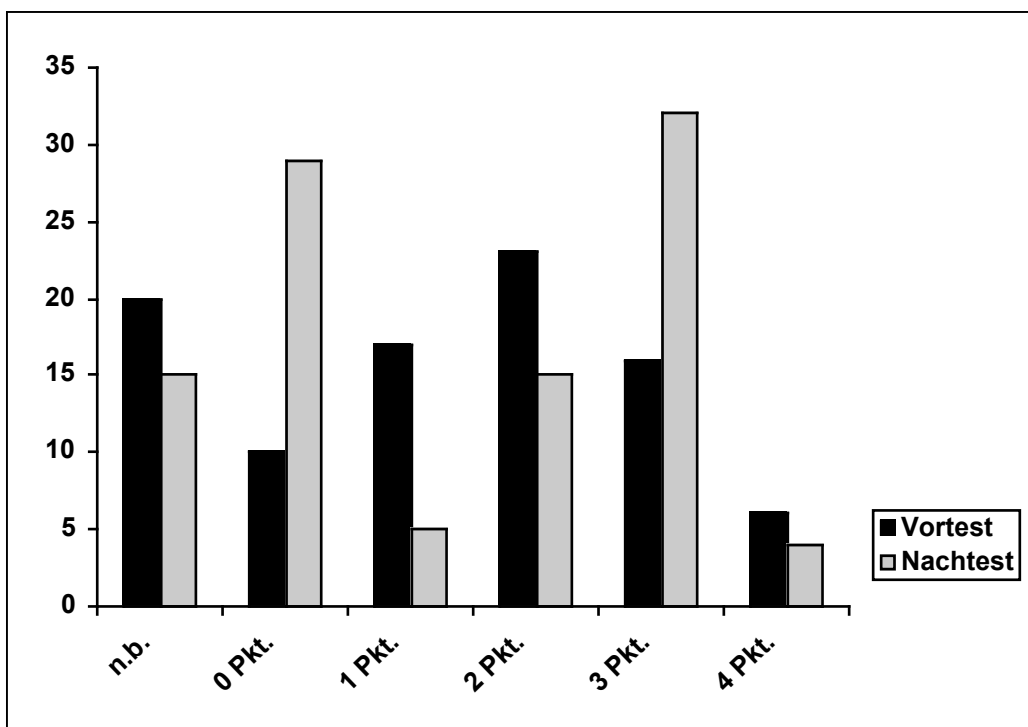


Abb. 4: In welche Lebensräume gliedert sich das Ökosystem "See"? Genauerer siehe Text.

Diese Ergebnisse im Nachtest offenbaren fachlich falsche Vorstellungen bei mindestens 29% der Schüler über die strukturelle, ökologische und physikalische Gliederung der Stillgewässer Mitteleuropas, die vermutlich auf Ungenauigkeiten in der Vermittlung der fachlichen Terminologie zurückzuführen sind

und die Intervention des Kursleiters anscheinend wohl eher zu einer fachlichen Verwirrung der Schüler geführt hat. Hier scheint die Vermittlungsstrategie der Kursleiter nicht zu einem kognitiven Lernerfolg hinsichtlich der unterschiedlichen Lebensräume eines Stillgewässers beizutragen.

Obwohl der eutrophe Seetyp (in einer hier nicht wiedergegebenen Frage) in beiden Testphasen von den Schülern am häufigsten genannt wurde, konnten in einer weiteren offenen Frage im Vortest nur 2% und im Nachtest 7% der Schüler vier wichtige Kennzeichen eines nährstoffreichen Sees angeben (Abb. 5). Immerhin waren im Nachtest 41 Befragte (31%) in der Lage, zwei Merkmale wie z.B. *"geringe Sichttiefe"*, *"hohe biologische Produktion"*, *"viele Nährstoffe"* oder *"wenig O₂ im Hypolimnion"* zu benennen.

