

FREILAND-LABOR



**und
alternativer**

BIOLOGIE-UNTERRICHT

Uffe Fokken und Günter R. Witte

Universität (Gesamthochschule) Kassel 1979



DAS
FREILANDLABOR NATUR
UND
ANDERE FORMEN ALTERNATIVEN BIOLOGIE-UNTERRICHTS

Gedanken und Anregungen zum Projekt Freilandlabor
im Nesselbachtal der Heinrich-Grupe-Schule, Gesamt-
schule des Landkreises Kassel in Grebenstein

von
Uffe FOKKEN und Günter R. WITTE

Universität (Gesamthochschule) Kassel 1979

Sonderheft NATURSCHUTZ IN NORDHESSEN

Herausgeber:

Naturschutzring Nordhessen e.V.

und

Naturschutzzentrum Hessen e.V.

Bezugsadresse:

Naturschutzzentrum Hessen

Friedenstraße 28

6330 Wetzlar

Druck:

d & d, Baunatal

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| Historischer Weg zum Freilandlabor | 1 |
| Was verstehen wir unter einem Freilandlabor? | 8 |
| Stellenwert des Freilandlabors unter dem Gesichtspunkt der Hessischen Rahmenricht- linien für das Fach Biologie | 11 |
| Möglichkeiten und Grenzen des Freilandlabors | 17 |
| Alternativer Biologieunterricht am originalen Objekt | 21 |
| Schritte zur Realisierung der Freiland- labor-Arbeit | 53 |
| Das Projekt "Freilandlabor Nesselbachtal" der Heinrich-Grupe-Schule Grebenstein | 56 |
| Schrifttum | 69 |
| Nachtrag zum Schrifttum | 79 |
| Quellen zur Beschaffung von Materialien | 81 |
| Anschriften der Verfasser | 81 |

Gedanken und Anregungen zum Projekt Freilandlabor im Nesselbachtal der Heinrich-Grupe-Schule, Gesamtschule des Landkreises Kassel in Grebenstein¹⁾

=====

1. Historischer Weg zum Freilandlabor²⁾

Im Jahre 1885 legte Friedrich JUNGE³⁾ die neuen biozönotischen⁴⁾ Erkenntnisse seiner Zeit, für den Biologieunterricht in der Schule aufbereitet, in der Schrift "Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft" vor.

1.1 Der biozönotische Ansatz JUNGES

JUNGE war wesentlich durch die Untersuchungen des Kieler Zoologen MOEBIUS über die Biozönose der Austernbank angeregt worden. Nach Ansicht JUNGES erwachsen der Schulbiologie drei Forderungen:

- die biologische Betrachtungsweise,
- der Lebensgemeinschaftsgedanke
- und die
- "Gesetze" des organischen Lebens.

Äußere Anerkennung fand JUNGE wegen seiner überhöhten Anforderungen an Lehrer und Schüler nicht. Trotzdem gilt der Autor des "... Dorfteich..." als ein Klassiker der biologischen Fachdidaktik.

1.2 Der funktionell-morphologische Ansatz SCHMEILS

Otto SCHMEIL⁵⁾ lehnte 1896 JUNGES komplexen biozönotischen Ansatz für die Schule⁶⁾ ab.

¹⁾ Von Uffe FOKKEN und Günter R. WITTE

²⁾ Vgl. im folgenden GRUPE, Hans, 1971, pp. 46-78

³⁾ 1832-1905

⁴⁾ Biozönose = Lebensgemeinschaft

⁵⁾ 1860-1943

⁶⁾ Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturkundlichen Unterrichts

Für SCHMEIL, der dem Gedankengut und den Methoden der darwinistischen Biologie⁷⁾ den Unterricht öffnete, standen die Gesichtspunkte der Bau-Funktions-Ver-schränkung und der Zweckmäßigkeit im Vordergrund der Betrachtung.

In seinem "Lehrbuch für die Zoologie"⁸⁾ entdeckte SCHMEIL dem Schüler die wechselseitigen Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt am Beispiel des Maulwurfs besonders deutlich: Der Leser mußte zu der abschließenden Erkenntnis kommen, daß Talpa⁹⁾ höchst zweckmäßig für ihre unterirdische Lebensweise eingerichtet sei.

SCHMEIL forderte gezieltes und planmäßiges Betrachten der Originalobjekte der Natur. Er begnügte sich - im Gegensatz zu JUNGE - damit, seine Schüler zur Einsicht und Formulierung relativ einfacher biologischer Tatbestände zu führen.

SCHMEIL gelang es zwar, der funktionell-morphologischen (biologischen) Betrachtungsweise anstelle der morphologisch-systematischen der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts¹⁰⁾ zum Durchbruch zu verhelfen; im Schulalltag krankte der biologische Unterricht allerdings häufig an mangelndem Aktualitätsbezug und an der Stereotypie monographischer Beschreibungen (im Fachjargon als "Kopf-Schwanz-Methode" glossiert). Hinzu kam in der Folge ein Überbetonen des Zweckmäßigkeitsgedankens. Diesen hat Herman LÖNS dann im "Zweckmäßigen Meyer"¹¹⁾ dem Gespött preisgegeben.

An dieser Stelle erscheint es notwendig, in einem kurzen Überblick die historische Entwicklung des biologischen Unterrichts der letzten Jahrhunderte darzustellen.

7) DARWIN, Charles Robert, 1809-1882

8) 1902, p. 63

9) Talpa europaea L., wissenschaftliche Bezeichnung des Europäischen Maulwurfs

10) LÜBEN, August, Anweisungen zum Unterricht in der Naturgeschichte nach naturgemäßen Grundsätzen (..), 1832

11) 1911

1.3 Vorläufer des klassischen Biologieunterrichts JUNGEScher und SCHMEILScher Prägung war ab etwa 1700 das Vermitteln gemeinnütziger Kenntnisse gewesen, als da sind Lesebuchunterricht zu Inhalten über Garten- und Obstbau; Düngelehre; Nutzen und Schaden von Tieren und Pflanzen für den Menschen; Kulturpflanzen und Unkräuter; Haustiere und Schädlinge.

1.4 Gegen Ende des 18. Jahrhunderts trat der analytisch-systematische Ansatz, durch die Veröffentlichungen LINNÉs beeinflusst, in den Vordergrund.

1.5 Es folgten 1832 die Naturbeschreibungen LÜBENS¹²⁾ unter morphologischem Ansatz: Morphologie, Baupläne und Artenkenntnis standen im Vordergrund. Man legte großen Wert auf Veranschaulichung und behandelte daher Pflanzen im Sommer und Tiere im Winter. Erste Lehrmittelsammlungen entstanden.

1.6 In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erzog die Schulbiologie zu sinniger (ästhetischer) Naturbetrachtung.

[Es folgte die Zeit der biologischen Betrachtung: Der biozönotische Ansatz JUNGES¹³⁾ blieb jedoch ohne nachhaltige Wirkung (vgl. 1.1).

Gleich zu Beginn des 20. Jahrhunderts formte dann SCHMEILS "biologische Betrachtungsweise" mit ihrem funktionell-morphologischen Ansatz nachhaltig

12) LÜBEN, a.a.O.

13) JUNGE, 1885, a.a.O.

biologischen Unterricht: Bau-Funktions-Verschränkung wurde ganzheitlich gesehen; denkende Naturbetrachtung ersetzte ästhetische; monographische Arbeitsweise kennzeichnete für lange Zeit die Schulbiologie (vgl. 1.2).]

