

Das Aquarium im Klassenzimmer als Lernmöglichkeit für den Biologieunterricht einer 5. Grundschulklasse

Schriftliche Prüfungsarbeit zur Zweiten Staatsprüfung
für das Amt des Lehrers

Vorgelegt von:

Andreas Malinowski
Bornstr. 20
12163 Berlin

7. Schulpraktisches Seminar (L) im Bezirk Spandau
Siegerland-Grundschule (6. G. Spandau)

Berlin, den 27. April 1998

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
1. Begründung der Themenwahl	4
1.1 Begründung durch die Ausgangslage der Schüler.....	5
1.2 Didaktische Begründungen.....	6
1.3 Begründung durch den Rahmenplan.....	8
2. Besondere Anforderungen an ein Aquarium als Lernmöglichkeit	8
2.1 Kaltes Wasser für Einheimische - Das Kaltwasseraquarium.....	9
2.2 Warmes Wasser für Exoten - Das Warmwasseraquarium.....	10
2.3 Kampffisch oder Panzerwels - Zur Auswahl der Fische	11
2.3.1 32 Fische in einem Aquarium - Zur Anzahl der Fische.....	13
2.4 Versteck und Mikroskopierobjekt - Zur Auswahl der Pflanzen	14
2.5 Zusammenfassung: Das "ideale" Aquarium im Klassenzimmer.....	14
3. Überblick über die Lernmöglichkeiten an einem Aquarium.....	16
3.1 Darstellung ausgewählter Lernmöglichkeiten	17
3.1.1 Lernmöglichkeiten durch das Modell eines Ökosystems	18
3.1.2 Lernmöglichkeiten durch Beispiele der ungeschlechtlichen Vermehrung von Organismen	18
3.1.3 Lernmöglichkeiten durch Beispiele der geschlechtlichen Vermehrung von Organismen	19
3.1.4 Lernmöglichkeiten durch Verhaltensbeobachtungen	19
3.1.5 Lernmöglichkeiten durch mikroskopische Untersuchungen	20
3.1.6 Lernmöglichkeiten durch die Stärkung von Sozialkompetenzen	21
4. Vorüberlegungen zum Langzeitprojekt "Aquarium"	22
4.1 Voraussetzungen der Lerngruppe	22
4.1.1 Entwicklungspsychologische Voraussetzungen	23
4.1.2 Sachstrukturelle Voraussetzungen.....	23
4.2 Didaktische Reduktion.....	25
4.3 Intentionen	25
4.4 Übersicht der erteilten Unterrichtsstunden im Zusammenhang mit dem Aquarium als Lernmöglichkeit	28
5. Darstellung einzelner Unterrichtsstunden sowie einzelner Unterrichtsabschnitte und deren Analyse	30
5.1 Ein Aquarium für alle Kinder - gemeinsam eingerichtet.....	30
5.2 Unser Aquarium braucht unsere Pflege - Treffen der notwendigen Absprachen	35
5.3 Abschnitt I: Die Kinder erleben Fortpflanzungserscheinungen ihrer Fische mit.....	39
5.4 Attacke gegen "Pappkameraden" - Attrappenversuche zum Revierverhalten	41
5.5 Abschnitt II: Die Kinder erforschen die Mikrowelt in ihrem Aquarium	46
6. Schlußbetrachtung.....	48
7. Literaturverzeichnis	50

VORWORT

Diese Arbeit erörtert die Erfahrungen, die mit einem Aquarium als Lernmöglichkeit im Klassenzimmer im Verlauf des Biologieunterrichts einer 5. Grundschulklasse gemacht wurden.

Im *theoretischen Teil*¹ dieser Erörterung wird das Thema der Arbeit zunächst als Konsequenz aus der Ausgangslage der Schüler gezogen und mit der Akzeptanz durch didaktische und rechtliche Vorgaben abgeglichen. Im weiteren Verlauf soll durch einen kritischen Blick in die Literatur geprüft werden, ob schon jedes *beliebige* oder erst ein *speziellen* Kriterien entsprechendes Aquarium Lernmöglichkeiten für den Biologieunterricht bietet. Nach einem Überblick über ausgewählte denkbare Lernmöglichkeiten werden in der *unterrichtspraktischen Durchführung*² Stunden und Abschnitte meines Biologieunterrichts vorgestellt, in denen ein Aquarium in vielfältiger Weise zum Einsatz kam. In den sich anschließenden Analysen wird aufgezeigt, ob die im theoretischen Teil getroffenen Aussagen mit der Unterrichtspraxis korrelieren. Diese Evaluierung wird sich schließlich auch im Ergebnis der Schlußbetrachtung wiederfinden.

In der vorliegenden Arbeit wird dem Begriff "Lernmöglichkeit" folgende Definition zugrundegelegt:

Lernmöglichkeit: die Gelegenheit ("Chance"), Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Einstellungen³ zu erwerben.

Anmerkung

Im Textverlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit für allgemeine Bezeichnungen, die beide Geschlechter einschließen, die männliche Form verwendet. Es sind damit auch die weiblichen Vertreter des jeweiligen Terminus gemeint.

THEORETISCHE VORÜBERLEGUNGEN

¹ Kapitel 1. - 3.1.6; S. 3 - S. 20.

² Kapitel 4. - 5.5; S. 21 - S. 47.

³ Vergl. SENATSVORWORT FÜR SCHULWESEN, BERUFSBILDUNG UND SPORT

1. Begründung der Themenwahl

Der Biologielehrer einer 5. Grundschulklasse in der Großstadt Berlin steht vor den Schwierigkeiten, welche die Naturwissenschaften im Allgemeinen und die Biologie im Speziellen zu bewältigen haben: ein wachsendes Desinteresse an naturwissenschaftlichen Themen unter Jugendlichen⁴. Unabhängig davon, ob es sich hierbei um ein internationales Problem handelt oder nicht (vor den Naturwissenschaften hätten z.B. kanadische Jugendliche “regelrecht Abscheu”⁵), trägt der Erfahrungshorizont der meisten Berliner Großstadtkinder sein Übriges dazu bei, das Phänomen zu verschärfen. Dem Kontakt zur “Natur” und der Möglichkeit eines intensiven Erfahrens, Erlebens und damit Lernens *per se* wird durch die stadtbedingte Artenarmut, vorherrschende Betonhochburgen und mangelnde Spielmöglichkeiten in der (spärlichen) Natur eine scheinbar unausräumbare Barrikade entgegengestellt. “Dadurch ist der Biologieunterricht mehr und mehr zu einem rein theoretischen Unterricht ohne jede Begegnung mit der eigentlichen Natur geworden.”⁶ Um diesem Dilemma zu begegnen, geht der Biologielehrer auf die Suche nach wirksamen Alternativen, die kompensierend und motivierend zugleich sein sollen. Bei dieser Suche sind die Realitäten der speziellen Lerngruppe, der (aktuellen) Fachdidaktik sowie des Lehrplans des entsprechenden Bundeslandes zu berücksichtigen.

Das Thema dieser Arbeit soll daher im Folgenden durch die Ausgangslage der Schüler erklärt, durch die Didaktik theoretisch untermauert und schließlich mit den Angaben der Rahmenpläne abgesichert werden.

1993, S. 2.

⁴ Vergl. z.B. OGILVIE/STINSON, 1995; STAECK, 1995; TETRAWERKE, 1986.

⁵ OGILVIE/STINSON, S. 11.

⁶ TETRAWERKE, 1986, S. 3.

1.1 Begründung durch die Ausgangslage der Schüler

Die Klasse 5a ist eine "Integrations-Klasse" der Siegerland-Grundschule und wird folglich von zwei Kindern mit (offiziellem) besonderem Förderbedarf ("Integrations-Kinder") besucht:

Der Schüler D. hat die Diagnose "Lernbehinderung", für ihn gilt daher der "BERLINER RAHMENPLAN FÜR LERNBEHINDERTE"⁷. Nach Aussagen der Klassenlehrerin entsteht diese Behinderung aus einer eventuell auch vorhandenen geistigen Behinderung. Es gelingt kaum, ihm über den kognitiven Lernkanal⁸ Wissen zu vermitteln. Anders ist es, wenn D. Lerninhalte *deutlich sehen* und zusätzlich *oft wiederholen* kann.

Die Schülerin M. hat eine körperliche Behinderung. Sie ist sehr klein und wirkt "zerbrechlich". M. sitzt im Rollstuhl, kann jedoch kurze Strecken laufen. Ihr Leistungsniveau tendiert ebenfalls zur Lernbehinderung. Sie zeigt sich stets besonders an *Tieren* interessiert.

T., E. und P. befinden sich ebenfalls auf einem sehr schwachen Leistungsniveau, sie sind sehr lese- und schreibschwach. Ihr soziales Verhalten zeigt überaus starke Defizite. Sie fallen durch ihre vorlaute, sich produzierende Art auf. Ihre Arbeitsweise ist äußerst unorganisiert. Es fällt ihnen sehr schwer, konzentriert "stillzusitzen"; häufig laufen sie während des Unterrichts durch die Klasse. Schnell werden die drei aggressiv und dann auch handgreiflich gegen Mitschüler; Beschimpfungen und Prügeleien sind an der Tagesordnung. Wenn sie die Unterrichtsobjekte *anfassen* können, vermindert sich ihr nervöser Zustand.

Kinder mit nicht-deutscher Muttersprache bilden etwa die Hälfte der Klasse. Bei zwei Kindern beeinträchtigt dieser Umstand ein Verständnis der deutschen Sprache entscheidend. Wenn sie (biologische) Vorgänge nicht erlesen müssen, sondern *beobachten* können, verstehen sie sie besser.

Die leistungsstärkeren Kinder der Klasse werden durch die Unruhe der verhaltensauffälligen Kinder abgelenkt, eine angemessene "Lernatmosphäre" ist häufig nicht gegeben. Trotzdem zeigen diese Kinder oft Verständnis für ihre "schwierigen" Mitschüler und bieten

⁷ Kurzform für SENATOR FÜR SCHULWESEN 1985; vergl. auch 1.3, S. 7 der vorliegenden Arbeit.

⁸ Vergl. 1.2, S. 6 der vorliegenden Arbeit.

ihre Hilfe an. Eine *gemeinsame Lernmöglichkeit*, an dem leistungsstarke sowie leistungsschwache Schüler *gemeinsam lernen* können, würde auch diesen Kindern gerecht werden.

Folglich benötigt die Klasse einen Unterricht, der *alle Kinder einbezieht*, der *greif- und begreifbar, anschaulich und praktisch* ist. Hierfür müssen die Lerninhalte in der Form geboten werden,

- daß sie wenig Abstraktionsvermögen voraussetzen, sondern real vor den Augen der Kinder stattfinden und einfach nachvollziehbar sind,
- daß sie nicht vom Lehrer “in den Unterricht eingeführt werden müssen”, sondern aus der unmittelbaren Erfahrungswelt der Kinder entstammen,
- daß sie nicht nur kurz gezeigt, sondern ständig präsent sind,
- daß sie nicht in motivierende “trojanische Pferde” verpackt werden müssen, sondern einem sinnvollen Kontext entstammen.

Ein derartiger Unterricht kann demnach nicht geprägt sein von den Schulbüchern der Verlage, den Arbeitsbögen der Lehrer oder den Filmen der Bildstellen, sondern

- z.B. von der Arbeit mit der Klasse am Schulgarten,
- z.B. von der Pflege und der Erkundung eines Schulteiches,
- z.B. von Exkursionen in die Umgebung der Schule,
- **z.B. von der Einrichtung und Pflege eines ständig präsenten, jahreszeitlich unabhängigen, den Unterricht begleitenden Aquariums im Klassenzimmer.**

1.2 Didaktische Begründungen

“Je mehr Arten der Erklärung angeboten werden, je mehr Kanäle der Wahrnehmung benutzt werden (...), desto fester wird das Wissen gespeichert, desto vielfältiger wird es verankert und auch verstanden, desto mehr Schüler werden den Wissensstoff begreifen und ihn später auch wieder erinnern.”⁹ Diese Aussage VESTERS stützt sich auf seine Erkenntnis, daß verschiedene Lerntypen über verschiedene Lernkanäle lernen.¹⁰ Auch STAECK fordert, diese grundsätzlichen Überlegungen zu beachten, damit “der Biologieunterricht nicht mehr überwiegend begrifflich-theoretisch

⁹ VESTER 1991, S. 42.

ausgerichtet ist (bedingt durch den enormen Arbeitsbogeneinsatz)”¹¹. Ein Aquarium im Klassenzimmer stellt in diesem Zusammenhang im Sinne VESTERS neben dem *kognitiven* Lerntyp eine besondere Lernmöglichkeit dar für

- die “visuellen Lerntypen, die sich besonders gut Einzelheiten des Geschehens merken”¹², da es ständig optisch (ästhetisch!) präsent ist und die darin ablaufenden Vorgänge weitestgehend beobachtbar sind,
- die “haptischen Lerntypen, die vor allem mit Bewegungsvorstellungen arbeiten und sich den Unterrichtsgegenstand dann besonders leicht einprägen, wenn sie ihn anfassen und fühlen bzw. sich in praktischer Anwendung mit ihm auseinandersetzen können”¹³, weil dies vor allem den notwendigen Pflegemaßnahmen am Aquarium immanent ist.

Unabhängig von den Lerntypen können “altbewährte und neue Inhalte der Schulbiologie mit Hilfe eines Schulaquariums anschaulicher und damit vielleicht effektiver unterrichtet werden”¹⁴; schließlich unterstützt das Schüleraquarium für *alle* Schüler besonders folgende Ansprüche an einen zeitgemäßen (Biologie-) Unterricht: Die

- “Handlungsorientierung, d.h. die Schüler sollen vielseitig - geistig, körperlich, psychisch- (...) tätig werden, weil die Entwicklung des Denkens an direkte Erfahrung gebunden ist;
- Problemorientierung, d.h. der Biologieunterricht sollte von Problemstellungen ausgehen (...);
- **Ganzheitlichkeit, d.h. über die kognitive Wissensvermittlung hinaus auch Gefühle und Empfindungen ermöglichen und das praktische Arbeiten organisieren, da Lernprozesse die Miteinbeziehung aller Persönlichkeitsdimensionen des Menschen erfordern, (...) [d.h.] die Vernetzung biologischer Phänomene und Prozesse erkennbar machen [Hervorhebung A.M.]**”¹⁵

Nach HAUSCHILD soll schließlich “das Thema Aquarium (...) nicht

¹⁰ Ebenda, S. 97 f.

¹¹ STAECK 1995, S. 111.

¹² Ebenda.

¹³ Ebenda.

¹⁴ SCHMIDTKE 1984, S. 61.

¹⁵ STAECK 1995, S. 30.

ausgeklammert werden, sondern eine wichtige Steuerfunktion übernehmen [Hervorhebung A.M.]”¹⁶.