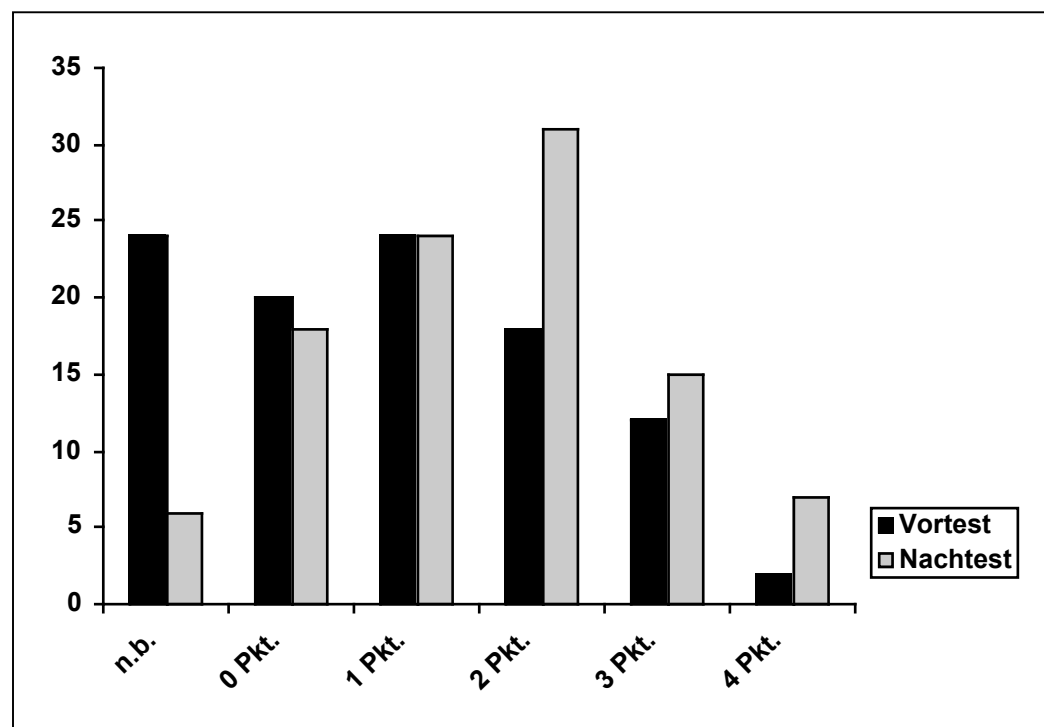


Abb. 5: Prozentuale Angaben zu Nennungen auf die Aussage: Nennen Sie vier wichtige Kennzeichen eines nährstoffreichen (eutrophen) Sees! Näheres siehe Text.

In diesem Zusammenhang bereitet es den Schülern Schwierigkeiten, die typische Vegetationszonierung eines eutrophen Sees, wie die des Großen Heiligen Meeres, zu beschreiben. Zur Erzielung nachhaltiger Vermittlungserfolge sollte im Aufbau der Kurse und in der Vermittlungsstrategie der Kursleiter eine stärkere Verbindung hergestellt werden zwischen dem Gesehenen auf den Rundgängen durch das Naturschutzgebiet und den theoretischen Ausführungen.

Auch hatte die Mehrzahl der Schüler im Vortest kaum Vorstellungen zu gewässerökologischen Untersuchungsparametern. Lediglich 15% der befragten Schüler konnten fünf Untersuchungsparameter für gewässerökologische Untersuchungen (freie Antworten, ohne Vorgaben) angeben (jeweils 20% vier bzw. drei Parameter; bei 27% n.b.), wie beispielsweise *die Sichttiefe, den Sauerstoffgehalt, den Kohlenstoffdioxidgehalt, die elektrische Leitfähigkeit oder den pH-Wert*. Nach den eigens durchgeführten Analysen der Wasserproben im Kursraum der biologischen Station "Heiliges Meer" (vgl. Tab.1) waren über 80% der Schüler nun imstande die Frage nach den Untersuchungsparametern richtig zu beantworten.

Diese Ergebnisse waren zu erwarten, da im Biologieunterricht der Trophieaspekt, der Aspekt der Gewässerentwicklung (Seetypen) sowie gewässerökologische Untersuchungen i.d.R. nicht thematisiert werden.

3.3 Wie bewerten Schüler das Angebot der Biologischen Station "Heiliges Meer"

Das außerschulische Lernen in der Biologischen Station wird von den Schülern positiv bewertet: 84% der Befragten meinten, während ihres Aufenthaltes in der Außenstelle "Heiliges Meer" etwas gelernt zu haben.

Eine Schülerin beschrieb ihr Befinden während des Unterrichtes in der Biologischen Station wie folgt: *"... ungewöhnliche Situation nicht in einem Klassenraum mit gewöhnlichen Lehrern zu lernen ..."*.