1.7 Durch den *s y n t h e t i s c h e n* *A n s a t z* der Reformpädagogik der 20er Jahre unseres Jahrhunderts rückte das *K i n d* stärker in den *M i t t e l - p u n k t* des Unterrichts: Arbeitsunterricht, Gelegenheitsunterricht; tätige Naturkunde wurden gefordert.

1.8 Unterbrochen wurde diese Entwicklung durch 12 Jahre *P o l i t i s c h e* *B i o l o g i e* des 3. Reiches (1933-1945), in deren Mittelpunkt Erblehre, Familien- und Rassenkunde aus politischer Sicht standen.

1.9 Die 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts steht zunächst im Zeichen *a n t h r o p o z e n t r i s c h e r*¹⁴⁾ und *f o r s c h e n d e r* *S c h u l b i o l o g i e*: Lehren und Lernen erfolgen an ausgewählten Beispielen.

1.10 Der Versuch um *e x e m p l a r i s c h e s* *L e h - r e n*¹⁵⁾ ist durch das Bemühen, Einsichten in die ...

1.11 ... *G r u n d p h ä n o m e n e* des *L e b e n - d i g e n*¹⁶⁾ zu ermöglichen, ausgeformt worden und erhebt heute teilweise fächerintegrativen Anspruch (sehr deutlich z.B. in so komplexen Bereichen wie Umweltschutz, Sexualerziehung, bei energetischen Fragen etc.).

1.12 Ähnliche Ansprüche führen in den *k o o r d i n a t i - v e n* *L e r n z i e l e n*¹⁷⁾ zur Synthese aus humanzentriertem, ökologischem und gesellschaftsrelevantem Ansatz, so daß wir ihn geradezu als *k o o r d i n a t i v e n* *A n s a t z* charakterisieren können.

Im Zentrum der didaktischen Bemühungen stehen kategoriale Bildung, Curriculum¹⁸⁾, Gesellschaft, Mensch und Umwelt. Das

¹⁴⁾ Der Mensch steht im Mittelpunkt

¹⁵⁾ WAGENSCHHEIN, M., 1950: Prinzip des Exemplarischen

¹⁶⁾ Strukturen, Grundstrukturen im Sinne BRÜNERS, H.S., 1970, Der Prozeß der Erziehung, Düsseldorf

¹⁷⁾ Formuliert von den Verfassern der Hessischen Rahmenrichtlinien 1972

¹⁸⁾ vgl. 3.2

Prinzip des Arbeitsunterrichts wird neu belebt.

1.13 Einhundert Jahre nach JUNGES "...Dorfteich...", im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts, ist die Schulbiologie diesem k o o r d i n a t i v e n A n s a t z verpflichtet. Das bedingt ...

... in der Unterstufe (Jahrgangsklassen 1 bis 4): Bewußtes Erfahren der Umwelt und methodenorientiertes Lernen.

1.14 B e w u ß t e s E r f a h r e n zielt auf das K i n d: da einfache Produktionsweisen nur noch selten im häuslichen Bereich erlebt werden, und da dem Kind dadurch die Arbeitswelt der Eltern entfremdet ist, versteht sich Schule hier als Korrektiv.

1.15 M e t h o d e n o r i e n t i e r t e s L e r n e n zielt auf das F a c h: Erlernen fachrelevanter Techniken und Methoden und fachgerechter Einstellungen bereitet auf den Fachunterricht der Mittelstufe vor, ermöglicht aber auch Überprüfung, Verifizierung und Falsifizierung gemachter Erfahrungen.

... in der Mittelstufe (Jahrgangsklassen 5 bis 10): Einsicht in die Grundphänomene des Lebendigen (vgl. 1.11) und Erwerb der Fertigkeiten und Einstellungen (vgl. Hess. R.R.L.), die zu sinnvoller und ökonomischer Nutzung der Natur im weitesten Sinne sowie zu fachrichtigen, verantwortungsvollen Entscheidungen befähigen, wie sie mündigen und kritischen Bürgern in der Arbeitswelt, im sozialen Umfeld und im privaten Bereich in Zukunft abverlangt werden.

... in der Oberstufe (Jahrgangsklassen 11 bis 13): Erarbeiten und grundlegendes Studium von Schwerpunkten verschiedener biologischer Fachdisziplinen; Gewinn von Einsichten in komplexe Kausalzusammenhänge anhand fachwissenschaftlicher Methoden, wobei einerseits die Grenzen der klassischen biologischen Disziplinen Zoologie, Botanik, Humanbiologie zunehmend zugunsten einer allgemeinbiologischen Sicht abgebaut, andererseits vermehrt die Erkenntnisse und Lehrinhalte neuentwickelter oder in Lehre und Forschung heute verstärkt betonter Disziplinen wie Biochemie, Molekularbiologie, Stoffwechsel- und Sinnesphysiologie, spezielle

Ökologie oder Ethologie - um einige Beispiele zu nennen - in Grund- und Leistungskursen thematische Schwerpunkte bilden.

Es besteht heute zunehmend die Gefahr, klassische Inhalte, z.B. Morphologie und Systematik, Entwicklungsgeschichte (Phylogenie und Ontogenie) oder biogeographische und feldbiologische Zusammenhänge zu vernachlässigen. Es droht der Schulbiologie - auf allen Schulstufen - das Gespenst der V e r w i s s e n s c h a f t l i c h u n g. Es drohen Zeit- und Leistungsdruck, eine um 1/3 beschnittene Wochenstundenzahl des Biologieunterrichts in der Mittelstufe¹⁹⁾ auf der einen Seite und die teilweise mangelhafte, da zu kurze und zu vollgestopfte Ausbildung einer neuen Lehrer- generation, die ihrerseits fachlichen und pädagogischen Ansprüchen gegenübersteht, denen mit einer sechssemestrigen Ausbildung in der I. (Hochschul-) Ausbildungsphase nicht gerecht zu werden ist.

Die Ausbildungslücke verschärft sich, weil in der II. Ausbildungsphase häufig statt Ausbildung - wiederum aufgrund faktischen Fachlehrermangels an den Schulen - den Lehramtsanwärtern in zu hohem Maße selbstverantwortliches Unterrichten abverlangt wird.

Gravierend kommt noch hinzu, daß - ausgehend von der als Erlaß²⁰⁾ verbindlich festgelegten Lehrer-Schüler-Relation - der Unterricht lediglich zu 90% abgedeckt wird.

Dabei muß noch berücksichtigt werden, daß weitere 10% des Unterrichts nicht gehalten werden, weil Lehrer ihr Recht und ihre Pflicht zur Weiterbildung wahrnehmen müssen (Lehrgangsbesuche), Krankheitsfälle naturgemäß auftreten und in längerfristigen Krankheitsfällen Vertretung - häufig fachunterrichtsfremd und ohne pädagogische Erfahrung - zu einer weiteren Verschlechterung der Unterrichtssituation führen.

¹⁹⁾ Erlaß des Hess.Kü.Mi. vom 28.5.1976, Studententafel für die Mittelstufe (Klassen 5 bis 10) (ABl. p. 301)

²⁰⁾ Erlaß vom 17.5.1973 - III A 3 - 641/11-10- (ABl. pp.783, 986, 1034) i.d.F. vom 28.3.1978 (ABl. p. 239)

Dies alles trägt die Gefahr in sich, daß die überstandene geglaubte "Kreidebiologie" von einer modernen, aber kaum besseren "Bildbuch- und Medienbiologie" ersetzt wird.

1.16 Wirkungsvoller Biologieunterricht²¹⁾

- das gilt sinngemäß selbstverständlich auch für den naturwissenschaftlichen Aspekt des Sachunterrichts der Unterstufe - ist ohne Unterrichtsgänge²²⁾ nicht möglich.