1.3 Begründung durch den Rahmenplan

Der BERLINER RAHMENPLAN¹⁷ sieht als langfristige Anforderung an den Biologie-Unterricht “die Beschäftigung mit Pflanzen und Tieren als eine Möglichkeit befriedigender Freizeitbeschäftigung”¹⁸ vor. In der 5. Klasse ist der Themenbereich “Fortpflanzung, Wachstum und Entwicklung bei Pflanzen” und “Fortpflanzung und Entwicklung bei Tieren” vorgesehen. Die Bearbeitung dieser Themenbereiche sollte im “vergleichend angelegten Unterricht”¹⁹ erfolgen. “Um Fortpflanzungs- und Entwicklungsvorgänge im Unterricht unmittelbar beobachten zu können, empfiehlt sich die Haltung von Tieren.”²⁰ “Am Beispiel der Fische lassen sich die äußere Befruchtung und die Entwicklung durch unmittelbare Beobachtung der Tiere im Aquarium verfolgen.”²¹

Der BERLINER RAHMENPLAN FÜR DIE SONDERSCHULE²² merkt an, daß die Biologie “lebende Systeme untersucht”²³ und zählt im “Besonderen Teil” für Lernbehinderte auf: “Fische im Aquarium betrachten und die Körperform beschreiben, das Verhalten der Fische beobachten und über ihre Lebensweise berichten”²⁴. Schließlich sollen “die Schüler dazu geführt werden, bereit zu sein, Verantwortung zum Schutze des Lebens im privaten und öffentlichen Bereich zu übernehmen”²⁵.

2. Besondere Anforderungen an ein Aquarium als Lernmöglichkeit

Bereits mit den Vorüberlegungen zur Gestaltung und der didaktisch

¹⁶ HAUSCHILD 1997, S. 70.

¹⁷ Kurzform für SENATSWERWALTUNG FÜR SCHULE, BERUFSBILDUNG UND SPORT 1993.

¹⁸ SENATSWERWALTUNG FÜR SCHULE, BERUFSBILDUNG ... 1993, S. 2.

¹⁹ Ebenda, S. 10.

²⁰ Ebenda, S. 13.

²¹ Ebenda, S. 14.

²² Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

²³ SENATOR FÜR SCHULWESEN 1985, A V 16, S. 1.

²⁴ Ebenda, B IV a 29, S. 4.

²⁵ Ebenda, A V 16, S. 2.

durchdachten Auswahl der Fische und Pflanzen wird der Grundstein für eine sinnvolle Verwendung des Aquariums mit den sich ergebenden Lernmöglichkeiten im Unterricht gelegt. Im Folgenden soll erörtert werden, wie ein Aquarium beschaffen sein muß, damit es Lernmöglichkeiten für den Biologieunterricht bietet. Hierfür wird ein Überblick über die Beiträge der Literatur zu diesem Thema dargestellt und unter Einbeziehung eigener Erfahrungen²⁶ kritisch reflektiert.

Zu Beginn der Überlegungen sind grundsätzlich zwei verschiedene Aquarientypen zu unterscheiden, die (theoretisch) für den Schuleinsatz in Betracht kommen: das *Kaltwasseraquarium*, in dem Goldfische und einheimische Fische wie Stichling, Elritze, Bitterling sowie juvenile Formen der “größeren” Fischarten gehalten werden können und das *Warmwasseraquarium*, das für die zahlreich angebotenen Fischarten tropischer Herkunft geeignet ist.

2.1 Kaltes Wasser für Einheimische - Das Kaltwasseraquarium

Es erscheint naheliegend, ein Aquarium für den Biologieunterricht so einzurichten, daß Vertreter der *einheimischen* Tier- und Pflanzenwelt darin beobachtet werden können. SCHMIDTKE führt dazu aus, daß “nur das Aquarium uns [ermögliche], viele einheimische Lebensgemeinschaften nachzugestalten: einen Bach, einen Fluß, vielleicht sogar einen winzigen Ausschnitt aus dem Wattenmeer[!].”²⁷ Weiterhin behauptet er, “Bach und Regenbogenforellen können wir im gleichen Aquarium unterbringen wie Gründlinge und Schmerlen. (...) Sie beleben das Aquarium durch ihre eleganten Schwimmkünste, springen aber auch gerne aus dem Becken [Hervorhebung A.M.]”²⁸ Hier stellt sich die Frage nach der Realisierbarkeit derartiger Vorschläge. Schon STALLKNECHT merkt dazu an, daß der “Hälterung von Kaltwasserfischen eine Anzahl von Problemen entgegen” -stehen: “Man könnte von vielen Arten nur Jugendformen zeigen, deren Demonstrationswert schon dadurch

²⁶ Meine Erfahrungen basieren auf der Pflege und Zucht von einheimischen und tropischen Fischen in zeitweise 6 Aquarien über einen Zeitraum von 15 Jahren sowie auf der Teilnahme am TU-Seminar “Theorie und Praxis der Tierhaltung”.

²⁷ SCHMIDTKE 1984, S. 19.

²⁸ Ebenda, S. 25.

eingeschränkt wird, daß nahe verwandte Arten einheimischer *Cypriniden* sehr schwer nach Arten bestimmt werden können. (...) Die Verhaltensweisen solcher in enge Behälter gepferchten Wildfänge sind völlig untypisch - der Wert von Beobachtungen an diesen Tieren muß in Frage gestellt werden.”²⁹ So kommt auch STAECK zu dem Schluß, daß unsere “einheimischen Fische Anforderungen an die Haltung stellen (insbesondere bezüglich der niedrigeren Wassertemperatur und des höheren Sauerstoffbedarfes), die nicht leicht zu erfüllen sind.”³⁰ Tatsächlich liegt der entscheidende Faktor beim Sauerstoffgehalt: “Steigt die Temperatur über 15 °C, so nimmt das Löslichkeitsvermögen des Sauerstoffs im Wasser rapide ab, der Sauerstoffbedarf der Tiere dagegen in noch größerem Maße zu.”³¹ Aus den angeführten Gründen bleiben somit die Einrichtung und Betreuung eines Kaltwasseraquariums “Ausnahmen und Höhepunkte der schulaquaristischen Arbeit”³².

2.2 Warmes Wasser für Exoten - Das Warmwasseraquarium

Im Gegensatz zum Kühlen des Wassers mit aufwendiger Technik ist das Erwärmen des Wassers mit einem geregelten Heizstab überaus einfach. Aus diesem Grund bietet die Aquaristik (auch für die Schule) eine Fülle von Tieren, Pflanzen und Zubehör für die Einrichtung und Erhaltung von Warmwasseraquarien an.³³ Die Entscheidung sollte daher immer auf ein Warmwasseraquarium fallen. Die einzelnen Handgriffe bezüglich der *Einrichtung* eines derartigen Aquariums sind in den jeweiligen Biologiebüchern der verschiedenen Schulbuchverlage hinlänglich beschrieben worden.³⁴ Die dort getroffenen Ausführungen sind mit folgender Aufzählung zusammenzufassen:

- Auswahl eines geeigneten Aquariums
(Die empfohlenen Volumina schwanken zwischen 60 l - 200 l.)
- Einbringen von Sand und / oder Kies
- Montage von Filter und Heizstab

²⁹ STALLKNECHT 1979, S. 15 f.

³⁰ STAECK 1995, S. 157.

³¹ STALLKNECHT 1979, S. 16.

³² Ebenda, S. 16.

³³ Vergl. z.B. KRAUSE 1981; MAYLAND 1978.

³⁴ Vergl. z.B. BAUER 1988, S. 47; KLETT 1989, S. 137; STRAUSS (u.a.) 1990, S. 136 f.; KLETT 1995, S. 111; CORNELSEN 1995, S. 106; HÖGERMANN/MEIBNER

- Einbringen der Pflanzen
 - Befüllen des Beckens mit Leitungswasser
 - Montage von Abdeckplatte und Beleuchtung
- ⇒ nach ca. 2 Wochen: Einsetzen der Fische

Es ist stets wichtig, den Tieren möglichst naturgetreu die Bedingungen ihres Herkunftslandes nachzugestalten. Hier kann z.B. der Erdkundeunterricht mit einbezogen werden. Bezüglich der benötigten Aquarientechnik etc. wird an dieser Stelle auf die einschlägige Fachliteratur³⁵ verwiesen.

2.3 Kampffisch oder Panzerwels - Zur Auswahl der Fische

Im Folgenden sollen die wesentlichen Fragen erörtert werden, die bei der Auswahl der Fische (und Pflanzen) beantwortet werden müssen, um das Aquarium im Klassenzimmer zur fulminanten Lernmöglichkeit für den Biologieunterricht zu machen.

Fast alle Hinweise der pädagogischen Literatur zielen auf das unter Hobbyaquarianern beliebte Gesellschaftsbecken ab - ein für den weiteren Unterricht zwar bunter, aber didaktisch wenig sinnvoller Aquarientyp³⁶. KLETT³⁷ schlägt z.B. den Besatz mit Guppys, Leopard-Panzerwels, Schwerträger und Purpurprachtbarsch vor, während HÖRERMANN/MEIBNER³⁸ die Vergesellschaftung von Guppy, Zebrabärbling, Panzerwels und Zwergfadenfisch etc. anrät. STAECK³⁹ bietet eine Tabelle mit 8 Fischarten an, von denen 6 in Aquarien gehalten werden können. Einige Quellen verzichten ganz auf die Angabe von Arten⁴⁰. Der BERLINER RAHMENPLAN nennt Zebrabuntbarsche, Guppys und Schwerträger und verweist bei den beiden letztgenannten Arten darauf, "daß deren Fortpflanzungsverhalten stark abgeleitet ist und als sehr spezielle Anpassung an einen Lebensraum aufgefaßt werden muß."⁴¹ Damit spricht der Rahmenplan den entscheidenden Punkt an. Viele tropischen Fische zeigen nämlich ein -für den Biologen zwar äußerst interessantes-

1998, S. 77.

³⁵ Vergl. z.B. MAYLAND 1978, KRAUSE 1981, SANDS 1991.

³⁶ Vergl. 2.5, S. 13 der vorliegenden Arbeit.

³⁷ KLETT 1989, S. 110

³⁸ HÖRERMANN/MEIBNER 1998, S. 76.

³⁹ STAECK 1995, S. 165.

⁴⁰ Vergl. z.B. STRAUSS (u.a.) 1990, S. 136 f.; VAU 1996, S. 37 f..

⁴¹ SENATSWERWALTUNG FÜR SCHULE, BERUFSBILDUNG UND SPORT 1993, S. 14.

Verhalten, stellen aber durch ihre hohe Spezialisierung ungeeignete Beobachtungsobjekte für den Unterricht mit Grundschulern dar, in dem erste Informationen vermittelt werden sollen. Die oft favorisierten Guppys⁴² und Schwerträger haben z.B. eine innere Befruchtung (die Afterflosse des Männchens ist zu einem Gonopodium⁴³ umgewandelt). Die Fische zeigen außerdem *ovoviviparie*, sind also "lebendgebärend". HAUSCHILD merkt hierzu an: "Wer sich für die beliebten Guppys entschieden hat, wird bald merken, daß dieser Fisch biologisch gar nicht so interessant ist. (...) Die Paarung kann selten beobachtet werden."⁴⁴ Die von STAECK⁴⁵ genannten Maulbrüter ziehen ihre Brut im Maul des Weibchens auf und sind damit für Schüler ein ebenso irreführendes Beobachtungsobjekt, wenn dem Schüler nicht diese unter den Fischen einzigartige Erscheinung erläutert und damit eine Verallgemeinerung verhindert wird. Die ebenfalls von STAECK genannte Art *Betta splendens* (Kampffisch) stellt besondere Anforderungen an die Haltung: Männliche Tiere bekämpfen sich bis zum Tode eines Tieres, wenn sie nicht getrennt gehalten werden. Zur Pflege dieser Art müßten daher mindestens zwei Aquarien angeschafft werden.

Nach dieser Darstellung ist es demnach -entgegen den oft getroffenen Aussagen in der speziell für den Lehrer bereitgehaltenen Literatur- keineswegs gleichgültig, welche Fische für ein Schulaquarium ausgewählt werden, um dieses für Unterrichtszwecke "brauchbar" zu machen.

Dem Prinzip des Exemplarischen ist ein Beschränken auf nur wenige Arten immanent. Gleichzeitig erscheint es ratsam, gerade unerfahrenen Schülern eine Fischart zu präsentieren, die relativ geringe Ansprüche an ihre Haltungsbedingungen stellt, unter einfachen Bedingungen im Aquarium ein möglichst arttypisches Verhalten zeigt und sich mit großer Wahrscheinlichkeit fortpflanzt. Durch ihre Lebensweise sollte diese Art gewissermaßen einen "Prototyp" unter den Fischen darstellen. Die Schüler können so ihre während der Unterrichtszeit getroffenen Erkenntnisse weitestgehend auf andere (einheimische!) Fische übertragen - dies wäre jedoch bei vielen in der Literatur vorgeschlagenen Fischarten nicht der Fall. Die Verwendung von einheimischen Fischen scheidet

⁴² Vergl. z.B. CORNELSEN 1996, S. 107.

⁴³ Gonopodium = Begattungsorgan

⁴⁴ HAUSCHILD 1997, S.77.

aus den genannten Gründen aus⁴⁶ und “im Schulaquarium mit Warmwasserfischen sollten wir Lebensgemeinschaften zusammenstellen, die in dieser Form in den tropischen Landschaften tatsächlich möglich sind.”⁴⁷ Welche Fischart ist aber die “sinnvollste” und verspricht die größten Erfolge für den weiteren Unterrichtsverlauf? Der in der Aquaristik kundige Biologielehrer stößt bei seinen Überlegungen -neben sicher anderen ebenso geeigneten Fischarten- schnell auf die leicht zu haltenden sowie günstig und allorts zu beziehenden mittel- bzw. südamerikanischen *Cichliden*. Besonders erfolgversprechend ist hier die auch vom BERLINER RAHMENPLAN⁴⁸ genannte Art *Cichlasoma nigrofasciatum* (Zebrabuntbarsch oder Grünflossenbuntbarsch). Für SANDS gehört diese Art “wohl zu den am leichtesten zu haltenden Fischen. (...) Diese *Cichlasoma*-Art läßt sich problemlos zum Abbläuen bringen, und auch die Aufzucht der Brut ist einfach.”⁴⁹ Die Fortpflanzung der Zebrabuntbarsche (einfaches Balzverhalten, äußere Befruchtung, Dottersack bei den Jungfischen etc.) ist für Fische typisch.

Wieviele Fische sollten jedoch in ein Schüleraquarium eingesetzt werden?