Die Frage, was den Schülern während ihres Aufenthaltes am "Heiligen Meer" gut und was ihnen nicht gefallen hat, zeigt deutliche Ambivalenzen in der Beurteilung. In dieser Frage wurden nämlich unter Berücksichtigung des absolvierten Kursprogramms zehn verschiedene Antwortmöglichkeiten vorgegeben (Abb. 6). 63% der Schüler gefiel die Tätigkeit "Wasserproben auf dem See nehmen" am besten, gefolgt vom "Mikroskopieren" (48%), "Tiere im Freiland beobachten" (44%) und "im Labor arbeiten" (27%).

Aber nicht alle Teile der praktischen Arbeit werden von den Jugendlichen positiv rezipiert. Obwohl 71% der Schüler mit der Erwartung *"im Freiland zu beobachten und zu arbeiten"* die gewässerökologischen Kurse besuchen, gaben nur 30 Probanden (29%) an, auch tatsächlich gerne Feldmessungen durchzuführen. Auch die Tätigkeit *"Pflanzen betrachten"* und *"Tiere und Pflanzen zeichnen"*, fand keine positive Resonanz bei den Schülern. Diese Einstellung spiegelt sich auch in negativen Anmerkungen wieder, die von den Schülern geäußert wurden: *"...zu langer Unterricht..."*, *"...lange Spaziergänge..."* und *"...Kälte, Mücken..."*. Bei diesem Missfallen spielt möglicherweise die Struktur

der gewässerökologischen Kurse eine entscheidende Rolle, die deutlich über den regulären 45-Min.-Stundenrhythmus des Schulunterrichtes hinausgeht.