Heinrich GRUPE²³⁾, dessen Name die Schule trägt, zeigte 1921, wie "tätige Naturkunde" Ziele der Schulbiologie in einer Großstadtschule Frankfurts a.M. verwirklichen hilft.

Im Jahre 1979 sind die meisten Gesamtschulen "Großstadtschulen". Die vielzügigen Schulsysteme lassen kurzfristig anberaumte, ein- oder zweistündige Unterrichtsgänge aus organisatorischen Gründen oder wegen der topographischen Situation der Schulen nur in Ausnahmefällen (Eckstunden, Nachmittagsunterricht) zu.

Hier vermag ein "Schulreservat" in Gestalt des Freilandlabors alternative Möglichkeiten anzubieten. Solche Möglichkeiten sollen im folgenden anhand von Anregungen zur Nutzung eines Freilandlabors im Dienste der biologischen Unterweisung - unter besonderer Berücksichtigung der im Bau befindlichen Anlage Nesselbachtal - aufgezeigt werden. Auf weitere Alternativen zum Biologieunterricht im Klassenzimmer wird zusätzlich hingewiesen (vgl. Kap. 5).

²¹⁾ SCHMITT, Cornel, 1922, Heraus aus der Schulstube!

²²⁾ Naturgeschichte im Freien. - Langensalza.

²³⁾ Lehrwanderungen, Exkursionen

²³⁾ GRUPE, Heinrich, 1921, Natur und Unterricht. Eine Wegweisung im Sinne der Arbeits- und Heimatschule. - Frankfurt.

2. Was verstehen wir unter einem "Freilandlabor"?

2.1 Freilandlaboratorien sind weitgehend ursprünglich belassene Naturlebensräume oder didaktisch gestaltete Lebensräume mit einer artenreichen und dem jeweiligen Biotop entsprechenden Pflanzen- und Tierwelt.

2.2 Freilandlaboratorien erlauben, selbst in dichtbesiedelten Stadtlandschaften, m o d e l l h a f t Probleme der speziellen und allgemeinen Biologie sowie ö k o l o g i s c h e Z u s a m m e n h ä n g e und Gesetzmäßigkeiten k e n n e n z u l e r n e n und unmittelbar am Naturobjekt ohne besonderen Aufwand zu erarbeiten und zu demonstrieren.

2.3 Freilandlaboratorien sind also D a u e r - D e - m o n s t r a t i o n s f l ä c h e n, d.h. Beispielbiotope zu Lehr- und Lernzwecken. Sie können, je nach Angebot und Lage zur Schule (kurzer Anmarschweg, keine Notwendigkeit zum Queren verkehrsreicher Straßen etc.), Ausschnitte aus Feuchtbiotopen, Ödländereien, Feldfluren o.ä. sein. Ihr Wert steigt mit der leichten und problemlosen Erreichbarkeit für die Schüler, der vielfältigen Gliederung des Labors in viele voneinander abweichende Kleinlebensräume mit entsprechend unterschiedlichen Biozönosen - was bereits durch unterschiedliche Hangneigungen, Expositionen und Wasserführung des Bodens gegeben sein kann - sowie durch die Bereitschaft der Lehrer, dieses Angebot planmäßig, gezielt und intensiv zu nutzen. Mangelnde Gliederung in unterschiedliche Kleinlebensräume kann durch maßvolles und einfühlsames Gestalten der Laborfläche und durch Pflanzungen korrigiert werden. Zu große Entfernung von der Schule (als zumutbar kann ca. 1 km Wegstrecke Schule - Freilandlabor angesehen werden) erlaubt ein sinnvolles Integrieren der Geländearbeit in den zeitlichen Rahmen einer Doppelstunde nicht mehr. Fehlendes Engagement des Lehrers für die Freiland-Biologie verurteilt jeden Versuch, das Freilandlabor

als ergänzende und bereichernde Alternative zum Klassen-Unterricht einzuplanen, zum Scheitern.

Freilandlaboratorien in unbebautem Gelände, die nach Möglichkeit ein Stück Waldrand, eine Strecke Bachlauf, einen Tümpel, eine offengelassene Kiesgrube o.ä. einbeziehen (vgl. ZIMMERLI, pp. 17-20), sind besonders begünstigt und nebenher wichtige Quelle der Ruhe und Entspannung, wenn sie weitab von stark frequentierten Verkehrswegen gelegen sind. Gleichwohl können wir uns als Extrem innerhalb dicht-bebauter Siedlungskerne auch gut gegliederte und lebensräumlich gestaltete Dachgärten vorstellen, die - zumal ohne Zeitverlust jederzeit erreichbar - ihre Laborfunktion nur wenig schlechter zu erfüllen vermögen.

2.4 Freilandlaboratorien haben im allgemeinen **n i c h t S c h u t z f u n k t i o n** gegenüber schutzwürdigen Landschaftszellen oder Lebensräumen, sondern sie dienen an erster Stelle der Information, Unterrichtung und Lehre sowie dem Kennenlernen ökologischer Zusammenhänge. Sie haben mithin auch **S e n s i b i l i s i e r u n g s - f u n k t i o n** für den jungen Bürger: Freilandlaborarbeit soll einen **u m w e l t b e w u ß t e r e n B ü r g e r e r z i e h e n** helfen. Sie ist eine Form alternativen Biologie- und Ökologieunterrichts und soll in dieser Funktion der heute verbreiteten Medien- und Bildbuchbiologie entgegenwirken resp. diese sachgemäß, fachlich einwandfrei und pädagogisch wie lernpsychologisch wirkungsvoll unterstützen.

2.5 Freilandlabor: das ist der "Schulgarten" der 80er Jahre. Das Arbeiten im Gelände, am Originalobjekt und im originären Lebensraum, der Einblick in komplexe Zusammenhänge und das "Begreifen" von Unterrichtsgegenständen sollen motivierend und sensibilisierend wirken. Dem liegt der

Gedanke zugrunde, daß Freilandarbeit für viele Schüler -
da alternativ angeboten - lustbetonter und daher auch
l e r n e f f e k t i v e r a l s ü b l i c h e s
L e r n e n ist, zumal neben dem emotional-affektiven
Bereich Motorik und haptischer Bereich, Einüben von Ar-
beitsmethoden und wissenschaftlichen Untersuchungstechni-
ken mehr als im üblichen Unterricht zu ihrem Recht kommen.
Die Erfolge der Waldorfschul-Pädagogik zeigen, daß solche
Erwartungen berechtigt sind und den zunächst ins Auge fal-
lenden "Aufwand" der Freilandlabor-Arbeit rechtfertigen.

2.6 Dennoch rechnen wir damit, daß kurzfristige und un-
einsichtige Kritiker derartige alternative Unterrichtsme-
thoden gerade wegen des zeitbedingten Stunden- und Fach-
lehrerengpasses als utopisch und unökonomisch ablehnen
werden. Praktiker der von uns vertretenen alternativen
Methoden (deren Effektivität und Erziehungswirksamkeit
seit nunmehr 60 Jahren unbestritten sind) wissen aus eige-
ner Erfahrung als Schüler wie als Lehrer, daß v i e l -
s e i t i g e r U n t e r r i c h t letztlich der
wesentlich l e h r - u n d b i l d u n g s i n -
t e n s i v e r e ist - und damit durchaus ö k o n o -
m i s c h.