2.3.1 32 Fische in einem Aquarium - Zur Anzahl der Fische

Die oft angegebene Faustformel “je Zentimeter Fisch benötigt man einen Liter Wasser”⁵⁰ läßt für ein 160Liter-Aquarium (100cm x 40cm x 40cm) 32 Tiere mit einer Länge von 5cm zu - ein hoffnungslos überfülltes Aquarium also, in dem der Versuch, arttypisches Verhalten zu beobachten, ergebnislos bleiben muß. Hier zeigt sich erneut, daß die Angaben der Literatur kritisch zu prüfen sind und keinesfalls bedenkenlos übernommen werden dürfen. Der sich mit der Planung befassende Biologielehrer tut sicher gut daran, von derartigen Empfehlungen Abstand zu nehmen und die unter Züchtern übliche Anzahl von einem (!) Paar je Aquarium zu

⁴⁵ STAECK 1995, S. 160 f..

⁴⁶ Vergl. 2.1, S. 8 der vorliegenden Arbeit.

⁴⁷ SCHMIDTKE 1984, S. 52.

⁴⁸ SENATSVORWALTUNG FÜR SCHULE, BERUFSBILDUNG UND SPORT 1993, S. 14.

⁴⁹ SANDS 1991, S. 57 f..

⁵⁰ Vergl. z.B. KLETT 1989, S. 137; VAU 1996, S.38.

beachten.⁵¹

2.4 Versteck und Mikroskopierobjekt - Zur Auswahl der Pflanzen

Die Entscheidung für spezielle Pflanzen sollte sich an der Auswahl der Fische ausrichten. Für wühlende oder gar pflanzenfressende Fische sollten derbe Pflanzen eingesetzt werden, z.B. *Cryptocoryne wendtii* (Wasserkelch), *Aponogeton ulvaceus* (Wasserähre) oder *Echinodorus amazonicus* (Wasserwegerich)⁵². Es ist zusätzlich ratsam, ein Schulaquarium auch mit *Elodea*-Arten (Wasserpest) zu besetzen. Diese Art zeigt die typischen Merkmale einer *submers* lebenden Pflanze und kann somit gut zum Vergleich zwischen Wasser- und Landpflanze herangezogen werden. Zusätzlich eignet sie sich hervorragend zum Mikroskopieren und wird auch in vielen Schulbüchern gezeigt.⁵³ Die ausschließlich vegetative Vermehrung (es gibt in Europa nur weibliche Vertreter dieser Art) macht die Pflanze zusätzlich attraktiv für den Biologieunterricht. Auch Wassermoose stellen neben guten Versteckmöglichkeiten für Jungfische ein ausgezeichnetes Mikroskopierobjekt dar⁵⁴.

2.5 Zusammenfassung: Das "ideale" Aquarium im Klassenzimmer

Unter Einbeziehung der oben getroffenen Aussagen wird ein Schulaquarium durch folgende Hauptpunkte gekennzeichnet, um möglichst vielfältige Lernmöglichkeiten für den Biologieunterricht zu bieten:

- rahmenloses Aquarium mit ca. 150 Litern Inhalt⁵⁵,
- Bepflanzung mit "fischverträglichen" Arten, günstig: Wasserpest und Wassermoose⁵⁶,
- spärliche (ein Paar!) Besetzung mit Fischen, deren Lebensweise

⁵¹ Vergl. z.B. SANDS 1991; auch: STAECK 1995, S. 156 ff.; HAUSCHILD 1997.

⁵² Vergl. z.B. MAYLAND 1978, S. 44 ff..

⁵³ Vergl. z.B. KLETT 1989, STRAUSS (u.a.) 1990, S. 155; S. 10 f., CORNELSEN 1996, S. 15 f..

⁵⁴ Vergl. SCHMIDTKE 1984, S. 60.

⁵⁵ Vergl. 2.3.1, S. 12 der vorliegenden Arbeit.

⁵⁶ Vergl. 2.4, S. 13 der vorliegenden Arbeit.

für die Klasse “Fische” typisch ist, z.B. Zebrabuntbarsche⁵⁷,

- Einrichtung den Ansprüchen der gehaltenen Tiere genügend, bei Zebrabuntbarschen z.B. viele Steine, wenig Pflanzen⁵⁸,
- FI-Schalter, Zeitschaltuhr, übliche Beleuchtung, Heizstab, Filteranlage, Belüftung; elektrische Anschlüsse den Vorschriften entsprechend installiert.

Beim Betreiben eines Aquariums in der Schule sind unbedingt die Maßgaben des Tierschutzgesetzes⁵⁹ sowie die “Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht”⁶⁰ zu beachten.

Mit den Lernmöglichkeiten, die ein derartig gestaltetes Aquarium bietet, beschäftigt sich das folgende Kapitel.

⁵⁷ Vergl. 2.3, S. 10 der vorliegenden Arbeit.

⁵⁸ Vergl. 2.2, S. 10 der vorliegenden Arbeit.

⁵⁹ Vergl. PÄDAGOGISCHES ZENTRUM RHEINLAND-PFALZ 1996, S. 85 ff..

⁶⁰ BUNDESVERBAND DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER DER ÖFFENTLICHEN HAND E.V. 1995, vergl. insbesondere S. 23 ff., S. 30 ff..

3. Überblick über die Lernmöglichkeiten an einem Aquarium im Klassenzimmer

Artgerechte Tierhaltung

- Verantwortung übernehmen
- Artenkenntnisse erwerben
- Lebensgewohnheiten kennen
 - * Nahrung der Fische
 - * Ansprüche an Wassertemperatur etc.
- Lebewesen in ihren Lebensräumen schützen
- Pflegeplan einhalten
 - * beobachten
 - * füttern
 - * reinigen
- etc.

Sozialkompetenzen

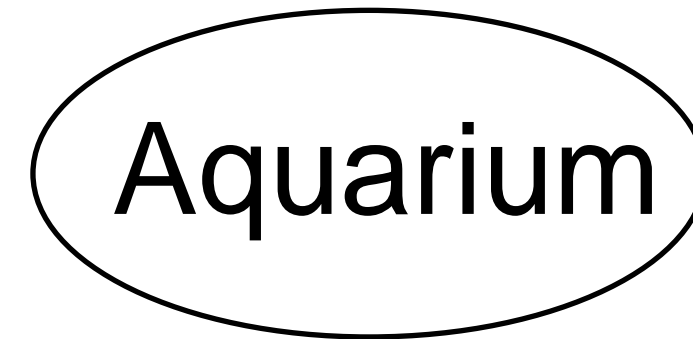
- Verantwortung übernehmen
- Beschäftigung mit Tieren und Pflanzen als Möglichkeit befriedigender Freizeitgestaltung erleben
- Pflegeplan erstellen und übernehmen
- Arbeitsteilung, Aufgabenteilung erlernen
- Stärkung der Klassengemeinschaft
- etc.

Biologischen Arbeitstechniken

- Informationen beschaffen
- beobachten
- untersuchen
- protokollieren
- darstellen
- auswerten
- mikroskopieren
- etc.

Klasse Fische

- Anpassung an das Wasser:
 - * Anatomie
 - * Bewegung (Flossen)
 - * Atmung (Kiemen)
 - * Schweben (Schwimmlase)
 - * Fortpflanzung
 - * Verhalten
 - ⇒ Attrappenversuche
- etc.



Organisationsform Pflanzen

- Anpassungserscheinungen
- ungeschlechtliche Vermehrung
- Photosynthese
- mikroskopieren der Wasserpest:
 - * alle Lebewesen bestehen aus Zellen
- etc.

Zusammenhängen im Lebensraum

- Modell für ein Ökosystem
- unterschiedliche Lebensweisen
- ökologische Zusammenhänge
- Wechselbeziehungen
- Anpassungen in Gestalt und Lebensweise
- Arten- und Formenkenntnisse
- etc.

3.1 Darstellung ausgewählter Lernmöglichkeiten

“Bei den vielfältigen Möglichkeiten, das Schulaquarium in den Biologieunterricht einzubeziehen, darf man keine Vollständigkeit erwarten”.⁶¹ Die im Zusammenhang mit den *Lebewesen* eines Aquariums stehenden Ereignisse (z.B. Futteraufnahme, Fortpflanzung, Pflanzenwachstum, “Geburt”, Sterben etc.) können naturgemäß nicht zeitgenau in den Unterricht eingeplant werden. Einige werden unerwartet eintreten, andere eventuell ganz ausbleiben. Auch die sich ergebenden Lernmöglichkeiten werden aus den o.g. Gründen variieren, so daß eine Auflistung stets unvollständig bleiben muß. Das vorseitige Schaubild soll jedoch einen Überblick bieten. Im Folgenden werden ausgewählte Lernmöglichkeiten vorgestellt, ohne daß dabei ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Die Darstellung speziell dieser Lernmöglichkeiten begründet sich dadurch, daß diese im unterrichtspraktischen Teil⁶² der vorliegenden Arbeit aufgegriffen werden.

Die pädagogische Literatur über das Aquarium als ständige *Lernmöglichkeit* im Biologieunterricht bietet keine ausreichende Betreuung zur Durchführung eines derartigen Vorhabens. In den überwiegenden Fällen beschränken sich die Hinweise in den entsprechenden Quellen auf die auch in der aquaristischen Fachliteratur zu findenden Angaben (insbesondere zur Ersteinrichtung). Didaktisch aufbereitete Informationen zur weiteren Verwendung (als *Lernmöglichkeit*) im Unterricht finden sich nur selten. Selbst hinter einem so vielversprechenden Titel wie “Das Aquarium als Beobachtungsobjekt im Unterricht - Im Aquarium Natur erleben und begreifen”⁶³ verbirgt sich lediglich eine Anleitung zur *Einrichtung* des Beckens. Als Ausnahme kann SCHMIDTKES “Das Schulaquarium”⁶⁴ angesehen werden. Im Ergebnis kann der Lehrer der Literatur zwar Anregungen entnehmen, in vielen Fällen wird er jedoch auf seine eigenen fachlichen und fachdidaktischen Kenntnisse zurückgreifen müssen.

⁶¹ SCHMIDTKE 1984, S. 61.

⁶² Vergl. 5., S. 28 der vorliegenden Arbeit.

⁶³ TETRAWERKE 1986.

⁶⁴ SCHMIDTKE 1984.

3.1.1 Lernmöglichkeiten durch das Modell eines Ökosystems

Ein Aquarium stellt auf anschauliche Weise ein Modell für ein Ökosystem dar, daß jahreszeitlich unabhängig und im wahrsten Sinne des Wortes “bequem durch die Scheibe” beobachtet werden kann. Der *aktive* Umgang mit dem Aquarium läßt die ökologischen Zusammenhänge im Lebensraum Aquarium erfahrbar werden. Die Schüler haben z.B. die Möglichkeit, etwas zu lernen über

- die Zusammenhänge von *Nahrungsketten*, da sie die Nahrungskette Bakterie>Einzeller>Fischlarve>Buntbarsch(>Mensch) nachvollziehen können,
- den Einfluß *abiotischer Faktoren*, da sie
 - * eine Lichtquelle für das Pflanzenwachstum am Aquarium installieren und feststellen, daß ihre Pflanzen ohne den *Faktor Licht* verkümmern,
 - * einen Heizstab installieren und feststellen, daß die Fortpflanzungsbereitschaft ihrer Zebrabuntbarsche und das Wachstum der Wasserpflanzen entscheidend durch den *Faktor Temperatur* beeinflußt werden,
- das Zusammenspiel von biotischen Faktoren, da sie die Mikroorganismen in ihrem Aquarium “erforschen”⁶⁵ und diese für die Sauberkeit des Wassers verantwortlich machen (*Destruenten*),
- die Unzulänglichkeiten von künstlichen Biotopen, da sie durch das Füttern der Fische, Säubern des Aquariums und Auslichten der Pflanzen die Abhängigkeit des Aquariums vom Menschen täglich erleben.

3.1.2 Lernmöglichkeiten durch Beispiele der ungeschlechtlichen Vermehrung von Organismen

Das Aquarium im Klassenzimmer ergänzt den Schulgarten als Lernmöglichkeit im schulischen Zugriffsbereich der Schüler. Die Lebewesen aus dem Aquarium der Schüler entstammen jedoch bald der Erfahrungswelt der Schüler und bieten so ideale Voraussetzungen für den weiteren Unterricht. Die Schüler haben z.B. die Möglichkeit, etwas zu lernen über

- die vegetative Vermehrung der Pflanzen, da sie selbst die

⁶⁵ Vergl. 3.1.5, S. 19 der vorliegenden Arbeit.

- Vermehrung ihrer Wasserpflanzen durch Stecklinge vornehmen,
- die ungeschlechtliche Vermehrung des Wasserfloh, da sie ihre Fische mit Wasserflöhen füttern und unter dem Mikroskop⁶⁶ die (unbefruchteten) Eier entdecken⁶⁷.

3.1.3 Lernmöglichkeiten durch Beispiele der geschlechtlichen Vermehrung von Organismen

Das unmittelbare Miterleben von Fortpflanzungsvorgängen im Aquarium läßt alle anderen Medien (Buch, Film etc.) verblassen und sollte daher immer ermöglicht werden.⁶⁸ Auch der an biologischen Themen wenig interessierte Schüler wird sich schwer der von den kommagroßen Jungfischen ausgehenden Faszination entziehen können. Die Schüler haben z.B. die Möglichkeit, etwas zu lernen über

- die Fortpflanzung der Weichtiere, da sie in ihrem Aquarium die Eier und später die Jungen der Wasserschnecken entdecken,
- die Fortpflanzung der Fische, da sie
 - * die Balzspiele ihrer Zebrabuntbarsche beobachten,
 - * mit etwas Glück die Paarung der Barsche miterleben,
 - * die an einen Stein gehefteten Eier entdecken,
 - * das Brutpflegeverhalten der Elterntiere studieren.

3.1.4 Lernmöglichkeiten durch Verhaltensbeobachtungen

Das bei STAECK vorhandene Material⁶⁹ kann als Muster für eigene Unterrichtsvorhaben genutzt und als Anregung verwendet werden. Die Schüler haben z.B. die Möglichkeit, etwas zu lernen über

- die biologische Arbeitsweise *Beobachten*⁷⁰, da sie diese wiederholt an ihrem Aquarium unter Anleitung des Lehrers anwenden,
- das Freßverhalten ihrer Barsche, da sie dieses während der täglichen Fütterung sehen,

⁶⁶ Vergl. 3.1.5, S. 19 der vorliegenden Arbeit.

⁶⁷ SCHMIDTKE 1984, S. 76.

⁶⁸ Vergleiche 2.3, S. 12 der vorliegenden Arbeit.

⁶⁹ STAECK 1995, S. 156 ff..

⁷⁰ STAECK 1995, S. 251.

- das Verteidigungsverhalten des Zebrabuntbarschmännchens, da sie dieses *aktiv* mit Attrappenversuchen provozieren und somit quasi mit ihren Fischen “kommunizieren” können,
- das Brutpflegeverhalten der Elterntiere, da sie das “Befächeln” der Eier durch das Weibchen sehen und später das Einfangen und Ausspucken der Fischlarven mit dem Maul.