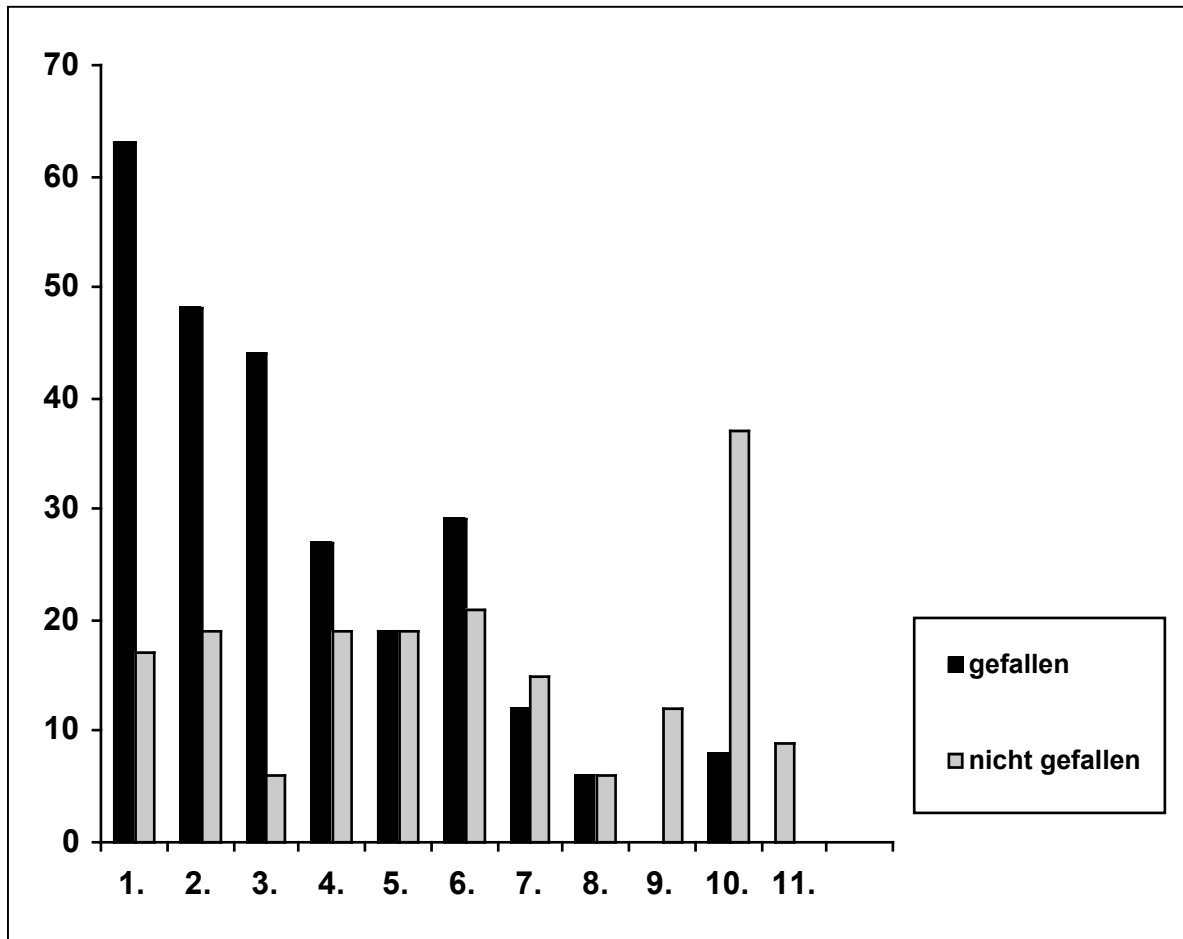


Abb. 6: Was hat Ihnen bei Ihrem Aufenthalt am "Heiligen Meer" gefallen / nicht gefallen? 1=Wasserproben auf dem See nehmen, 2=Mikroskopieren, 3=Tiere im Freiland beobachten, 4=im Labor Messungen durchführen, 5=Tiere und Pflanzen bestimmen, 6=Feldmessungen machen, 7=Pflanzen betrachten, 8=alles, 9=Tiere und Pflanzen zeichnen, 10=keine der genannten Tätigkeiten (11=keine Angabe). Ordinate in Prozent.

4 Diskussion und Überprüfung der Ausgangshypothesen

Als vorläufiges Zwischenergebnis kristallisiert sich heraus, dass die Schüler an ökologischen Fragestellungen generell ein hohes Interesse haben. Auch MÜLLER & GERHARDT-DIRCKSEN (2000) diagnostizieren in ihren Untersuchungen eine grundsätzlich vorhandene Vorliebe der Schüler am Themengebiet "Ökologie". Sie stellten aber auch fest, dass das vorhandene Interesse in der gymnasialen Oberstufe nicht hinreichend genutzt wird, um nachhaltiges Wissen zu fördern. So genießen ökologische Fragestellungen bei Schülern zwar eine hohe

Priorität, die Schüler der gymnasialen Oberstufe besitzen aus dem Schulunterricht vielfach aber nur geringe ökologische Grundkenntnisse. Dementsprechend waren beispielsweise auch bei unseren Untersuchungen nur 8 Probanden in der Lage, alle vier Lebensräume eines Sees korrekt zu betiteln. Auch die freie Benennung verschiedener Seentypen bereitete den Schülern nachweislich Probleme. Ebenso hatte die Mehrzahl der Schüler im Vortest kaum genaue objektbezogene Vorstellungen zu gewässerökologischen Untersuchungsparametern. Die praktische Erfahrung in Freilandkursen fördert zwar – wie wir in unserer Studie bislang zeigen konnten – grundsätzlich das Verständnis von ökologischen und ökosystemaren Zusammenhängen, erweitert aber nicht zwangsläufig auch das ökologische Basiswissen. In den von uns durchgeführten Tests (Nachtstverfahren) konnten zwar 30 Probanden das Schema der Stoffkreisläufe in einem terrestrischen Ökosystem vollständig beschriften, die Ergebnisse zu der Frage nach den Lebensräumen eines Sees – hier haben 38 Probanden diese Frage im Nachtst falsch beantwortet – offenbaren aber deutliche Unstimmigkeiten in der Zuordnung der fachlichen Begriffe der Gewässerökologie. Anscheinend ist es den jeweiligen Kursleitern nicht gelungen, die verschiedenen Begriffsebenen der Gewässerökologie (Seetypus, Differenzierung des Wasserkörpers, Wasserchemie) deutlich zu differenzieren. Auch konnten im Nachtst nur wenige Schüler mehr als zwei Merkmale eines eutrophen Sees benennen.

Die Frage nach den gewässerökologischen Parametern zeigt deutliche Unterschiede von Vor- zu Nachtst: Nach den selbst durchgeführten Untersuchungen der Wasserproben waren 82% von den Schülern imstande, fünf verschiedene Untersuchungsparameter anzugeben.

Das außerschulische Lernen in der Biologischen Station “Heiliges Meer” wird von der Mehrzahl der Schüler insgesamt als positiv bewertet. Jedoch gaben immerhin noch 12% der Befragten an, ohne den Aufenthalt am Heiligen Meer etwas über Ökologie lernen zu können.