3. Stellenwert des Freilandlabors unter dem Gesichtspunkt der Hessischen Rahmenrichtlinien für das Fach Biologie

3.1 Aus den bisherigen Ausführungen ist deutlich geworden, daß das Freilandlabor sinnvolle und notwendige Grundlage für einen Biologieunterricht ist, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Schüler zu kritischem Umweltbewußtsein zu erziehen. Es erscheint in diesem Zusammenhang notwendig, die Situation des Biologieunterrichts an den hessischen Schulen näher zu betrachten.

Unterricht wird grundsätzlich durch folgende Faktoren entscheidend bestimmt: Auf der einen Seite des Unterrichtsgeschehens steht der Schüler mit seinen Interessen, auf der anderen Seite der Lehrer. Bei ihm sind Ausbildung und Interesse von ausschlaggebender Bedeutung. Beide Faktoren resp. Faktorengruppen beeinflussen Unterrichtswirklichkeit wesentlich. Ebenso wichtig erscheint jedoch die Frage: Welche Inhalte sollen wie unterrichtet werden? Wer entscheidet, was der Lehrer unterrichten soll? Wie soll er z.B. unterrichten, wenn für den Biologieunterricht keine Fachräume zur Verfügung stehen?

Unterricht - und gerade Biologieunterricht - wird, abgesehen vom Interesse der Schüler und Lehrer, aufs stärkste von **L e h r p l a n** und **A u s s t a t t u n g** der jeweiligen Schule beeinflusst.

3.2 Rahmenrichtlinien für den Biologieunterricht

In den letzten Jahren wurden als Ergänzung zu organisatorischen Maßnahmen der Bildungsreform **i n h a l t l i c h e M a ß n a h m e n** ergriffen. Der Lehrplan, der lediglich eine Antwort auf die Frage "Was soll unterrichtet werden?" gab, wurde durch das **C u r r i c u l u m** abgelöst. Es gibt Antworten auf Fragen, die im Strukturplan des Deutschen Bildungsrates folgendermaßen formuliert sind: "Welche Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen soll der Lernende erwerben? Mit welchen Gegenständen und Inhalten soll er konfrontiert werden? Was soll er lernen? Wann und wo soll er lernen? In welchen Lernschritten, in welcher Weise und anhand welcher Materialien soll

er lernen? Wie soll das Erreichen der Lernziele festgestellt werden?"²⁴⁾.

Die Rahmenrichtlinien für den Biologieunterricht²⁵⁾ in der Mittelstufe stellen folgende Leitidee auf: "Die Schüler sollen jetzt und später im privaten und öffentlichen Bereich auch in solchen Situationen sachbezogen und verantwortungsbewußt entscheiden und handeln können, in denen Entscheidungen und Handlungsweisen biologisches Verständnis erfordern." Schon in diesem obersten Lernziel wird deutlich, daß die Schüler im Biologieunterricht nicht nur Wissen erwerben, sondern daß sie ferner befähigt werden sollen, dieses Wissen zur Grundlage ihres Handelns zu machen.

Drei Bereiche, die sich überschneiden, bilden die Grundlage der Auswahl von Lernzielen:

Der Mensch als biologisches Einzelwesen,
der Mensch als soziales Wesen
und der
Mensch in seiner Umwelt.

In dem Überschneidungsbereich liegen "Situationen", zu deren Bewältigung die Schüler im Biologieunterricht befähigt werden müssen.

Folgende Situationsfelder werden in den Hess. R.R.L. beschrieben:

1. Umweltplanung
2. Rückwirkungen der Technik
3. Zivilisation und Entwicklung der Menschheit

²⁴⁾ Strukturplan des Deutschen Bildungsrates, 1970, p. 58
²⁵⁾ Rahmenrichtlinien Sekundarstufe I Biologie, Der Hess. Ku.Mi., Wiesbaden, 1976

4. Zwischenmenschliche Beziehungen
5. Sexualität
6. Körperlich-seelische Gesundheit
7. Persönlicher Freiraum

Ausgehend von diesen Situationsfeldern werden **L e r n z i e - l e** ausgewiesen, welche die Schüler mittels Unterricht erreichen sollen. Dabei wird zwischen koordinativen Lernzielen (die sich in der Regel auf die Koordination der drei oben erwähnten Bereiche beziehen), die materialen, formalen und affektiven Lernzielen unterschieden.

Welchen Platz nimmt nun das Freilandlabor bzw. die Arbeit im Freilandlabor innerhalb der von den Rahmenrichtlinien gesetzten Aufgaben und Grenzen ein?

Eine beachtliche Anzahl von Unterrichtseinheiten²⁶⁾ und Lernzielen lassen sich **i m u n d m i t H i l f e** des **F r e i l a n d l a b o r s** durchführen.

Besonders der erste Schritt im angestrebten Lernprozeß, die **B e o b a c h t u n g**, sollte **a m O r i g i n a l - o b j e k t** vorgenommen werden. Ein vielseitiges Freilandlabor mit Ausschnitten verschiedener Biotoptypen wie Hecke, Acker, Wiese, Garten, Tümpel kann hier eine wirksame Unterstützung bedeuten.

F o r m a l e L e r n z i e l e, wie "naturwissenschaftliche Versuche und Beobachtungen selbständig planen und Versuchsabläufe beschreiben können" und "naturwissenschaftliche Versuche und Beobachtungen nach Anweisung durchführen und deuten können" lassen sich zwar oft im Experimentierraum, häufig jedoch besonders gut im Freilandlabor erreichen.

A f f e k t i v e L e r n z i e l e, die einen affektiv-emotionalen Bezug des Schülers zu seiner Umwelt zu erreichen suchen, werden durch die Arbeit **i n e b e n d i e s e r U m - w e l t** leichter erreicht als im Klassenraum.

²⁶⁾Themen des Biologieunterrichts für ca. 5 bis 12 Unterrichtsstunden

Es wird in den Hessischen Rahmenrichtlinien Biologie angestrebt, die Schüler zur Bereitschaft zur

"Übernahme von Verantwortung gegenüber der Umwelt mit ihren belebten und unbelebten Systemen und Bereitschaft zu deren Schutz (z.B. Naturschutzgedanke)"²⁷⁾

hinzuführen.

"Angeborenes und erworbenes Verhalten

- Was ein Eichhörnchen kann und was es lernen muß
- Angeborene Auslöser bei der Brutpflege der Singvögel (nur im Frühjahr möglich; geänderte Sequenz der Unter-richtseinheiten erforderlich)
- Der Vogel und sein Nest (s.o.)
- Versuche zum angeborenen Verhalten und Lernverhalten der Mäuse oder des Goldhamsters o.ä.

Fortbewegung bei Tieren

- Fortbewegung bei Mensch - Pferd - Vogel
- Der Flug der Vögel und Insekten
- Fortbewegungsmöglichkeiten im Wasser"²⁸⁾

"Der Umweltfaktor Wald (Aufbau, Wasserhaushalt, Laubfall und Humusbildung)

Nährstoff- und Sauerstoffproduktion der Pflanzen

Umweltbewältigung am Beispiel der Überwinterung

Kombination verschiedener Themen im Bausteinsystem: Überwinterung bei Insekten - Lurchen - Fischen - Vögeln - Säugern - Pflanzen und beim Menschen

Das biologische Gleichgewicht

- Singvögel als Insektenvertilger
- Der Mäusebussard als Regulator der Feldmäuse
- Nahrungsketten in der Lebensgemeinschaft des Teiches
- Schädlingsbekämpfung durch die Rote Waldameise
- Tiere der Savanne

Umweltbewältigung am Beispiel der Angepaßtheit an unterschiedliche Feuchtigkeitsverhältnisse