3.1.5 Lernmöglichkeiten durch mikroskopische Untersuchungen

Das Mikroskop wird im Zusammenhang mit dem Einsatz des Schüleraquariums nicht zum Selbstzweck -wie im sonstigen Biologieunterricht- eingesetzt, sondern als tatsächliches Werkzeug des Biologen zur Erforschung und Sichtbarmachung der Lebewesen im Aquarium. Hier zeigen sich erneut die außerordentlichen Chancen, die ein Aquarium für den Biologieunterricht bietet. Das eigene Aquarium im sinnvollen Kontext mit dem Mikroskop zu untersuchen, hat auf die Schüler eine viel motivierendere Wirkung als das Betrachten von vom Lehrer vorgelegten Präparaten. Die Schüler haben z.B. die Möglichkeit, etwas zu lernen über

- den Umgang mit dem Mikroskop, da sie dieses für Untersuchungen der “Mikrowelt” ihres Aquariums als Werkzeug benötigen,
- den Zellaufbau der Lebewesen, da sie die Zellen beim Mikroskopieren der Blätter des Javamooses und der Wasserpest entdecken,
- “das Leben im Wassertropfen”, da sie Fangobjektträger in ihr Aquarium hängen und nach deren Entnahme unter dem Mikroskop sessile Einzeller, Algen und Amöben entdecken.⁷¹

⁷¹ Vergl. SCHMIDTKE 1984, S. 61 ff.; INDUSTRIEVERBAND HEIMTIERBEDARF o. J., S. 12.

3.1.6 Lernmöglichkeiten durch die Stärkung von Sozialkompetenzen

Die Stärkung von Sozialkompetenzen ist ein *fächerübergreifendes* Ziel der Grundschule und sollte daher auch vom Biologieunterricht unterstützt werden.

Ein Aquarium, das von allen Schülern gepflegt wird (und dessen Insassen für viele Kinder die ersten und einzigen Haustiere sein werden), ist besonders geeignet, durch die *gemeinsame* Pflege ein Gemeinschaftsgefühl zu entwickeln. Zusätzlich haben die Schüler z.B. die Möglichkeit, etwas zu lernen über

- das Zeigen von Verantwortungsbereitschaft, da diese gegenüber pflegebedürftigen Lebewesen auch für schwierigere Schüler leichter “faßbar” bzw. begreifbar ist und aus der schlichten Tatsache erwächst, daß Tiere -im Gegensatz zu Spielzeug- ohne Verantwortungsübernahme durch die Schüler zum Tode verurteilt wären,⁷²
- das Knüpfen von Kontakten, da ihr Aquarium durch ihren Einsatz schnell zur Attraktion für andere Schüler und Lehrer wird,⁷³
- Kooperationsfähigkeit und Toleranz, da sie sich bezüglich der Arbeiten an ihrem Aquarium einigen müssen,
- Kommunikation, da sie sich beim Erstellen und Einhalten eines Pflegeplans für ihr Aquarium absprechen müssen.

⁷² Vergl. HAUSCHILD 1997; VAU 1996, S. 38.

⁷³ Vergl. VAU 1996, S. 38.

4. Vorüberlegungen zum Langzeitprojekt “Aquarium”

Das *Aquarium als Lernmöglichkeit im Biologieunterricht* kann als offenes⁷⁴ Langzeitprojekt bezeichnet werden⁷⁵, da eindeutig die Merkmale der Projektarbeit⁷⁶ vorhanden sind und sich die “Offenheit” aus den nur teilweise planbaren Lernmöglichkeiten zwangsläufig ergibt⁷⁷. Aus diesem Grund findet die Nutzung des Aquariums mit all seinen Lernmöglichkeiten nicht in einer in sich geschlossenen Einheit statt, sondern in einzelnen *Abschnitten*⁷⁸, die sich an unterschiedlichen Stellen in den Biologieunterricht einbetten.

Für den gesamten Unterricht stand ein wie unter 2.5 der vorliegenden Arbeit beschriebenes Aquarium zur Verfügung.⁷⁹

4.1 Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Klasse 5a spiegelt das Einzugsgebiet⁸⁰ der Siegerland-Grundschule wieder. Diese liegt in der “Trabantensiedlung” Falkenhagener Feld im Berliner Stadtteil Spandau. Das soziale Umfeld kann als sozial problematisch angesehen werden. Neben lernwilligen und leistungsstärkeren Kindern wird die Schule zunehmend besucht von Kindern mit unzureichenden deutschen Sprachkenntnissen, von sozial und erzieherisch vernachlässigten Kindern, von Schülern mit erheblichen Verhaltensstörungen und von 22 Kindern mit Behinderungen, die in “Integrationsklassen” beschult werden. Der Ausländeranteil in der Schülerschaft beträgt ca. 30 %.

⁷⁴ “Offen” im zeitlichen Sinne, nicht im Sinne der Teilnehmerzahl.

⁷⁵ Vergl. z.B. VAU 1996, S. 38.

⁷⁶ Vergl. z.B. STAECK 1995, S. 242 ff..

⁷⁷ Vergl. 3.1, S. 16 der vorliegenden Arbeit.

⁷⁸ Vergl. 5., S. 28 der vorliegenden Arbeit.

⁷⁹ Vergl. 2.5, S. 13 der vorliegenden Arbeit.

⁸⁰ Vergl. Antrag der Schulleitung der Siegerland-Grundschule für das Projekt “Schule ans Netz”.

Die Klasse 5a wird von 23 Schülern (10 Jungen, 13 Mädchen) besucht. Ich unterrichte in dieser Klasse seit dem Schuljahr 97/98 2 Wochenstunden Biologie.

Die Situation der Klasse wurde bereits dargestellt⁸¹. Ergänzend ist noch der Schüler C. zu nennen, der durch seine relativ hohe Motivation und "Leistungsbereitschaft" auffällt. Gemeinsam mit vier Schülerinnen bildet er das "tragende Fundament" für den täglichen Unterricht.

Trotz der aufgeführten Schwierigkeiten⁸² herrscht zwischen der Klasse und mir ein besonders gutes Verhältnis, trotz der ungünstigen Voraussetzungen gibt es auch immer wieder entspannte Momente in ausgesprochen freundlicher Atmosphäre.

4.1.1 Entwicklungspsychologische Voraussetzungen

Obwohl die menschliche Entwicklung nicht immer gleich verläuft und offene, fließende Übergänge aufweist, hat die Entwicklungspsychologie jedem Altersabschnitt bestimmte "Entwicklungsfunktionen und Entwicklungsaufgaben"⁸³ zugeordnet. Dieser "Einordnung" folgend befinden sich die Kinder der 5a nach

- ERIKSON in der "Stufe IV - Werksinn gegen Minderwertigkeitsgefühl": Dieser "Werksinn" sei "das Gefühl [zu] haben, auch nützlich zu sein, etwas machen zu können und es sogar gut zu machen";
- PIAGET in der "Phase der konkreten Operationen": "Seine Logik wendet das Kind nur auf konkrete Ereignisse, Wahrnehmungen und Vorstellungen an. Hypothetische Fragen und abstrakte Begriffe sind ihm noch fremd".

4.1.2 Sachstrukturelle Voraussetzungen

Bisheriger Biologieunterricht

Vor der Anschaffung des Aquariums sollten sich die Schüler Kompetenzen aneignen, um am Prozessverlauf beteiligt werden zu können. Dazu war es nötig, Wissen über Besonderheiten der Fische zu

⁸¹ Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

⁸² Vergl. ebenda.

⁸³ Alle Zitate dieses Abschnitts GUDJONS 1993.

erwerben. Schon hierfür wäre es hilfreich gewesen, wenn lebende Fische im Aquarium als Anschauungsobjekt vorhanden gewesen wären. Exemplarisch lernten die Kinder in drei Stunden Besonderheiten der Anpassung der Fische an das Wasser:

- Stunde 1 - “Die unterschiedlichen Körperformen von Fischen”: Die Kinder führten Modellversuche durch und fanden heraus, daß die Stromlinienform der Fische zum (schnellen) Schwimmen die günstigste ist;
- Stunde 2 - “Fortbewegung im Wasser - Die Flossen, ihre Funktion und ihre Bewegungsmöglichkeiten”: Im Stationslernen machten sich die Kinder mit den Flossen der Fische vertraut. Im Unterricht wurden auch tote Plötzen untersucht. Viele Kinder sahen hier zum ersten Mal einen “echten” Fisch;
- Stunde 3 - “Die Atmung der Fische - Bau und Funktion der Kiemen”: Ebenfalls im Stationslernen sammelten die Kinder Informationen über die Kiemen und den Atemmechanismus der Fische.

Nach diesen drei Stunden konnten die Kinder zu Fragen der tiergerechten Fischhaltung bessere Beiträge beisteuern, da sie beurteilen konnten, daß Fische

- spezielle Anpassungserscheinungen an das Wasser zeigen und daher auch spezielle Ansprüche an ihre Haltung stellen,
- mit ihren Flossen gut zum Schwimmen ausgerüstet sind und daher auch entsprechenden Platz zum Schwimmen benötigen,
- mit Kiemen dem Wasser Luft entnehmen und daher durchlüftetes, gereinigtes Wasser (Filter) benötigen.

Für die geplanten Beobachtungen am Aquarium sollten die Kinder befähigt werden, möglichst effektiv ihre Beobachtungen festzuhalten. Zu diesem Zweck wurden sie angehalten, sich zu biologischen Filmen Stichpunkte zu machen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten beherrschten die meisten Kinder die Technik des Stichpunktmachens soweit, daß sie von ihnen in den entsprechenden Phasen eingesetzt werden konnte⁸⁴.

Nicht der “Erdkundeunterricht”⁸⁵, sondern der Deutschunterricht unterstützte das Projekt “Aquarium”, indem die Kinder zum Schrei-

⁸⁴ Vergl. 5.4, S. 39 der vorliegenden Arbeit.

⁸⁵ Vergl. 2.2, S. 10 der vorliegenden Arbeit.

ben einer “Gebrauchsanweisung” zur Einrichtung eines Aquariums im Rahmen einer Aufsatzarbeit angehalten wurden.

4.2 Didaktische Reduktion

Es erscheint widersprüchlich, eine “Reduktion” vorzunehmen, wenn das Aquarium im Klassenzimmer so eingerichtet wurde, daß aus ihm möglichst *vielen*, auch unvorhersehbare Lernmöglichkeiten erwachsen. Trotzdem ergibt sich eine Reduktion schon aus organisatorischen Gründen und aus den getroffenen Vorentscheidungen⁸⁶:

- Die Erfahrungen der Kinder können sich auf nur *eine* Fischart (Zebrabuntbarsche) und nur drei Pflanzenarten (Wasserpest, Javamoos, Wasserwegerich) beschränken.
- Die Kinder können nur Vorgänge am Aquarium miterleben, die während der Schulzeit stattfinden. Ein spezielles Verhalten der Fische in den Abendstunden kann z.B. nicht beobachtet werden.
- Aus zeitökonomischen Gründen soll auf einen Vergleich mit anderen Lebensräumen (z.B. Gartenteich) verzichtet werden.
- Nicht jeder Schüler soll ein “Aquarianer” werden - die aquaristischen Kenntnisse der Schüler sollen sich darauf beschränken, daß eine kontinuierliche Pflege des Aquariums gewährleistet ist. Eine darüberhinausgehende Wissensvermittlung (z.B. Kenntnisse der Fischzucht) würde den zeitlichen und organisatorischen Rahmen des Biologieunterrichts sprengen (eine Aquarien-AG könnte an dieser Stelle tätig werden).
- Der Biologieunterricht darf nicht zum “Sklaven” des Aquariums werden. Der Lehrer wird daher nicht auf alle Vorgänge im Aquarium eingehen, sondern vor allem auf die unter 3. der vorliegenden Arbeit aufgezählten⁸⁷.

4.3 Intentionen

Die durch das Langzeitprojekt “Aquarium” verfolgten Intentionen stimmen mit den übergeordneten Lernzielen des BERLINER RAHMENPLANS für den Biologieunterricht in der 5. Klasse voll überein. Auch die “Anforderungen” bezüglich Einstellungen, Kenntnissen

⁸⁶ Vergl. 2., S. 8 der vorliegenden Arbeit.

⁸⁷ Vergl. 3., S. 15 der vorliegenden Arbeit.

sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten werden weitestgehend unterstützt:

“Im Unterricht soll der Schüler

- erfahren, daß Fortpflanzung, Wachstum und Entwicklung allen Lebewesen gemeinsam sind, jedoch unterschiedlich ablaufen können,
- von der Betrachtung pflanzlicher Objekte ausgehend die Bedeutung der Zelle für Bau, Wachstum und Fortpflanzung der Lebewesen erkennen,
- Einstellungen entwickeln, die dem Schutze von Pflanzen und Tieren dienen (...).”⁸⁸

“Einstellungen:

Die Schüler entwickeln Einstellungen und Verhaltensweisen, die geeignet sind

- Verständnis für die Eigenart von Lebewesen aufzubringen,
- (...) Lebewesen in ihren Lebensräumen zu schützen,
- die Beschäftigung mit Pflanzen und Tieren als eine Möglichkeit befriedigender Freizeitbeschäftigung zu entdecken, (...),
- [*fachübergreifend*: im sozialen Miteinander zu lernen, A. M.]

Kenntnisse:

Die Schüler erwerben Grundeinsichten und lernen, daß Lebewesen

- aus Zellen aufgebaut sind,
- sich ernähren, Stoffe umwandeln und wachsen,
- sich fortpflanzen und vermehren,
- eine individuelle Entwicklung zeigen,
- in Wechselbeziehung mit ihrer Umwelt stehen,
- in Gestalt und Lebensweise an Umweltbedingungen angepaßt sind.

Fähigkeiten und Fertigkeiten

Die Schüler können

- betrachten, beobachten, biologische Objekte und Vorgänge möglichst sachgerecht beschreiben, Beobachtungen von Erklärungen unterscheiden;
- untersuchen, einfache Hilfsmittel (...) einsetzen;

⁸⁸ SENATSV ERWALTUNG FÜR SCHULE... 1993, S. 7.

- experimentieren, Vermutungen aufstellen und begründen, Experimente zur Überprüfung der Vermutungen planen, sachgerecht durchführen und die Ergebnisse auswerten; (...).⁸⁹

⁸⁹ Ebenda, S. 2 f..


4.4 Übersicht der erteilten Unterrichtsstunden im Zusammenhang mit dem Aquarium als Lernmöglichkeit

Die Stunden der folgenden Übersicht hängen nicht zwangsläufig zeitlich zusammen, sondern reihen sich in den gesamten Biologieunterricht der Klasse 5a ein.