Dennoch sagt der praxisbezogene Anteil des ökologischen Unterrichtes in der Biologischen Station "Heiliges Meer" der Mehrheit der befragten Schüler grundsätzlich zu, wobei die labortechnischen Arbeiten und das Mikroskopieren deutlich positiver bewertet werden. Demgegenüber fallen die freilandbiologischen Arbeiten nach unseren Untersuchungen in der Gunst der Schüler deutlich ab. Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, als biologische Freilandarbeit nach KILLERMANN (1993) und BOGNER (1995) durch die Verknüpfung kognitiver und affektiver Elemente den kognitiven Lernerfolg bei Schülern grundsätzlich fördern soll. Zwar stützen unsere Tests und Befragungen, dass eine Ver-

besserung der biologisch-ökologischen Grundkenntnisse von Schülern durch den Aufenthalt und die Arbeit in einer biologischen Station zu erreichen ist, die emotionale Einstellung zur Freilandarbeit wird jedoch ganz offensichtlich nicht zwangsläufig zu einer positiven Grundstimmung verwandelt. Schlechte Wetterbedingungen (Regen, Kälte etc.) können die Freude an der Freilandarbeit stark einschränken, da die meisten Schüler das Lernen in mehr oder weniger gleichmäßig temperierten und geschützten Klassenräumen gewohnt sind.

6 Konsequenzen

Das grundsätzlich vorhandene Interesse der Schüler am Themengebiet Ökologie wird offenbar in den gewässerökologischen Kursen, wie auch im schulischen Biologieunterricht, nicht in befriedigendem Maße genutzt und nicht in vollem Maße auch effektiv in Wissen umgesetzt. Der ökologische Unterricht der Biologischen Station "Heiliges Meer" ist noch zu theorielastig. Es zeigt sich in diesem Zusammenhang, dass eine noch stärkere Handlungsorientierung im Kursprogramm wünschenswert wäre. Aus schulischer Sicht wird zudem deutlich, dass im herkömmlichen Biologieunterricht zu viele Einzelheiten unterrichtet worden sind, die bei den meisten Schülern zum Befragungszeitpunkt keinen übergeordneten ökosystemaren Zusammenhang erkennen ließen. Die Struktur der gewässerökologischen Kurse sollte daher als eine Konsequenz dieser Studie mehr auf dem vorhandenen Interesse der Schüler aufbauen und mehr Handlungskompetenzen fördern. Dazu gehört ein noch stärkerer Anteil des praxisbezogenen Ökologieunterrichtes, der nicht nur freilandbiologische, sondern noch mehr labortechnische Arbeiten beinhalten sollte. In Hinblick auf die Durchführung der Kurse an der Biologischen Station "Heiliges Meer" sollte in der Vermittlungsstrategie der Kursleiter ein stärkerer Bezug hergestellt werden zwischen den Qualitäten des Naturschutzgebietes, also was die Schüler vor Ort in der Natur wahrnehmen und erfahren können und den theoretischen Ausführungen zur Gewässerökologie, um für die Schüler ein lebensnahes Lernen in enger Auseinandersetzung mit der Natur sicher zu stellen.

Zitierte Literatur

- BOGNER, F. (1995): Assoziationstests und Ökologieunterricht/Umwelterziehung am außerschulischen Lernort. *Verh. d. Ges. f. Ökolog.* **24**, 465-470
- BOGNER, F. X. & M. WISEMANN (1997): Association tests and outdoor ecology education. *European Journal of Psychology and Education* **XII** (1), 89-102

- DIECKMANN, U. (2002): Möglichkeiten ökologischer Umweltbildung am Beispiel "Heiliges Meer". Erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zum ökologischen Wissen von Schülern. – Zeitschr. d. Univ. Hannover (Unimagazin) (3/4), 46-52
- DIECKMANN, U. (2003): Ökologieunterricht in der Biologischen Station "Heiliges Meer" (Kreis Steinfurt) - Erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zum ökologischen Wissen von Schülern der Sekundarstufe II. - Natur und Heimat **63** (1), 15-28
- 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. & G. KLEPEL (2000): Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. In: BAYRHUBER, H. & U. UNTERBRUNER (2000) (Hrsg): Lehren und Lernen im Biologieunterricht, 32-45, Studienverlag, Innsbruck
- MAYRING, P. (2003): Qualitative Inhaltsanalyse. - 8. Aufl., Ulmer, 135 S., Stuttgart
- MÜLLER, S. & A. GERHARDT-DIRCKSEN: (2000): Nur geringes Wissen über Ökologie - eine empirische Studie. MNU **53** (4), 202-209
- MUNSON, B. H. (1984): Ecological Misconceptions. – J. of Environmental Education **25** (4), 30-34
- REXER, E. & P. BIRKEL (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
- 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

Verfasserin: Dr. Ursula Dieckmann, Universität Hannover, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Bismarckstr. 2, 30173 Hannover; dieckmann@erz.uni-hannover.de