²⁷⁾ Rahmenrichtlinien Sekundarstufe I Biologie, a.a.O., p. 31

²⁸⁾ ebenda, p. 54

- Pflanzen feuchter bzw. trocken-heißer Standorte
- Lebensraum und Lebensweise von Reptilien und Amphibien

Die gegenseitige Abhängigkeit von Pflanzen und Insekten bei der Bestäubung

- Farbe und Duft als Lockmittel für Insekten
- Bestäubung der Obstbäume durch die Biene
- Besondere Mechanismen zur Sicherung der Bestäubung (z.B. beim Wiesensalbei)

Die Gefährdung unserer Umwelt

- Schädlingsbekämpfung
- Gewässerverschmutzung und Selbstreinigung eines Gewässers
- Die Funktion der biologischen Reinigungsstufe einer Kläranlage (im Zusammenhang mit der Selbstreinigung eines Gewässers)
- Gewässerschutz und Sicherung der Grundwasservorräte (im Zusammenhang mit ... Umweltfaktor Wald ... (s.o.))
- Die Bedeutung der Natur- und Landschaftsschutzgebiete"²⁹⁾

Ein großer Teil der hier aufgeführten, verbindlichen Unterrichtseinheiten für das 5. und 6. Schuljahr lassen sich optimal in einem Freilandlabor durchführen.

Der Unterricht soll problemorientiert verlaufen. Es muß daher erreicht werden, daß die Schüler

- " - biologische Sachverhalte, Vorgänge und Objekte genau beobachten
- über Beobachtetes Hypothesen äußern und solche Äußerungen als Hypothesen, also Vermutungen, erkennen
- entscheiden, ob anstehende Probleme durch wissenschaftliche Untersuchungsmethoden oder durch Diskussion einer Lösung nähergebracht werden können
- selbst die einschlägigen Untersuchungsmethoden der Biologie bis zu einem gewissen Umfang beherrschen
- beurteilen, inwieweit die Hypothese durch die Untersuchung verifiziert bzw. falsifiziert wurde
- Kenntnisse in Entscheidungsprozesse einbringen können."³⁰⁾

²⁹⁾ Rahmenrichtlinien Sekundarstufe I Biologie, a.a.O., p. 55

³⁰⁾ Rahmenrichtlinien Sekundarstufe I Biologie, a.a.O., p. 55

3.3 Die Ausstattung der Biologiefachräume

beeinflusst wesentlich den Biologieunterricht. Dies kann an einem Beispiel verdeutlicht werden: Die Schüler sollen den Aufbau einer pflanzlichen oder tierischen Zelle kennenlernen. Fehlen in der Schule Mikroskope, so kann der Lehrer seinen Schülern lediglich indirekt und mit Hilfe verschiedener Medien einen ungefähren Eindruck vom Grundbaustein des Organismus - und damit von einem entscheidenden Kriterium des Lebendigen - vermitteln: Er kann einen Film, ein Diapositiv oder ein Modell zeigen. Eine "Betroffenheit", die zum Verständnis notwendig erscheint, kann auf solche Weise kaum erreicht werden.

Auch für die Arbeit im Freilandlabor ist ein Grundstock von Geräten und Arbeitshilfen notwendig. Die folgenden Geräte halten wir für wesentlich: Lupen (in Klassenstärke), Binokulare (2 bis 3 Stück), Mikroskope (1 gutes und leistungsfähiges Kursmikroskop), Feldstecher (wenigstens 5 Stück mit 6- oder 8-facher Vergrößerung).

Die Ausstattung der einzelnen Schulen ist so unterschiedlich, daß keine allgemeingültige Aussage getroffen werden kann. Bei der Ausstattung der Fachräume ist den einzelnen Biologielehrern ein Mitspracherecht eingeräumt.³¹⁾ Dies ist entsprechend auch bei der Erstellung eines Freilandlabors zu bedenken und zu beachten. "Die Fachkonferenz berät und beschließt unter Berücksichtigung der in § 52 Abs. 2 des Schulverwaltungsgesetzes festgelegten Grundsätze insbesondere über:

1. Didaktische und methodische Fragen des Faches,
2. Koordinierung der Lernziele und Inhalte (fachspezifisch und fächerübergreifend),
3. Erstellung von Arbeitsplänen und Kursangeboten im Rahmen der geltenden Bestimmungen,
4. Koordinierung der Prüfungsanforderungen,
5. Koordinierung der Leistungsbewertung im Rahmen der geltenden Bestimmungen.

³¹⁾ Gute Hinweise für die Planung von Biologiefachräumen finden sich in dem Lehrerband zu KATTMANN, U., u.a., 1975, Kennzeichen des Lebendigen, Bd. 1.

6. Vorschläge für die Unterrichtsverteilung,
7. Vorschläge zur Einführung neuer Unterrichtsverfahren, Schulbücher und Lernmittel,
8. Vorschläge für die Anschaffung von Lehr- und Lernmitteln, den Ausbau von Sammlungen, die Einrichtung von Fachräumen und Werkstätten,
9. Vorschläge für die Förderung der Weiterbildung der im Fach tätigen Lehrer,
10. Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachverbänden und Vorschläge zur Besetzung von Ausschüssen und Arbeitsgemeinschaften,
11. Zusammenarbeit mit den Fachkonferenzen anderer Schulen im Rahmen eines Schulverbundes." ³²⁾

4. Möglichkeiten und Grenzen des Freilandlabors

In den Kapiteln 1 bis 3 konnten der historische Weg zum Freilandlabor und sein Stellenwert in Korrelation zu den Rahmenrichtlinien herausgestellt werden.

Bevor wir auf mögliche Schritte zur Realisierung der Freiland-Arbeit eingehen, müssen bisherige Erfahrungen mit der Unterrichtsarbeit in der Natur mit einbezogen werden.

Während im Rahmen des Biologieunterrichts in Deutschland nur punktuell Arbeiten in der Natur (Lehrpfad, Schulgarten, Schulwald u.ä.) durchgeführt worden sind, wurden in der Schweiz seit vielen Jahren in der Nähe der Schulen gelegene Biotope "didaktisch zubereitet" zum "Freilandlabor Natur" und als Schulreservat im Biologieunterricht genutzt.

In der umfassenden Darstellung von ZIMMERLI "Freilandlabor Natur. Schulreservat, Schulweiher, Naturlehrpfad, Schaffung, Betreuung, Einsatz im Unterricht" werden didaktische Möglich-

³²⁾ Erlaß des Hess. Ku.Mi. vom 9.10.1972
Allgemeine Konferenzordnung vom 9.10.1972 (ABl. p. 1127)

keiten und organisatorische Probleme (Planung, Erstellung und Betreuung eines Freilandlabors) detailliert dargestellt. Dieser reiche Erfahrungsschatz sollte genutzt werden.

ZIMMERLI unterscheidet zwischen *Schulreservat*, *Schulweiher* und *Naturlehrpfad*.

"*Schulreservat*: Ein abgegrenztes kleineres oder größeres Stück Land, das den Schulen einer Gemeinde, eines Bezirkes oder Kantons für Beobachtungen, Versuche und Untersuchungen zur Verfügung steht. Nach Möglichkeit versorgt es die Schulen auch mit Arbeitsmaterial (Pflanzen, Tiere) für den Naturkundeunterricht. Das Schulreservat dient in erster Linie erzieherischen Belangen."³³⁾

Das Schulreservat läßt sich mit dem Schulgarten der Reformpädagogik vergleichen (s.u., 5.2).