Std.	Thema	Stundenziel / Unterrichtsgegenstand	Aktionsform	Kommentar
1	Was gehört zu einem Aquarium?	Stundenziel: Die Kinder lernen die Bestandteile eines Aquariums kennen. * Die Kinder sollen die prinzipiellen Merkmale eines Aquariums kennenlernen. Gleichzeitig soll den Kindern Sicherheit in der Begrifflichkeit (Filter, Heizstab etc.) sowie eine Vorstellung über den Ablauf der Einrichtung vermittelt werden.	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	Medien: Kunstaquarium mit Plastikfischen (Living Reef), Biologiebuch, Tafel, differenzierte AB, Wortkarten
2	Der Zebrabuntbarsch - ein Mittelamerikaner	Stundenziel: Die Kinder lernen die Lebensbedingungen von <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i> in der Natur kennen. * In dieser Stunde sollen die Schüler durch einen Vergleich zwischen der Forelle und dem Zebrabuntbarsch die "Lebensgewohnheiten" des Zebrabuntbarsches kennenlernen (leben in steinigem, warmen Bächen und Flüssen etc.).	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit.	Medien: Texte, Film, Landkarte, differenzierte AB
3/4	Ein Aquarium für alle Kinder - gemeinsam eingerichtet	Stundenziel: Die Kinder richten gemeinsam ihr Aquarium ein. * Diese Doppelstunde ist geprägt von der gemeinsamen Arbeit der Kinder, an deren Ende ein Aquarium in der Klasse stehen soll (mit Kies, Steinen, Pflanzen und Wasser eingerichtet).	Plenum Partnerarbeit Arbeit im Klassenverband	Vergl. 5.1, S. 28 der vorliegenden Arbeit.
5	Vorsicht Strom! - Installation der elektrischen Anlage	Stundenziel: Die Kinder installieren FI-Schalter, Filter, Heizstab und Beleuchtung und werden über den sicheren Umgang mit diesen Geräten aufgeklärt. * Die Schüler sollen ihr Aquarium mit den notwendigen Geräten komplettieren, indem sie diese installieren. Ein Schwerpunkt liegt in dieser Stunde auch auf der Prävention von Glasbruch und Stromschlag.	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	Das Aquarium ermöglicht handlungs- und produktorientiertes Arbeiten im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes.
6	Unser Aquarium braucht unsere Pflege - Treffen der notwendigen Absprachen	Stundenziel: Die Schüler erstellen gemeinsam einen Pflegeplan mit Gültigkeit für alle Kinder der Klasse 5a. * Um die Pflege des Aquariums zu organisieren, fertigen die Schüler einen Pflegeplan zur Veröffentlichung an und befestigen diesen neben ihrem Aquarium. Zusätzlich sollen sie Maßnahmen treffen, die die Einhaltung dieses Pflegeplans sicherstellen und überprüfbar machen.	Plenum Gruppenarbeit	Vergl. 5.2, S. 32 der vorliegenden Arbeit.
7	Herzlich willkommen - Unsere Fische sind da	Stundenziel: Die Kinder setzen ein Paar Fische der Art <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i> in ihr Aquarium ein. * Diese Stunde wird dafür verwendet, die Fische der Kinder vorsichtig an das Aquarium (Temperatur, Wasserchemie etc.) zu gewöhnen. Die spontanen Fragen der Kinder sollen beantwortet, ihre Neugierde befriedigt werden. Erste Beobachtungen werden in Partnerarbeit vorgenommen.	Plenum Partnerarbeit	Das Aquarium ist mit den Fischen Unterrichtsmittelpunkt und ermöglicht erste Beobachtungen und Fragen, die sich aus dem Verhalten der Fische ergeben.
8	Die Fortpflanzung der Fische am Beispiel der Bachforelle	Stundenziel: Die Kinder lernen die Fortpflanzung der Fische am Beispiel der Bachforelle kennen. * Die Schüler untersuchen Forelleneier und "vertönen" den Film "die Fortpflanzung der Bachforelle". <i>Vorbereitende Hausaufgabe: Beobachten der Fortpflanzungserscheinungen im Aquarium.</i>	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	Die Fortpflanzungserscheinungen der Fische im Aquarium sind aktuelle Erlebenswelt der Schüler und unterstützen "im Hintergrund" den Unterricht.

9	Die Fortpflanzungserscheinungen unserer Zebrabuntbarsche: Auswertung der vorbereitenden Hausaufgabe	Stundenziel: Die Kinder benennen die Fortpflanzungserscheinungen ihrer Zebrabuntbarsche und vergleichen diese mit einer Darstellung im Film "Geburt". * Diese Stunde soll dazu dienen, mit den Kindern die getroffenen Beobachtungen auszuwerten und Fragen zu beantworten. Im Film "Geburt" von ATTENBOROUGH sollen die Beobachtungen bestätigt und Lücken (z.B. "Paarung") ergänzt werden.	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	Die Schüler können ihre Beobachtungen dank der ständigen Präsenz ohne Hast durchführen. Vergl. 5.3, S. 36 der vorliegenden Arbeit.
10	Üben von Verhaltensbeobachtungen	Stundenziel: Die Kinder üben sich im sachlichen Durchführen und Beschreiben von Beobachtungen. * Diese Stunde dient der Übung der biologischen Arbeitstechnik "Beobachten". Schwerpunkt ist hierbei die Vermeidung von "vermenschlichten" Verhaltensbeschreibungen.	Plenum Partnerarbeit	Das Aquarium ist Medium für das Üben der Arbeitstechnik "Beobachten". Da es den Schülern vertraut ist, können sie sich auf Schwerpunkte konzentrieren.
11	Attacke gegen "Pappkame-raden" - Attrappenversuche zum Revierverhalten	Stundenziel: Die Schüler führen Attrappenversuche an ihren Fischen durch. * Mit selbstgebastelten Pappattrappen wird in dieser Stunde von den Kindern das Verteidigungsverhalten ihrer Fische beobachtet. Zusätzlich sollen andere Verhaltensweisen der Brutpflege erkannt werden.	Plenum Einzelarbeit Gruppenarbeit	Vergl. 5.4, S. 38 der vorliegenden Arbeit.
12	Mikroskopische Übungen I - Die Mikrowelt unseres Aquariums	Stundenziel: Die Kinder mikroskopieren Organismen aus ihrem Aquarium. * In dieser Stunde sollen die Kinder Pflanzen ihres Aquariums entnehmen und diese mikroskopieren. Die Kinder sollen möglichst frei mit dem Mikroskop arbeiten, der Lehrer soll koordinieren und Hilfestellungen geben. Für spätere Stunden hängen die Kinder "Fangobjektträger" in ihr Aquarium.	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	Das Aquarium gehört zum Schulalltag der Kinder und bedeutet somit "Lebenswelt" für die Schüler. Unterrichtsobjekte ("Medien") im Zusammenhang mit dem Aquarium sind entsprechend positiv einzustufen. Durch die mikroskopischen Übungen lernen die Kinder ihr Aquarium besser kennen und üben eine biologische Arbeitstechnik. Vergl. 5.5, S. 45 der vorliegenden Arbeit.
13	Mikroskopische Übungen II - Pflanzen bestehen aus Zellen	Stundenziel: Die Kinder mikroskopieren die Zellen des Javamooses und fertigen eine Zeichnung darüber an. * In dieser Stunde soll sich das Mikroskopieren der Kinder auf Pflanzenzellen beschränken. Die Schüler entnehmen dafür ihrem Aquarium Javamoos und zeichnen die Zellen, die sie unter dem Mikroskop erkennen. Das Zeichnen ist eine biologische Arbeitstechnik und dient gleichzeitig der Verinnerlichung/Festigung des Gesehenen.	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	
14	Mikroskopische Übungen III - Untersuchen der Fangobjekt-träger	Stundenziel: Die Kinder mikroskopieren Fangobjektträger aus ihrem Aquarium und dem Gartenteich. * In dieser Stunde sollen die Fangobjektträger ausgewertet werden. Die Schüler sollen hierbei vor allem darauf achten, die Organismen so lange wie möglich am Leben zu erhalten (mit der regelmäßigen Wasserzugabe). Von einem Schüler gefundene Organismen werden den Mitschülern gezeigt. Die Organismen werden vom Lehrer mit dem Namen benannt.	Plenum Einzelarbeit Partnerarbeit	

Legende:

 : Unterrichtsstunde, in der vorliegenden Arbeit erläutert.

 : Unterrichtsabschnitt, in der vorliegenden Arbeit erläutert.

AB = Arbeitsbogen

5. Darstellung einzelner Unterrichtsstunden sowie einzelner Unterrichtsabschnitte und deren Analyse

In der folgenden Darstellung sollen einzelne Unterrichtsstunden sowie einzelne, über mehrere Stunden gehende Abschnitte⁹⁰ des Langzeitprojekts erläutert werden, an denen die Lernmöglichkeiten des Aquariums besonders deutlich dokumentiert werden können. Die Darstellung gliedert sich dabei jeweils in

- ein **Problem**, das aus dem Kontext des Aquariums im Klassenzimmer erwachsen ist und somit für die Schüler real bestanden hat. Gleichzeitig wird hiermit die Verwirklichung der geforderten *Problemorientierung*⁹¹ dargestellt.
- das **Stundenziel** bzw. **Ziel des Abschnitts**.
- die **didaktisch-methodischen Entscheidungen und Begründungen**, die insbesondere die Sequenzen kennzeichnen, an denen die unterrichtliche Nutzung des Aquariums maßgeblich beteiligt war (die Schilderung der *gesamten* Stunde ist dafür nicht zwingend erforderlich).
- die **Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten**, in der auch die im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit getroffenen Aussagen verifiziert oder falsifiziert werden sollen (mit einem ✕ gekennzeichnet).

5.1 Ein Aquarium für alle Kinder - gemeinsam eingerichtet

Problem

Die Kinder fragen mich ständig, wann sie "ihre Fische" bekommen. Bisher haben wir uns nur in der Theorie mit diesen beschäftigt, doch nun soll aus der Theorie Wirklichkeit werden - endlich soll das Aquarium eingerichtet werden. Wie aber können die Kinder diese Arbeit so organisieren, daß *alle* Kinder daran teilhaben können?

Stundenziel

⁹⁰ Vergl. 4., S. 21 der vorliegenden Arbeit.

⁹¹ Vergl. 1.2, S. 6 der vorliegenden Arbeit.

Die Kinder richten gemeinsam ihr Aquarium ein.

Didaktisch-methodische Entscheidungen und Begründungen

[Einige Arbeiten wurden bereits vor der Stunde ausgeführt. Große Steinplatten wurden von den Schülern mit dem Hammer zerschlagen, um aus den Bruchstücken Höhlen für die Fische zu bauen. Alle Kinder waren sich einig, daß für diese Aufgabe ihre “Rabauken” T., E. und P. besonders gut in Frage kommen. Die drei waren mit großem Eifer dabei und lobten meinen Unterricht, weil man in diesem “Steine zerkloppen” könne (Zitat Schüler T.).]

Das Einrichten des Aquariums soll in Anwesenheit der Klassenlehrerin erfolgen, damit die ständige Aufsicht der Kinder gewährleistet ist. Es steht eine Doppelstunde zur Verfügung. Zu Beginn der Stunde sollen im Plenum mit den Kindern die Arbeitsschritte mündlich wiederholt werden, um die Einrichtung des Aquariums möglichst organisiert durchzuführen. In dieser Stunde soll jedes Kind der Klasse an der Einrichtung des Aquariums beteiligt werden, um eine spätere “Identifikation” mit dem Aquarium zu ermöglichen und das Gemeinschaftsgefühl der Schüler untereinander zu stärken⁹².

Die Schüler sollen die Arbeit weitestgehend selbständig organisieren und dabei lediglich *angeleitet* werden, um die Verantwortung für das Aquarium von Anfang an in ihre Hände zu geben. Ich werde jedoch dafür Sorge tragen, daß möglichst alle Schüler beschäftigt sind und die Einrichtungsobjekte auch *anfassen*, weil eine *ganzheitliche* Erfahrung zu gewährleisten ist. Deswegen sollen die Pflanzen auch von den Schülern zerteilt werden, die Schüler befühlen so gleichzeitig die Pflanzen und sorgen dafür, daß jeder eine Pflanze einpflanzen kann.

Da die Zeit sehr begrenzt ist, erfolgt die Installation der technischen Geräte in der Folgestunde, das Einsetzen der Fische erst nach 2-4 Wochen.

Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten

Die Kinder teilten sich die Arbeit untereinander sehr nach geschlechtsspezifischen Klischees auf - vielleicht zeigten sich hier auch die kulturellen Unterschiede: Die (starken) Jungen der Klasse stellten das Aquarium an “seinen” Platz, wo es von den Mädchen

⁹² Vergl. 3.1.6, S. 20 der vorliegenden Arbeit.

geputzt wurde. Da es jedoch *ihre* Arbeit sein sollte, mischte ich mich nicht ein. Außerdem hatte so auch tatsächlich jeder Schüler eine Aufgabe, die seinen Fähigkeiten am besten entsprach.

Schließlich füllten die Kinder den gewaschenen Kies mit den *Händen* ein (jedes Kind wenigstens eine Hand voll), damit sie den Kies auch *fühlen* konnten. Die Kinder zeigten sich erstaunt darüber, wie kalt und naß sich der Kies anfühlte. Mit dieser Maßnahme wurde dem schon erwähnten Prinzip der *Ganzheitlichkeit* Rechnung getragen.⁹³

Jeweils zu zweit errichteten die Schüler die Steinhöhlen für die Fische, *jeder* Schüler konnte so einen Stein in das Aquarium legen. Durch die Paarbildung mußten sich die Schüler über ihre Steinanordnung *einigen*. Es erwies sich als günstig, daß die Schüler bereits mit den Lebensgewohnheiten des Zebrabuntbarsches vertraut gemacht worden waren⁹⁴, denn sie achteten sehr darauf, daß ihre Höhlen stabil gebaut waren und so groß wurden, daß ein Fisch sicher in sie hinein- und wieder hinausschwimmen konnte.

Während des Einpflanzen der Pflanzen stellte sich eine Schwierigkeit heraus, die weder von der Literatur, noch von mir beachtet wurde: Die Armlänge der Kinder reichte nicht aus, um durch die Diagonale des Aquariums in die hinterste Ecke des Beckens zu gelangen. Hier wurde leider klar, daß aus diesem pragmatischen Grund einige Arbeiten *immer* vom Lehrer ausgeführt werden müssen.

Für den Transport des Wassers organisierten die Kinder eine "Eimer-Kette" - eine Schülerin wußte aus dem Fernsehen, das "im Wilden Westen so brennende Scheunen gelöscht werden". Von der Toilette bis ins Klassenzimmer ergab sich ein zwar nasser, aber sehr effektiver Wassertransport bis zum Aquarium, an dem *alle* Kinder *aktiv* beteiligt waren. Das Wasser mußte jedoch von mir aus den Eimern in das Becken gelehrt werden, weil dies für die Kinder zu beschwerlich war.