"*Schulweiher*: Ein kleineres oder größeres Gewässer, für das - sinngemäß abgewandelt - die unter (Schulreservat) gemachten Ausführungen gelten. Ein Schulweiher mit Umgelände kann entweder selbst ein Schulreservat darstellen oder einen Teil eines solchen bilden."³⁴⁾

"*Naturlehrpfad*: Eine kürzere oder längere Strecke im Gelände, längs der Naturobjekte (vorwiegend Vorkommen von Pflanzen und Tieren) gekennzeichnet und vorgestellt werden (Vermitteln von Informationen). Der wohl bekannteste Waldlehrpfad führt durch einen Wald oder entlang einem Waldrand; er berücksichtigt vor allem Gehölze (Bäume und Sträucher). Neben den thematisch allgemeinen Naturlehrpfaden gibt es die fachspezifischen, wie die botanischen, geologischen, dendrologischen, ornithologischen oder historischen."³⁵⁾

Ähnlich wie in den angelsächsischen Ländern der Gedanke der "*Outdoor Biology*" (Arbeit in der Natur) ver-

³³⁾ ZIMMERLI, a.a.O., p. 13

³⁴⁾ ZIMMERLI, p. 13

³⁵⁾ ZIMMERLI, p. 13

folgt wird, zielt die Arbeit im Freilandlabor in der Schweiz auf das nämliche Ziel: Die Bürger, vor allem die jungen Menschen sollen für Natur- und Umweltschutz sensibilisiert werden. Daß der herkömmliche Biologieunterricht hierzu nicht genügend beiträgt, wird in folgender Aussage deutlich: "Nach wie vor wickelt sich der überwiegende Teil des Naturkunde- und Biologieunterrichts - selbst an der so wichtigen Ober- und Mittelstufe - im Schulzimmer ab. Noch bringen es viele "Fachlehrer" fertig, jahrelang anhand von Büchern, Präparaten und Modellen Lektionen zu erteilen, ohne ein einziges Mal mit ihren Klassen in die Natur hinauszugehen."³⁶⁾ Diese Aussage trifft leider auch für die Schulpraxis in der Bundesrepublik Deutschland zu.

Durch ein Freilandlabor können Lehrhilfen für den Biologieunterricht geschaffen werden, die ZIMMERLI folgendermaßen klassifiziert:

"Schaffung von Freilandlaboratorien mit möglichst vielfältiger Tier- und Pflanzenwelt.

Schaffung von Informations-, Beobachtungs- und Arbeitsmöglichkeiten in der freien Natur.

Schaffung von Bezugsquellen für lebende Tiere und Pflanzen für den Unterricht im Schulzimmer.

Handreichung für Lehrer, Jugendgruppenleiter und Eltern, die sich mit Naturkunde und Naturschutzerziehung befassen.

Aufklärung einer weiteren Öffentlichkeit über die einheimische Fauna und Flora im speziellen, über biologische Zusammenhänge, Natur- und Umweltschutzprobleme im allgemeinen."³⁷⁾

Die Forderungen, die ZIMMERLI für modernen Biologieunterricht erhebt, könnten fast wörtlich den Hessischen Rahmenrichtlinien entnommen sein. So wird u.a. gefordert:

"Im Zentrum des Unterrichts steht die M e n s c h - U m w e l t - B e z i e h u n g (anthropologische Biologie).

³⁶⁾ ZIMMERLI, p. 14

³⁷⁾ ZIMMERLI, p. 14

Der Unterricht geht nach Möglichkeit von den dringenden aktuellen Problemen unserer U m w e l t aus (Aufzeigen ökologischer Zusammenhänge, Förderung des Natur- und Umweltschutzdenkens).

Die Schüler kommen in direkten Kontakt mit dem lebenden Objekt in dessen natürlicher Umgebung (O u t d o o r B i o l o g y ; häufige Freilandbeobachtungen).

Die Schüler setzen sich s e l b s t t ä t i g u n d f o r s c h e n d mit dem Lehrstoff auseinander (Beobachtungsaufträge, Versuchsreihen, Gruppenarbeiten; Erarbeiten biologischer Grundeinsichten; Einsicht in biologische Zusammenhänge; Einführen in die naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden).³⁸⁾ (Hervorhebungen durch die Autoren.)

Auch das Schwerpunktanliegen der Hess. Rahmenrichtlinien im Hinblick auf die Entwicklung formaler Fähigkeiten (formale Lernziele) findet sich bei der Arbeit im Freilandlabor wieder:

"Schulreservat, Schulweiher und Naturlehrpfad (...) bieten ideale Möglichkeiten, den Schülern nachstehende Fähigkeiten zu vermitteln und diese zu Fertigkeiten zu entwickeln:

- Beobachten, Erkunden (als Voraussetzung für Erkennen), Erforschen.
- Bestimmen, Untersuchen, Experimentieren.
- Messen, Wägen.
- Sammeln, Präparieren.
- Umgang mit biologischen Untersuchungsgeräten (Lupe, Mikroskop, Fernglas, Fernrohr, Fanggeräte, Pflanzenbesteck usw.).
- Einrichten von Vivarien (Aquarien, Terrarien, Käfige, Gehege).
- Betreuen von Tieren und Pflanzen (Füttern, Düngen, Begießen, Reinigungsarbeiten).³⁹⁾

An welchen Inhalten diese formalen Fähigkeiten und Fertigkeiten geübt werden, hängt sehr stark vom Typ des jeweils

³⁸⁾ ZIMMERLI, p. 14

³⁹⁾ ZIMMERLI, p. 15

vorhandenen Freilandlabors ab. Da nach Möglichkeit in jedem Freilandlabor ein Tümpel vorhanden sein sollte, könnten folgende Beobachtungsreihen und Untersuchungen generell durchgeführt werden:

1. **V e r h a l t e n** : Insekten, Amphibien, Vögel, Kleinsäuger. Sozialverhalten allgemein, Revierverhalten, Fortpflanzungsverhalten (Paarung, Jugendentwicklung, Jungenaufzucht) Feindverhalten.
2. **L e b e n s v o r g ä n g e** : Keimung, Wachstum und Entwicklung, Assimilation.
3. **L e b e n s g e m e i n s c h a f t e n** : Wiese, Hecke, Acker, Tümpel.
4. **W e c h s e l d e r J a h r e s z e i t e n** : Rhythmische Veränderung der lebendigen Umwelt im Laufe eines Jahres (Phänologie).
5. **L e b e w e s e n u n d U m w e l t** : einfache ökologische Untersuchungen.
6. **B e s t a n d s a u f n a h m e** : einfache floristische und faunistische Untersuchungen
(In Anlehnung an ZIMMERLI, a.a.O., p. 16.)

Diese Arbeiten entsprechen weitgehend den inhaltlichen und methodischen Forderungen der Hess. Rahmenrichtlinien Biologie.

Denkbar und sinnvoll erscheint es, einige Arbeiten in Form eines Projektes unter Einbeziehung der Lehrer für Polytechnik/Arbeitslehre und Kunsterziehung durchzuführen. So wäre beispielsweise die photographische Dokumentation bestimmter Beobachtungs- und Versuchsreihen wünschenswert.

5. Alternativer Biologieunterricht am originalen Objekt

Unterricht im Freilandlabor ist lediglich eine Möglichkeit, biologisches und ökologisches Unterrichten zu aktualisieren.

Daher seien skizzenhaft weitere alternative Unterrichtsformen zum Unterricht im Biologieraum aufgezeigt.

Biologie ist eine experimentelle, eine praktische Wissenschaft. Und Angewandte Biologie schafft entscheidende Grundlagen für menschliches Leben. Den Methoden praxisorientierter naturwissenschaftlicher Disziplinen müssen weitgehend auch die Unterrichtsmethoden und Unterrichtsangebote entsprechen, die biologische Sachverhalte im weitesten Sinne verstehen und deuten lehren.