Tatsächlich konnte in dieser Stunde jedes Kind tatkräftig an der Einrichtung des Aquariums mitwirken; auch die Lernbehinderung des Schülers D.⁹⁵ wurde an keiner Stelle auffällig, da alle Arbeiten auch von ihm ausgeführt, der kalte Kies, die nassen Pflanzen auch

⁹³ Vergl. 1.2, S. 6 der vorliegenden Arbeit.

⁹⁴ Vergl. 4.4, S. 26 der vorliegenden Arbeit.

⁹⁵ Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

von ihm *gefühlt* werden konnten. Alle Kinder zeigten sich zufrieden und Stolz über das Resultat ihrer Arbeit (womit das Stundenziel erreicht wurde), und einige wollten am liebsten gleich die Beleuchtung, den Filter und den Heizstab installieren.

↗ Als die Kinder die Wasserpflanzen erhielten, brachten einige Schüler die Pflanzen zurück und beschwerten sich, daß diese “schon eingegangen” wären. Es ergab sich so die Gelegenheit, die Klasse über einen wesentlichen Unterschied zwischen Land- und Wasserpflanze aufzuklären: Bei den Wasserpflanzen ersetzt der Auftrieb im Wasser das Festigungsgewebe bei den Landpflanzen. Später staunten die Schüler, wie kräftig die an Land sehr eingefallenen Wasserpflanzen unter Wasser aussahen. Dieser Effekt wurde nur dadurch gewährleistet, daß die beschriebenen Wasserpflanzen⁹⁶ ausgewählt wurden (es gibt auch submers lebende, *feste* Sumpfpflanzen für ein Aquarium!).

Die Kinder zerteilten nach meiner Aufforderung die Pflanzen und sorgten so dafür, daß tatsächlich für jedes Kind eine Pflanze vorhanden war. Einige Kinder vermuteten, daß die Pflanzen eingehen würden und schlossen Wetten ab, welcher Teil der Pflanzen überleben würde. Tatsächlich wuchsen alle Pflanzen an! Mit diesem Erlebnis haben die Kinder praktisch-handelnd das Phänomen der vegetativen Vermehrung kennengelernt - im Kontext des Aquariums hat sich diese Lernmöglichkeit ergeben.⁹⁷ Auch während der weiteren Routinepflege vermehrten die Kinder ihre Pflanzen ganz selbstverständlich auf diese Weise und fühlten dabei stets die Zerbrechlichkeit der zarten Pflanzen mit ihren Händen⁹⁸.

Durch diese Stunde wurden, neben den eben erwähnten Lernmöglichkeiten, auch die *Sozialkompetenz*⁹⁹ der Kinder gestärkt: Die Schüler haben in dieser Stunde mit Erfolg miteinander *kommuniziert* und *Kooperationsbereitschaft* gezeigt.

⁹⁶ Vergl. 2.4, S. 13 der vorliegenden Arbeit.

⁹⁷ Vergl. 3.1.2, S. 17 der vorliegenden Arbeit.

⁹⁸ Vergl. 1.2, S. 5 der vorliegenden Arbeit.

⁹⁹ Vergl. 3.1.6, S. 20 der vorliegenden Arbeit.

5.2 Unser Aquarium braucht unsere Pflege - Treffen der notwendigen Absprachen

Problem

Nach den Ferien -das Aquarium besteht seit drei Wochen- herrscht unter den Kindern große Aufregung. Ein dichter, schleimiger Algent Teppich überzieht die Wasseroberfläche und bedeckt Pflanzen und Steine. Alle Kinder sind sich einig, daß in ein derartiges Aquarium kein Fisch eingesetzt werden kann. In einem Klassengespräch wird deutlich, daß nur eine konsequente, kontinuierliche Pflege einen derartigen Zustand verhindern könne. Ein Pflegeplan soll erstellt werden.

Stundenziel

Die Schüler erstellen gemeinsam einen Pflegeplan mit Gültigkeit für *alle* Kinder der Klasse 5a.

Didaktisch-methodische Entscheidungen und Begründungen

Die nötigen Arbeitsschritte, die die Pflege des Aquariums kennzeichnen, sollen nicht vom Lehrer den Kindern diktiert werden. Vielmehr soll das bestehende Problem möglichst von allen Schülern gemeinsam gelöst werden. Im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch sollen dafür die Kennzeichen des Problems benannt werden und darüber hinausgehende zukünftige "Gefahren", z.B. Krankheit der Fische, Undichtigkeit des Aquariums, bezeichnet werden. Um den Kindern diese vorausschauende Denkweise zu erleichtern, sollen sie sich mit der Frage befassen, unter welchen Maßgaben sich ihre zukünftigen Fische "wohl fühlen" werden. Die genannten Punkte, die es dafür zu beachten gilt, werden vom Lehrer an der Tafel gesammelt, um sie für den weiteren Unterricht zu sichern.

Um möglichst *alle* Kinder an der Erstellung des Pflegeplans zu beteiligen, sollen die Schüler in *Gruppenarbeit* Wandplakate entwerfen. Für eine große, deutliche Schreibweise erhalten die Gruppen ein DIN-A-3-Blatt und einen Faserstift. Der Schüler D.¹⁰⁰ soll in einer Gruppe mitarbeiten, die aus Schülern besteht, die seine

¹⁰⁰ Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

Lerndefizite akzeptieren und ihn unterstützen. Eventuell kann er sich neben mündlichen Beiträgen auch dadurch in die Gruppenarbeit einbringen, daß er einige Wörter schreibt (dies hängt ganz von seiner "Tagesform" ab).

Nach der Präsentation an der Tafel beurteilen bzw. "verteidigen" die Kinder ihre Darstellungsweise des Pflegeplans, um in diesem "Streitgespräch" zu einer Essenz aus allen Entwürfen zu kommen. Es ist davon auszugehen, daß die Entwürfe sich ähneln werden und nicht ein Entwurf alle anderen "aussticht". Dadurch wird ermöglicht, daß die Kinder aus allen Entwürfen *einen* gemeinsamen entwickeln, der schließlich an der Wand neben dem Aquarium befestigt werden kann und so ständig sichtbar ist. Durch die gemeinsame Erstellung *eines* Pflegeplans für die gesamte Klasse aus den Entwürfen der einzelnen Gruppen soll eine spätere Identifikation des einzelnen Schülers und die daraus resultierende Verantwortungsübernahme gewährleistet werden.

Im Anschluß sollen die Kinder zu einer Abstimmung darüber gelangen, wie die Einhaltung des Pflegeplans gewährleistet und überprüft werden kann. Hier erfolgt keine Vorgabe durch den Lehrer, da davon auszugehen ist, daß nur eine von den Schülern kommende Einigung von diesen auch wirklich berücksichtigt und eingehalten wird.

Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten

Das tatsächliche Problem hatte eine hohe Motivation zur Folge. Es fiel den Schülern nicht schwer, die für alle eindeutige, sichtbare Störung im Aquarium (Veralgung) zu benennen. Eine Schülerin, die zu Hause ein Aquarium besitzt, konnte erklären, daß die Algen lediglich entfernt werden müßten und sprach auch den "Wasserwechsel" an. Hier wurde ein Bezug des Aquariums zur Lebenswelt mancher Schüler außerhalb der Schule deutlich. Mein Impuls, die Schüler sollten sich an den ihnen bekannten Ansprüchen der Zebrabuntbarsche¹⁰¹ orientieren, führte zur Benennung der anderen Maßnahmen der täglichen Pflege und damit zu einer Transferleistung der Schüler: Anspruch an warmes Wasser = Notwendigkeit der Heizstabkontrolle, Anspruch an sauberes Wasser = Filterkontrolle. Das

¹⁰¹ Vergl. 4.4, S. 26 der vorliegenden Arbeit.

Prüfen der Dichtigkeit war den Schülern schon aus dem Einrichten des Aquariums bekannt. Hier wurde Wissen aus vorherigen Stunden eingebracht. Beim Entwerfen der Pflegepläne in Gruppen erwies sich die gewählte Sozialform als geeignet, da sich die Gruppen mit der Arbeit identifizierten und die Kinder automatisch zur Kommunikation angehalten waren.

Die Präsentation der Gruppenergebnisse führte zu der gewünschten Diskussion, weil die Ergebnisse sich sowohl in der ästhetischen Gestaltung (einige Arbeiten waren unleserlich) sowie inhaltlich (fehlende Punkte) unterschieden. Die Diskussion endete in der Einigung auf *einen* Pflegeplan, der in einer Abstimmung von den Kindern für alle gültig befunden und von zwei von den Kindern beauftragten Schülerinnen neu erstellt wurde (Abb. 1). Da der Pflegeplan die Arbeit der Schüler bleiben und schließlich von ihnen akzeptiert werden sollte, duldete ich einige darin enthaltene “ungelenke” Ausdrucksweisen.

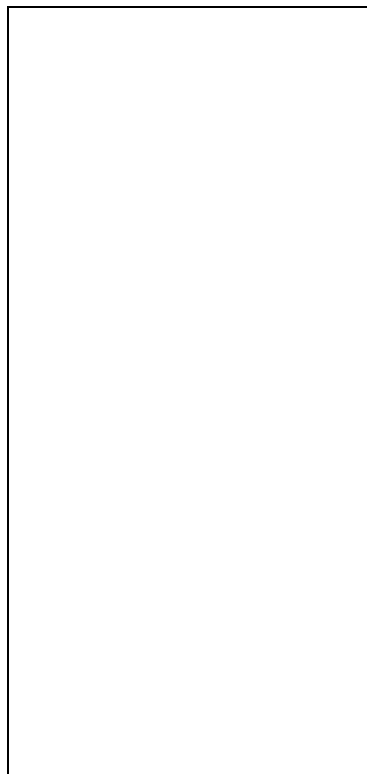


Abb. 1: Pflegeplan der Klasse 5a

Um die Ausführung des Pflegeplans sicherzustellen, entschieden sich die Schüler in einer weiteren Abstimmung dafür, daß ich ein “Pflegeprotokoll” erstellen sollte, auf dem die Kinder mit ihrer Unterschrift die tägliche Ausführung des Pflegeplans bestätigen konnten (Abb. 2). Hierfür fertigte ein Schüler eine Liste mit den Namen von Schülerpaaren, die gemeinsam die Pflege ausführen sollten, an. Dadurch wurde auch beim Fehlen eines Kindes die Pflege gewährleistet.

Das dargestellte Verfahren, insbesondere die Akzeptanz der Produkte durch die Abstimmungen und das Unterschreiben des Pflegeprotokolls, führte dazu, daß künftig *alle* Kinder die Einhaltung des Pflegeplans sehr ernst nahmen. Die Kinder achteten stets untereinander darauf, daß alle Punkte eingehalten wurden. Es kam innerhalb von 10 Wochen nur zweimal vor, daß ich fehlende Unterschriften bemängeln mußte. Hiermit wurde das Erreichen des Stundenziels bestätigt.



Abb.2: Pflegeprotokoll mit Unterschriften der Klasse 5a

↗ Durch die Anwesenheit des Aquariums im Klassenzimmer ergab sich ein Problem, an dem die Schüler *handlungs-* und *problemorientiert*¹⁰² arbeiten konnten (s.o.). Das Aquarium bot hier vor allem die Lernmöglichkeit, die *Sozialkompetenz* der Schüler zu steigern.¹⁰³ Die meisten Schüler waren durch das Aquarium hochmotiviert und sahen ein, daß vor dem Einsetzen der Fische die Notwendigkeit einer geregelten Pflege bestand. Da jedoch das Aquarium *allen* Kindern der Klasse 5a gehörte, mußten sich die Schüler in *Kooperationsfähigkeit* und *Toleranz* üben. Ebenfalls wurde durch die sich ergebene Diskussion die *Kommunikationsfähigkeit* geschult. Die konsequente, ernsthafte Einhaltung des Pflegeplans, nachgewiesen durch das regelmäßig unterschriebene Pflegeprotokoll (Abb 2), bestätigt ein besonderes Maß an *Verantwortungsbereitschaft* der Kinder - bei vielen Schülern der Klasse 5a sicher nicht immer selbstverständlich¹⁰⁴. Zusätzlich hat die gemeinsame Pflege des gemeinsamen Aquariums das *Gemeinschaftsgefühl* innerhalb der Klasse gestärkt. Das durch die (von mir unterstützte) Pflege der Kinder versorgte Aquarium erhielt einen hohen ästhetischen Wert und wurde daher oft von interessierten Schülern und Lehrern besucht - darauf waren die Schüler besonders Stolz, was ihrem entwicklungspsychologischen Stand nach ERIKSON gerecht wird¹⁰⁵. In Bezug auf den Schüler D. wurde der geschilderte An-

¹⁰² Vergl. 1.2, S. 5 der vorliegenden Arbeit.

¹⁰³ Vergl. 3.1.6, S. 20 der vorliegenden Arbeit.

¹⁰⁴ Vergl. 1.1 und 4.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

¹⁰⁵ Vergl. 4.1.1, S. 22 der vorliegenden Arbeit.

spruch des BERLINER RAHMENPLANs FÜR DIE SONDERSCHULE unterstützt.¹⁰⁶

5.3 Abschnitt I: Die Kinder erleben Fortpflanzungserscheinungen ihrer Fische mit

Problem

Verwirrt kommen die Kinder zu mir: Ihre Fische benehmen sich zunehmend sonderbarer. Das Weibchen kommt nur noch sehr selten aus einer der Steinhöhlen hervor und das Männchen ist so angriffslustig, daß es sogar den Magnetreiniger, mit dem die Schüler die Scheibe von Algen befreien, heftig attackiert. Auch einige Pflanzen schwimmen entwurzelt an der Wasseroberfläche, weil die Fische eine große Grube in den Kiesgrund gegraben haben.

Durch einen Spalt in der Höhle entdecke ich das Weibchen. Ruhig schwebt es vor seinem Gelege und fächelt frisches Wasser auf die Eier. Als die Schüler ebenfalls die Eier entdecken, sind sie begeistert. Wie aber sind die Eier dort hingekommen?

Ziel des Abschnitts

Die Kinder beobachten die Fortpflanzungserscheinungen der Fische in ihrem Aquarium.

Didaktisch-methodische Entscheidungen und Begründungen

Die Fische haben Eier gelegt! Dieser Umstand soll dazu ausgenutzt werden, mit den Schülern die Fortpflanzung der Fische am konkreten Beispiel zu bearbeiten. Zu große Störungen am Aquarium verbieten sich jetzt jedoch, da die Fische in ihrer Gelegepflege nicht gestört werden dürfen (Gefahr des Auffressens der Eier). Aus diesem Grund werden die Schüler lediglich beauftragt, bis zur nächsten Biologiestunde alle Verhaltensweisen und Besonderheiten, die sie sehen können, in Stichpunkten¹⁰⁷ zu notieren. In dieser folgenden Biologiestunde sollen ihre Beobachtungen dann mündlich besprochen werden.

¹⁰⁶ Vergl. 1.3, S. 7 der vorliegenden Arbeit.

¹⁰⁷ Vergl. 4.1.2, S. 23 der vorliegenden Arbeit.

Das *Beobachten* der Fortpflanzungserscheinungen ist auch für den Schüler D.¹⁰⁸ kein Problem. Zusätzlich wird er von interessierten Schülern auf bemerkenswerte Besonderheiten hingewiesen.

Da die Schüler den Vorgang der Paarung leider nicht miterleben konnten, wird ihnen dieser in einer Folgestunde mit einem Ausschnitt aus dem Film "Geburt" (Reihe: Spiele des Lebens) von ATTENBOROUGH vorgeführt. Zusätzlich wird mit der Klasse eine Stunde mit dem Thema "Die Fortpflanzung der Fische am Beispiel der Bachforelle", in der die Kinder echte Forelleneier untersuchen können, durchgeführt. Es ist davon auszugehen, daß die Kinder dann mit einer besonderen Motivation und mit größerem Erfolg die *Informationen* aufnehmen.

Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten

Die meisten Kinder waren sehr motiviert und fasziniert von ihren Fischen, die sich unermüdlich um ihr Gelege kümmerten. Diese Faszination wurde daran sichtbar, daß in den Pausen sich stets eine "Traube" von Schülern um das Aquarium drängelte, die von diesem nur schwer wegzubekommen war. Diese außergewöhnliche Motivation trug sicher dazu bei, daß die Schüler in der folgenden Stunde die wesentlichen Punkte ohne meine Hilfe nennen konnten. Die Kinder zählten unter ihren Beobachtungen auf

- das Vorhandensein einer Grube (Mulde),
- das Transportieren der Kieselsteine mit dem Maul,
- die an einen Stein gehefteten Eier,
- das "Bewachen" der Eier durch das Weibchen,
- die Verteidigung des Geleges durch das Männchen

und zeigten damit, daß sie die wesentlichen im Aquarium sichtbaren Fortpflanzungserscheinungen erkannt hatten und das Ziel des Abschnitts erreicht wurde.

Die Kinder stellten dann die Frage, ob das Weibchen alle Eier gleichzeitig gelegt und erst dann das Männchen diese befruchtet hatte oder ob dies "reihenweise" geschieht (tatsächlich geschieht es "reihenweise"). In der erwähnten Folgestunde folgten die Kinder aufmerksam dem Film, weil diese Frage in ihm beantwortet werden

¹⁰⁸ Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

sollte. Dies wurde z. B. dadurch deutlich, daß sie sogar die etwas andere Farbe des Weibchens im Film sofort bemerkten.

Besonders die real beobachtete Aggressivität des Männchens prägte sich bei einigen Schülern sehr gut ein; denn sie kontrollierten in Zukunft oft selbständig, ob in einer Höhle ein Gelege war, indem sie mit dem Finger an der Scheibe entlang strichen: Wenn das Männchen den Finger attackierte, kamen die Schüler zu mir und erzählten, daß die Fische wieder Eier gelegt hätten. Dies traf stets zu.

- ↗ An der Tatsache, daß die Fische sich nach kürzester Zeit fortgepflanzt haben, wird deutlich, daß die beschriebenen Auswahl- und Einrichtungskriterien¹⁰⁹ zutreffend waren. Nur durch die wohlüberlegte Auswahl der Aquarienbewohner, die hier speziell auf die Zebrafische gefallen war, hatten die Schüler die einmalige Gelegenheit, die Fortpflanzung der Fische weitestgehend "live" mitzuerleben. Das Aquarium des Hausmeisters im Eingangsbereich der Schule diente dabei als "Referenzaquarium". Während sich die Fische des Hausmeisters nicht ein einziges Mal fortpflanzten (obwohl z.B. die oft favorisierten "Guppys" darin enthalten sind¹¹⁰), konnte die Fortpflanzung der Fische im Aquarium der Klasse 5a während des Berichtszeitraumes drei Mal (!) beobachtet werden. Dadurch bot sich für den Biologieunterricht eine ausgezeichnete Lernmöglichkeit für ein Beispiel der *geschlechtlichen Fortpflanzung*¹¹¹.
Einschränkend muß jedoch erwähnt werden, daß die eigentliche *Paarung* der Fische nie beobachtet werden konnte und hierfür doch das Biologiebuch bzw. ein Film herangezogen werden mußte.

5.4 Angriff gegen "Pappkameraden" - Attrappenversuche zum Revierverhalten

Problem

Nachdem die Jungfische ausgeschlüpft sind, ist das Männchen besonders aggressiv. Mit gespreizten Flossen und Kiemendeckeln "bewacht" es die Jungfische, die sich in der Kiesmulde befinden. Die Kinder behaupten, die Fische würden "ihre Kinder" fressen.

¹⁰⁹ Vergl. 2.3 und 2.5, S. 10 und S. 13 der vorliegenden Arbeit.

¹¹⁰ Vergl. 2.3, S. 11 der vorliegenden Arbeit.

¹¹¹ Vergl. 3.1.3, S. 18 der vorliegenden Arbeit.

Wenn ein Jungfisch jedoch ausreißt, wird er lediglich mit dem Maul von einem Elterntier (meist vom Weibchen) eingefangen und in den Schwarm zurückgespuckt.

Besonders die Jungen der Klasse sind fasziniert von der “Stärke” und Angriffslustigkeit des Männchens, die Mädchen finden die Brutpflege des Weibchens “süß”. Die Schüler stellen mir die Frage: “‘Kämpft’ das Männchen mit jedem ‘Gegner’ oder hat es auch ‘Angst’?”

Stundenziel

Die Schüler führen Attrappenversuche zum Verteidigungsverhalten ihrer Fische durch.

Didaktisch-methodische Entscheidungen und Begründungen

Zu Beginn der Stunde soll mit den Schülern der Begriff “Attrappe” geklärt werden, damit alle Schüler eine Vorstellung vom weiteren Stundenverlauf erhalten.

Da nur eine begrenzte Anzahl an Attrappen benötigt wird, wird die Klasse in zwei “Spezialistengruppen” eingeteilt. Um zeitökonomisch zu arbeiten, stellt eine Gruppe aus Pappe und Holzstäben Fischattrappen her, die andere Gruppe beobachtet in der Zeit das Brutverhalten der Fische in Abwesenheit der Fischattrappe und notiert stichpunktartig die Ergebnisse, um nach den Versuchen ein Referenzverhalten der Fische ohne Fischattrappe verfügbar zu haben.

Nachdem sich die Gruppen gegenseitig ihre Produkte bzw. ihre Beobachtungen vorgestellt haben, sollen die Schüler Hypothesen über das vermutete Verhalten der Fische während des Attrappenversuchs aufstellen, um an wissenschaftliche Denkweisen geführt zu werden. Zur Präsentation werden diese Hypothesen an der Tafel festgehalten.

Von einem Schüler wird dann eine Fischattrappe vorsichtig von der vom Brutplatz entferntesten Ecke den Eltern genähert, um so die Reviergrenze der Barsche auszutesten. Zur Ermittlung der eventuellen Verhaltensgrenze zwischen Flucht und Angriff wird mit der kleinsten Attrappe begonnen.

Im Anschluß werden mit den Schülern die Beobachtungen (auch die Referenzbeobachtungen der Spezialistengruppe) gesammelt und im

Plenum besprochen. Zur schriftlichen Sicherung ihrer Ergebnisse erhalten die Schüler einen Arbeitsbogen, auf dem sie in ganzen Sätzen das Verhalten der Fische beschreiben sollen. Da jedoch von *vermenschlichten* Verhaltensbeschreibungen auszugehen ist, werden mit meiner Hilfe angemessene Formulierungen gefunden.

Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten

Die Begriffsklärung war notwendig, da nur zwei Kinder wußten, was eine Attrappe ist. Anhand eines “falschen Diamantringes” und einer Abbildung im Biologiebuch¹¹² erklärten diese Schüler dann jedoch den Begriff sehr kindgerecht. Die Aufteilung in die beiden “Spezialistengruppen” verlief problemlos, da die Kinder möglichst schnell mit den Versuchen beginnen wollten und das Arbeiten in Gruppen auch aus anderen Fächern gewöhnt sind.

Die Mehrzahl der Kinder stellte folgende Hypothesen auf, die ich unterstützte:

- Das Männchen greift nur Attrappen an, die kleiner sind, als es selbst ist. Vor größeren Attrappen ergreift es die Flucht.
- Der Platz im Aquarium ist für diese Angriffe nicht wichtig.

Damit alle Kinder den Versuch verfolgen konnten, ordneten sie sich in einem Halbkreis um das Aquarium an. Ein Schüler führte den Attrappenversuch vorsichtig durch (*Abb. 3*).



Abb. 3: Ein Schüler bei der Durchführung eines Attrappenversuchs

Während der Attacken des Männchens auf die Attrappe waren die Kinder so fasziniert, daß sie vor Begeisterung laut kreischten. Mitunter waren die Attacken so heftig, daß die Pappe völlig zerknickt wurde (*Abb. 4* u. *Abb. 5*).

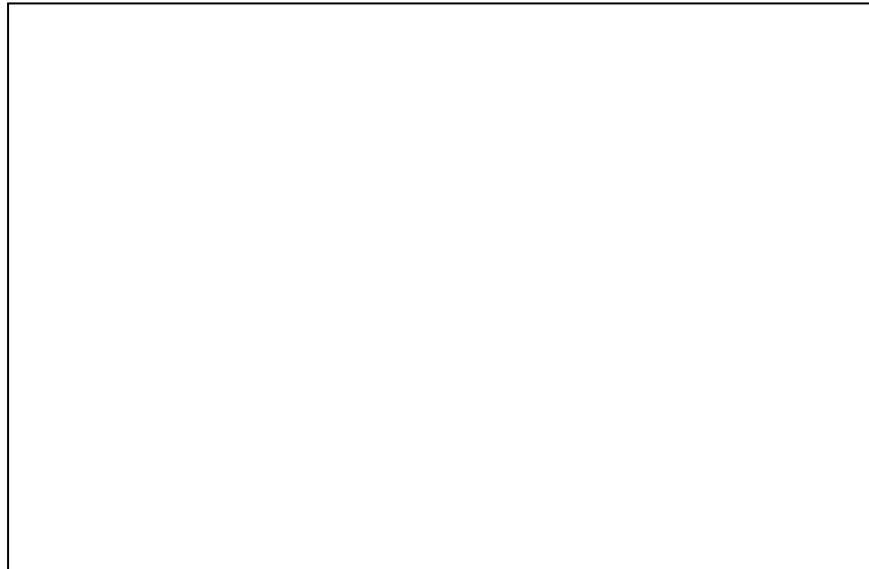


Abb 4: Das Männchen während einer Attacke (links hinter der Attrappe).

Die Kinder und ich waren von dem eindeutigen Ergebnis des Versuchs überrascht, das unsere Hypothesen falsifizierte:

- Das Männchen attackierte selbst die größte Attrappe der Kinder, sobald diese in sein Revier eindrang (*Abb 4*).
- Außerhalb des Reviers drohte es lediglich durch Spreizen der Flossen und Abstellen der Kiemendeckel.



Abb. 5: Die zerknickte Attrappe nach der Attacke.

Der Versuch mußte mehrmals wiederholt werden, da ihn viele Kinder ausführen wollten. Ich hielt dies für angemessen, da das Ergebnis eindeutiger wurde und die Motivation der Kinder ausgenutzt werden sollte.

Das Stundenziel wurde somit erreicht.

¹¹² STRAUSS 1990, S.111.

In der anschließenden Auswertung beschwerten sich die Kinder über die “viele Schreiarbeit”, die auch in unterschiedlicher Qualität ausfiel (*die Seiten 43 und 44 zeigen das Ergebnis einer leistungsstärkeren Schülerin*). Der Schüler D. schrieb gar nicht, für ihn soll in einer zukünftigen vergleichbaren Situation ein Lückentext oder ähnliches bereitgehalten werden. Wie erwartet zeigte sich, daß die Beschreibungen der Kinder sehr *vermenschlicht* waren. Wissenschaftliche Sachlichkeit ist jedoch auch nach PIAGET¹¹³ bei den Kindern noch kaum zu erwarten und muß daher weiter geübt werden.

↗ Diese Stunde war von einem Maß an Begeisterung geprägt, die ich bisher noch nie bei Schülern im Unterricht erlebt habe.

Erneut zeigte sich die Bedeutsamkeit der richtigen *Auswahl der Fische*¹¹⁴; denn nicht alle Fischarten zeigen ein so eindeutiges, leicht zu provozierendes Verhalten. Auch die Beschränkung auf nur *ein Paar*¹¹⁵ zahlte sich aus, da die Fische sonst entweder ständig in Kämpfe verstrickt gewesen wären oder ihr artgerechtes Verhalten nicht gezeigt hätten (Reizüberflutung=Verhaltenshemmung).

Auch erwies sich die *ständige Präsenz*¹¹⁶ des Aquariums im Klassenzimmer als vorteilhaft, weil dadurch die Schüler “nebenbei” selbständig bereits Verhaltensbeobachtungen vornehmen konnten. Dies zeigte sich daran, daß die Schüler schon unmittelbar nach meiner Fragestellung das Brutverhalten *ihrer* Fische schildern konnten, da sie es schon vor der beschriebenen Unterrichtsstunde laufend in den Pausen beobachtet hatten. Ein Vorteil, der sich auch für den Schüler D. auszahlte, weil er das Brutpflegeverhalten beliebig oft beobachten konnte und damit sein “langsames” Lernen ausgeglichen wurde.

Während der *aktiven* “Kommunikation” mit den Fischen konnten durch die *handelnde* Durchführung der Attrappenversuche, den *visuellen* Beobachtungen und die *kognitive* Auswertung im Sinne VESTERS¹¹⁷ verschiedene Lerntypen angesprochen werden - ermöglicht durch das Aquarium im Klassenzimmer.

¹¹³ Vergl. 4.1.1, S. 22 der vorliegenden Arbeit.

¹¹⁴ Vergl. 2.3, S. 10 der vorliegenden Arbeit.

¹¹⁵ Vergl. 2.3.1, S. 12 der vorliegenden Arbeit.

¹¹⁶ Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.

¹¹⁷ Vergl. 1.2, S. 5 der vorliegenden Arbeit.

5.5 Abschnitt II: Die Kinder erforschen die Mikrowelt in ihrem Aquarium

Problem

Sechs Schüler stehen in der Pause vor dem Aquarium, sie haben soeben die Scheiben gereinigt. “Warum ist jetzt das Wasser viel sauberer als vor zwei Monaten?”, fragt ein Schüler. “Das liegt am Filter, der fängt die ganzen Teile auf, die im Wasser schwimmen!”, behauptet eine Schülerin. Ich sage, daß der wahre Grund Millionen kleiner “Tierchen” sind, die die vielen Stoffe “auffressen”. Diese Tiere kommen in Massen im Filter¹¹⁸ vor, aber auch im Aquarium selbst. Wir beschließen, in der nächsten Stunde mit dem Mikroskop auf die Suche nach diesen “Tierchen” zu gehen.