Folgende Alternativen moderner biologischer Schularbeit und Unterrichtsformen wollen wir vorstellen:

5.1 Das schulbiologische Zentrum (Beispiel: Schulbiologiezentrum Hannover)

Besonders in der Großstadt erleichtern den Schülern naturnaher Biologieunterricht und botanische Schulgärten den Zugang zur Natur.

Schüler sollen im Biologieunterricht zum einen biologisches Grundwissen als "Kennzeichen des Lebendigen" erfahren, zum anderen biologische und angewandt-biologische ("methodenorientierte") Verfahrensweisen durch Unterrichtung und eigene Arbeit kennenlernen. Besonders der fachfremd unterrichtende Lehrer, der sich überfordert fühlt und dem das nötige Vertrauen zu seinem Unterricht fehlt, läuft Gefahr, Kreide-, Schulbuch- oder Medienbiologie zu betreiben. (Diese Gefahr droht umso mehr, als moderne Schulbücher und audiovisuelle Unterrichtshilfen "perfekt" und unübertreffbar zu sein scheinen - wenigstens, was ihre (werb wirksame) Repräsentation angeht.)

Diesem Lehrer zu helfen und bestmöglichen Unterricht anzubahnen und so gleichzeitig Lehrenden wie Lernenden massive Hilfen und Motivierungen zu engagiertem und fachgerechtem Arbeiten zu liefern, sind wichtige Funktionen zentraler Schulgartenanlagen. Solche Anlagen betreibt die Schulverwaltung der Stadt Hannover beispielhaft im Botanischen Schulgarten Burg (30 Morgen Größe), im Botanischen Schulgarten Linden (6 Morgen Größe) und in der dem Hannoverschen Zoo zugeordneten Zooschule.

Im folgenden Zitate, WINKEL 1965:

"Der Lehrer der Großstadt hat es im Biologieunterricht (...) besonders schwer. Es erhebt sich die Frage, welche Anschauungsgebiete ihm noch bleiben; denn die Grundforderung, daß auch seine Schüler an lebenden Pflanzen und Tieren Erfahrungen sammeln und Entdeckungen machen sollen, ist auch für ihn unumstößlich. Solange der Biologieunterricht dem heimatkundlichen Prinzip untergeordnet bleibt, ergeben sich für die Stadt folgende Arbeitsfelder:

Das Klassenzimmer: Auf engstem Raum läßt sich durch Pflege von Zimmerpflanzen, durch Aquarien oder Terrarien oder durch Versuche auf der Fensterbank reiches Leben entfalten. Eine sinnvolle "Biologie auf der Fensterbank" kann weit in das Leben der Schüler hineinwirken.

Der Schulhof: Fast jeder Schulhof ist heute mit Bäumen oder Büschen bepflanzt, die phänomenologische Beobachtungen erlauben. Bei der Bepflanzung der Schulanlagen sollten pädagogische Gesichtspunkte stärker als bisher berücksichtigt werden - eine geringe Mehrarbeit, die bald Früchte bringt.

Gärten, Vorgärten und Haushöfe: Sie bergen reiches Anschauungsmaterial für die individuelle Arbeit.

Schreibergärten: Sie können vorzügliches Anschauungsmaterial liefern. Wer sie als Lehrer in seine Planung einbezieht, kann bis in das Elternhaus hinein wirken.

Parkanlagen: Sie lassen sich, je nach ihrem Pflegezustand, besser oder schlechter auswerten: besser, wenn sie verwildert und ungepflegt sind; schlechter, wenn sie sich in einem musterhaften Zustand befinden.

Museen: Die Museen sind heute bemüht, ihr Material nach pädagogischen Gesichtspunkten zu ordnen. Dadurch gewinnt der Lehrer Unterstützung für einen anschaulichen Biologieunterricht, den er vorher planen kann und der im geschlossenen Raum stattfindet.

Z o o l o g i s c h e G ä r t e n : Sie können dem Biologieunterricht viele Anregungen geben, wenn sie nicht nur als Ausflugsziel, sondern als biologischer Arbeitsplatz betrachtet werden.

B a h n d ä m m e , F l u ß u f e r , T e i c h e ,
B r a c h g e l ä n d e : Diese Gebiete sind oft außerordentlich lehrreich, scheiden aber wegen der möglichen Gefahren für die Klassenarbeit häufig aus. Sie eignen sich gut für Einzelaufträge.

A u s f l ü g e u n d L a n d h e i m a u f e n t h a l t e :
Sie bringen den Stadtschüler mit anderen Lebensgebieten in Berührung: Wald und Feld, Fluß, Teich oder Moor. Es sind die ursprünglichen Arbeitsfelder für den Biologieunterricht.

So reich auch die Möglichkeiten für einen anschaulichen Biologieunterricht selbst in der Großstadt noch sind - genaue Beobachtung lehrt, daß sie nur spärlich genutzt werden."⁴⁰⁾

"Im B o t a n i s c h e n S c h u l g a r t e n B u r g dient das Gärtnerische der Verwirklichung pädagogischer Gedanken. Darin liegt seine Aufgabe und zugleich die Abgrenzung aller Ausbaupläne. Er ist in seiner Nutzung auf Lehrer und Schüler angewiesen und erfüllt seine Aufgabe innerhalb der gesamten Pädagogik. Er soll mithelfen, daß die Schüler die Natur als unser aller gemeinsame Heimat erleben und achten lernen."⁴¹⁾

"Im Laufe der Zeit haben sich drei besondere Aufgabengebiete herausgebildet. Es sind drei Methoden für das gleiche Bestreben: Die Belieferung der stadthannoverschen Schulen mit Anschauungsmaterial für den Biologieunterricht, die Belieferung von schuleigenen Schulgärten mit Pflanzgut und der Ausbau des Botanischen Schulgartens Burg als Arbeitsstätte für den Biologieunterricht."⁴²⁾

⁴⁰⁾ WINKEL, 1965, pp. 7-9

⁴¹⁾ WINKEL, a.a.O., p. 13

⁴²⁾ WINKEL, a.a.O., p. 14

Heute (1979) beläuft sich der Personalbestand des Schulbiologiezentrums Hannover auf 36 Mitarbeiter, darunter 3 Lehrer und 1 Zoolehrerin, 3 halbe Sekretariatsstellen, 2 Gartenmeister, 5 Gärtner als Revierführer sowie 12 Gärtner und Gartenarbeiter.⁴³⁾ Im folgenden weitere Daten zu Organisation und Leistungen des Schulbiologiezentrums:⁴⁴⁾

"Räume: Gewächshausfläche ca. 1000 m²; vorhanden sind ferner Unterrichtsräume, eine Sammlung (ca. 700 m²); Werkstätten, Kantine.

Verwaltung, Etat: Das Schulbiologiezentrum gehört zur Schulverwaltung, nicht zum Gartenamt. Löhne und Gehälter zahlt die Stadt. Für Beschaffungen und Neuanlagen steht je ein eigener Etat zur Verfügung. Der Wirkungsbereich erstreckt sich als Verpflichtung auf ca. 130 Schulen. Z.Zt. werden mehrere Aufgabenbereiche organisatorisch erfaßt:

- Materiallieferung und Leihstelle;
- Schulgartenhilfe;
- Schülerkurse;
- Lehrerausbildung, Lehrerfortbildung, Projektkurse.

Diese Bereiche sollten nacheinander dargestellt werden.