Ziel des Abschnitts

Die Schüler untersuchen Pflanzenteile und Fangobjektträger aus ihrem Aquarium und üben sich dadurch im Mikroskopieren.

Didaktisch-methodische Entscheidungen und Begründungen

Die mikroskopischen Untersuchungen müssen sich wegen des Arbeitsumfangs über mehrere Stunden erstrecken. Die Schüler haben nur eine kurze Einleitung in das Mikroskopieren erhalten (Mikroskopieren eines Kopfhaares), da sie durch das Aquarium den Umgang mit dem Mikroskop während einer sinnvolleren Anwendung erlernen können. Unter der Fragestellung “Was lebt in unserem Aquarium?” sollen sie jeweils in einer Unterrichtsstunde

- a) dem Aquarium Teile des Javamooses und der Wasserpest entnehmen und diese mikroskopieren. Für eine weitere Stunde sollen “Fangobjektträger” vorbereitet werden. Die Schüler sollen dafür zwei Objektträger mit Wäscheklammern zusammenheften und diese in das Aquarium hängen. Zum Vergleich werden auch Fangobjektträger in den Gartenteich gehängt.
- b) die Zellen des Javamooses unter dem Mikroskop betrachten und zeichnen.

¹¹⁸ Der Filter hat eine Oberfläche von ca. 500 m², die von Millionen von Bakterien und Einzellern besiedelt ist (Destruenten); vergl. KRAUSE 1981, S. 41 ff..

c) die Fangobjektträger mikroskopisch untersuchen (nach 14 Tagen) und darauf sessile Einzeller in ihrer natürlichen Anordnung finden.

Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten

Wir benötigten eine gesamte Schulstunde mehr als eingeplant, da der Umgang mit dem Mikroskop den Kindern schwerer als erwartet fiel.

a) In der ersten Stunde des Abschnitts ließ ich die Kinder die Pflanzenteile selbst aus dem Aquarium nehmen, damit die Schüler die *nassen* Pflanzen auch fühlen konnten. Vielen Kindern mußte ich helfen, da sie Schwierigkeiten beim Scharfstellen des Mikroskops hatten. Manche Schüler mußten sich schließlich darauf beschränken, die gelungenen Einstellungen bei anderen Schülern zu betrachten. Unter diesen Mikroskopen konnten einige Einzeller („Pantoffeltierchen“) entdeckt werden, zusätzlich waren sehr deutlich die Zellen der Pflanze zu erkennen.

b) Das Mikroskopieren der Pflanzenzellen gelang schon besser. Die Zeichnungen der Kinder waren jedoch sehr unbefriedigend, weil die Kinder eindeutig überfordert waren. Um bessere Zeichnungen zu erhalten, müßte das Zeichnen regelmäßig geübt werden, da es ohnehin eine schwierige Technik ist. Ich beschränkte mich daher darauf, mit den Kindern mehrere große Zellen an die Tafel zu zeichnen, wobei mir die Kinder sagen mußten, wie ich zeichnen sollte. Die Kinder zeichneten diese dann ab. Eine Alternative könnte auch darin bestehen, die Kinder eine Zelle aus dem Buch abzeichnen zu lassen, nachdem sie Zellen ausführlich unter dem Mikroskop betrachtet haben.

c) Auf mehreren Fangobjektträgern entdeckten die Kinder „kriechende Tiere“, die ich als Amöben identifizieren konnte. Gleichmaßen wurden Algen und Rädertierchen von den Schülern entdeckt. Die gleichen Organismen fanden sich in geringerer Anzahl auf den Objektträgern aus dem Teich.

Die dargestellten Aktivitäten der Kinder machen deutlich, daß das Ziel des Abschnitts erreicht wurde.

↗ Im Plenum konnte ich den Schülern erklären, daß die auf den Fangobjektträgern gefundenen Einzeller als *Destruenten* für die

Klarheit des Wassers verantwortlich sind. Die Schüler erhielten damit Einblicke in *ökologische Zusammenhänge*¹¹⁹ eines Lebensraumes. Die Schüler erfuhren auch, daß die Einzeller von den Jungfischen gefressen werden und erkannten einen weiteren ökologischen Zusammenhang, als ein Schüler daraus folgerte:“Deswegen verstecken sich die kleinen Fische immer im Moos!”

Die Technik des Mikroskopierens und Zeichnens wurde für die Schüler durch das Aquarium nicht leichter, doch sie benutzten hier das Mikroskop als Werkzeug, um ihr Aquarium besser kennenzulernen¹²⁰. Nach meinen Erfahrungen waren die Schüler dadurch motivierter als etwa beim Mikroskopieren der Zwiebelhaut, was zur Folge hatte, daß sie einen höheren Anspruch an ein gutes Mikroskopiererergebnis hatten und sich mit mehr Mühe im Mikroskopieren übten.

Die Entdeckung der Zellen des Javamooses wurde durch den Umstand erleichtert, daß die dünnen Blätter dieser Pflanze ohne komplizierte Schnitttechnik zu erkennen sind. Die richtige *Auswahl der Pflanzen* wurde damit bestätigt¹²¹.

6. **Schlußbetrachtung**

In dieser abschließenden Betrachtung sollen zusammenfassend die Erkenntnisse und Erfahrungen, die im Zusammenhang mit einem Aquarium als Lernmöglichkeit getroffen wurden, benannt werden:

- **Die Ausgangslage der Schüler, die Vorgaben der Didaktik und des BERLINER RAHMENPLANS führten zu dem Vorhaben, den Unterricht mit einem Aquarium zu gestalten.**

Obwohl sicher Alternativen zu einem Aquarium vorhanden sind¹²², überzeugt dieses durch seine unmittelbare Präsenz im Klassenzimmer und seine jahreszeitliche Unabhängigkeit¹²³. Gleichzeitig ist es ein überschaubarer künstlicher Lebensraum, dessen Pflege durchaus von Schülern geleistet werden kann¹²⁴. Auch vom BERLINER RAHMENPLAN wird das Aquarium ausdrücklich genannt¹²⁵.

¹¹⁹ Vergl. 3.1.1, S. 17 der vorliegenden Arbeit.

¹²⁰ Vergl. 3.1.5, S. 19 der vorliegenden Arbeit.

¹²¹ Vergl. 2.4, S. 13 der vorliegenden Arbeit.

¹²² Vergl. 1.1, S. 5 der vorliegenden Arbeit.

¹²³ Vergl. ebenda.

¹²⁴ Vergl. 5.2, S. 32 der vorliegenden Arbeit.

¹²⁵ Vergl. 1.3, S. 7 der vorliegenden Arbeit.

- **Ein Aquarium bietet erst dann Lernmöglichkeiten, wenn es dafür speziell eingerichtet wurde.**
Diese Erkenntnis stützt sich auf die tatsächlich in meinem Unterricht erlebten Lernmöglichkeiten¹²⁶, die nur aus einer speziellen Einrichtung resultierten. Um diese Aussage abzusichern, müßte allerdings ein Vergleich zwischen Unterricht mit verschiedenen Aquarien vorgenommen werden. Das Aquarium des Hausmeisters konnte erste Vergleichsansätze bieten¹²⁷.
- **Die Lernmöglichkeiten, die sich an einem Aquarium entwickeln, sind nur teilweise planbar.**
Ein Biologieunterricht, der das Aquarium zum Unterrichtsschwerpunkt macht, muß zwangsläufig die Unabwägbarkeiten eines lebenden Systems in Kauf nehmen. Dies zeigte sich z.B. in positiver Weise an der Möglichkeit, die Fortpflanzungserscheinungen der Fische "live" mitzuerleben. Hier wird auch die Einschränkung, die in Bezug auf ein Aquarium für den Unterricht zu nennen ist, deutlich: Nicht alle Erscheinungen, die sich im Aquarium abspielen, werden in geeigneter Form für den Schüler sichtbar. In unserem Fall konnte trotz dreimaligem Paarungszyklus die Paarung der Fische (Beispiel für äußere Befruchtung) nicht miterlebt werden, da sie nie in der Schulzeit stattfand¹²⁸.
- **Ein Aquarium im Klassenzimmer stellt eine Basis für den Biologieunterricht dar, kann jedoch andere Medien nicht völlig ersetzen.**
Im Zusammenhang mit der Paarung der Fische wurde bereits deutlich, daß andere Medien das Aquarium ergänzen müssen: Ein Lehrfilm wurde verwendet, um diesen Vorgang darzustellen¹²⁹. Zudem spricht schon die Forderung VESTERS nach der Berücksichtigung verschiedener Lerntypen¹³⁰ für eine Medienvielfalt im Unterricht.
- **Am Aquarium lassen sich biologische Arbeitstechniken im sinnvollen Kontext problembezogen anwenden.**
Das Aquarium "liefert" Probleme, an denen z.B. das Beobachten und das Mikroskopieren ihre ursprüngliche biologische Notwendigkeit behalten. Biologische Arbeitstechniken lassen sich zwar gut

¹²⁶ Vergl. 5., S. 28 der vorliegenden Arbeit.

¹²⁷ Vergl. 5.3, S. 38 der vorliegenden Arbeit.

¹²⁸ Vergl. 5.3, S. 36 der vorliegenden Arbeit.

¹²⁹ Vergl. 5.3, S. 37 der vorliegenden Arbeit.

¹³⁰ Vergl. 1.2, S. 5 der vorliegenden Arbeit.

anwenden, müssen jedoch trotzdem geübt werden, da die “üblichen Schwierigkeiten” ebenso auftreten¹³¹.

- **Die gemeinsame Einrichtung und Pflege des Aquariums wirkt sich positiv auf die Sozialkompetenz der Schüler aus.**

Dieses fächerübergreifende Erziehungsziel wurde deutlich unterstützt und spricht daher in besonderem Maß für die Einrichtung eines Aquariums.¹³²

- **Das Aquarium wirkt auf die meisten Schüler besonders motivierend.**

Die emotionale Verbundenheit mit dem Aquarium und seinen Bewohnern erzeugt eine besonders hohe Motivation bei den Schülern für alle Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Aquarium. Dies wurde besonders während der Attrappenversuche¹³³ deutlich und zeigt sich auch an folgender, abschließenden Anmerkung:

Der “schwierige” Schüler T.¹³⁴ hat sich nach seinen Erfahrungen mit dem Aquarium der Klasse 5a dafür entschieden, selbst “Aquarianer” zu werden und pflegt bereits bei sich zu Hause ein kleines Warmwasseraquarium.

7. Literaturverzeichnis

BAUER, Ernst W. (Hrsg.): *Cornelsen Verlag*, Biologie für das 5. und 6. Schuljahr an Berliner Grundschulen, Berlin 1988.

BUNDESVERBAND DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER DER ÖFFENTLICHEN HAND E.V. -BAGUV- : Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht, Empfehlung der Kultusministerkonferenz, o. O. 1995.

CORNELSEN Verlag (o. Hrsg.): Biologie 5/6 für Berliner Grundschulen, Berlin 1996.

GATTERMANN, Rolf: Verhaltensbiologisches Praktikum, Köln 1990.

GUDJONS, Herbert: Abriss der Entwicklungspsychologie: Kindheit; in: “Pädagogik”, Nr.1, 1993, S. 47 ff..

HAUSCHILD, Günther: Angehenden Aquarianern mit Rat und Tat zur Seite stehen, Klasse 5, in: Biologie in der Schule, Nr. 46, 1997, S. 70 ff..

HÖGERMANN, Christiane; MEIBNER, Karl: *Volk und Wissen Verlag*,

¹³¹ Vergl. 5.5, S. 45 der vorliegenden Arbeit.

¹³² Vergl. 5.1 und 5.2, S. S. 28 und S. 32 der vorliegenden Arbeit.

¹³³ Vergl. 5.4, S. 38 der vorliegenden Arbeit.

- Biologie plus, Grundschule Klassen 5/6 Berlin/Brandenburg, Berlin 1998.
- INDUSTRIEVERBAND HEIMTIERBEDARF (IVH) e.V.:** Faszination Unterwasserwelt, Verhaltensstudien am Schulaquarium, Biologie-Arbeitsblätter, Düsseldorf o. J..
- KILLERMANN, Wilhelm:** Biologieunterricht heute, Eine moderne Fachdidaktik, Donauwörth 1991.
- KLETT Verlag (o. Hrsg.):** Natura, Biologie für Gymnasien, 5. und 6. Schuljahr, Stuttgart 1989.
- KLETT Verlag (o. Hrsg.):** umwelt: biologie 5/6, Länderausgabe A, Stuttgart 1995.
- KRAUSE, H.-J.:** Einführung in die Aquarientechnik, Stuttgart 1981.
- MAYLAND, Hans J.:** Das Süßwasseraquarium, Einrichtung, Pflege, Fische, Pflanzen, Niedernhausen/Ts. 1978².
- OGILVIE, D. M.; STINSON, R. H.:** Schulbiologische Untersuchungen mit lebenden Tieren, Stuttgart 1995.
- PÄDAGOGISCHES ZENTRUM RHEINLAND-PFALZ:** Lebende Tiere im Unterricht, Teil II: Wirbeltiere, Bad Kreuznach 1996.
- SANDS, David:** Mittelamerikanische Cichliden, Melle 1991.
- SCHMIDTKE, Dieter:** Das Schulaquarium, Stuttgart 1984.
- SENATOR FÜR SCHULWESEN:** Rahmenpläne für Unterricht und Erziehung in der Berliner Schule, Sonderschule, Berlin 1985.
- SENATSVERWALTUNG FÜR SCHULE, BERUFSBILDUNG UND SPORT:** Vorläufiger Rahmenplan für Unterricht und Erziehung in der Berliner Schule, Grundschule Klassen 5 und 6, Fach Biologie, Berlin 1993².
- STAECK, Lothar:** Zeitgemäßer Biologieunterricht, Berlin 1995.
- STALLKNECHT, Helmut:** Aquarien und Terrarien in der Schule, Leipzig 1979.
- STRAUSS, ERICH; DOBERS, Joachim, JAENICKE, Joachim:** *Schroedel Verlag*, Biologie heute 1, Hannover 1990.
- TETRAWERKE (Hrsg.):** Das Aquarium als Beobachtungsobjekt im Unterricht, Unterrichtsmodell für den Biologieunterricht, Sekundarstufe I, Frankfurt a. M. 1986.
- VAU, Katja:** Unser Schulaquarium, in: Grundschule, Nr. 9, 1996, S. 37 ff..
- VESTER, Frederic:** Denken, Lernen, Vergessen, München 1991¹⁸.

¹³⁴ Vergl. 1.1, S. 4 der vorliegenden Arbeit.