Materiallieferung - Leihstelle

Im Januar erhalten die Schulen zwei Lieferprogramme für Grundstufe und Oberstufe. Jedes erhält genau terminiert 15 Themen. Jedem Thema wird eine Materialaufzählung beigelegt; der schulbiologische Gehalt wird angegeben.

Die Lehrer können entweder das gesamte Programm bestellen oder sich ein eigenes zusammenstellen. Schon für die Grundstufe werden Themen zur Züchtungslehre neben solchen zur Morphologie oder zur Samenkeimung angeboten, während die Oberstufe Mangelkulturen, Material zur Stammesgeschichte usw. enthält. Hierüber liegen ausführliche Darstellungen vor.

So suchten wir z.B. ein Thema zur Züchtungslehre in der Unterstufe, das auch vielfältig in anderer Weise genutzt werden konnte. Wir fanden es in der Gegenüberstellung Wildalpenveilchen - Zuchtalpenveilchen. Diese Materialien setzen jedoch z.T. sehr spezielle Fachkenntnisse voraus. Diese werden neben den didak-

⁴³⁾ WINKEL 1977. Das Schulbiologiezentrum Hannover. Arbeitshilfe, p. 1

⁴⁴⁾ WINKEL 1977, pp.1-4

tischen Einsichten bei uns erarbeitet, und es entsteht für die Hand des Lehrers eine Arbeitshilfe nach folgendem Muster:

- Didaktische Bemerkungen

Sie enthalten Angaben über Altersstufe, didaktische Aspekte, Lernziele, besondere Strukturen.

- Fachwissenschaftliche Bemerkungen

Sie gliedern sich in allgemeine, spezielle und pflegerische Bemerkungen.

- Methodische Hinweise

Nach einem allgemeinen Teil werden Arbeitsaufgaben angegeben.

- Lieferung

- Literatur und Anschauungsmaterial (Diareihen, Filme)

- Grafiken zur unterrichtlichen Aufbereitung

Jede Arbeitshilfe umfaßt 10 - 25 Seiten und ist im Offsetverfahren ausgedruckt. Die Arbeitshilfe wird den Lehrern vor der Lieferung zugestellt, die Lieferung selber mit einem städt. Fahrzeug in die Schulen gebracht. Jede Lieferung wird zwischen 50 und 180mal bestellt. Grundsätzlich wird nur getopftes oder haltbares Material geliefert. Da manche Lieferungen aus 20 Positionen bestehen, wird ein beträchtlicher Warenumschlag erreicht. Dieses Material wird nicht zurückgenommen, sondern verbleibt in den Schulen.

Leihstelle

Von Anfang an konnten die Lehrer für ihren Unterricht auch außerhalb der Themen Material erhalten. Daraus entstand der Gedanke, in den Schulen nur solches Material zu belassen, das oft genutzt wird und dafür einen Leihverkehr auszubauen. Heute können sich die Schulen komplette Aquarien, Insektarien, Formicarien, Meßgeräte, Klassensätze an Mikropräparaten usw. ausleihen. Die Angebotsliste umfaßt inzwischen 25 Druckseiten.

Mit der Nutzung der Leihstation gehen stets didaktische oder methodische Beratungen parallel. Die Leihstation erweist sich mehr und mehr als unumgängliche Hilfe für guten Biologieunterricht und wird auch bei knapper werdenden Etatansätzen eine optimale "pädagogische Rendite" ermöglichen. Die Leihstation wird von einem der Lehrer betreut.

Verallgemeinerungen

Zu den planmäßigen Lieferungen

- Die Lieferpflanzen müssen getopft oder das Material muß haltbar sein;
- die Lieferungen sollten nur in Form von Themen erfolgen;
- den Lieferungen müssen Arbeitshilfen beigegeben werden;
- die Lieferungen müssen pünktlich und präzise planbar sein;
- die Lieferungen können und sollten sich häufiger wiederholen;
- ein Betreuungslehrer ist das entscheidende Bindeglied in den Schulen.

Zu den Leihmaterialien:

- Leihmaterialien ermöglichen eine Individualisierung des Unterrichtes;
- die Beratung zur Nutzung von Leihmaterialien ist Fortbildung und Kommunikationsebene zugleich;
- eine zentrale Leihstelle verbilligt den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Was ist davon für andere Botanische Gärten zu realisieren?

- Die Belieferung mit thematischem botanischen Material kann mit relativ geringem Aufwand an jedem Botanischen Garten angeschlossen werden;
- entscheidende Faktoren sind hierzu präzise Planung und Auslieferung, eine bestimmte Anfangswerbung und ein engagiertes Team;
- jeder Botanische Garten könnte bestimmte Leihmaterialien aufbereiten. Hierzu muß jedoch eine feste Kontaktperson eingestellt oder herangebildet werden.

Ansätze daraus für didaktische Forschung

Hier liegt noch ein weites Feld, das von niemandem bestellt wird. Einige Themen könnten sein:

Suche nach optimalen Arten, z.B. nach der unterrichtswirksamsten und leicht zu pflegenden Lamiacee, nach gutem Material zur Züchtungslehre, zur Blütenökologie, zur Vererbungslehre, zur Typologie der Sukkulenten, zur Darstellung von Schmarotzern. Beispiele für Pflanzen mit wenigen, gut sichtbaren Chromosomen, Material zum Mikroskopieren, für Schulbiologie auf der Fensterbank usw.

Die letzte Arbeit über diesen Problembereich stammt von ESSER, entstand um die Jahrhundertwende. Wir haben in unserer Einrichtung ein botanisches Lexikon schulbiologischer Begriffe begonnen. Man sollte überlegen, ob nicht hieraus ein erster gemeinsamer pädagogischer Ansatz aller Botanischen Gärten zu entwickeln wäre."

5.2 S c h u l e i g e n e S c h u l g ä r t e n

Die Stadt Hannover dürfte die mit schuleigenen Gärten am dichtesten versorgte Stadt der Bundesrepublik Deutschland sein. 1965 verfügte in Hannover etwa jede zweite Schule über einen eigenen Schulgarten.

"Je nach Lage der Schule sind sie zwischen 100 und 5000 qm groß. Obgleich Gartenarbeit in der allgemeinen Pädagogik als außerordentlich wichtige Einrichtung anerkannt wird, liegt die Nutzung dieser Gärten heute weitgehend brach. Fast allen jungen Lehrern fehlt die Erfahrung im Umgang mit diesem Arbeitsgebiet. Manchmal fehlt die Bereitschaft, oft zerstören die Ferien den organischen Ablauf des Gartenjahres, fast immer fehlt es an geeignetem Pflanzgut."⁴⁵⁾

Hannovers Schulgärten werden vom zentralen botanischen Schulgarten mit Pflanzenlieferungen versorgt.

Sinnvoll sind schuleigene Gärten nur, wenn sie heutigen Ansprüchen des Unterrichts entsprechen, d.h. es ist eine phänomenologische und ökologische Grundkonzeption ("Kennzeichen des Lebendigen") erforderlich. Alte Konzepte, wie z.B. "Ausbildung der Schüler zu 'Kleingärtnern der Zukunft'", "Liefergarten für den Hauswirtschaftsunterricht" o.ä. müssen ad acta gelegt werden.

Phänomenologisch-ökologisch konzipierte Schulgärten können beispielsweise Pflanzen gleicher Standorte zusammenfassen (Alpinum, Wasser- und Sumpfpflanzen, Ackerunkräuter) oder Problemkreise wie "Das Licht als begrenzender Faktor für Lebewesen" an Möglichkeiten demonstrieren, wie Pflanzen zum Licht gelangen. Hierfür schlägt WINKEL (1965) den Themenkomplex **K l e t t e r p f l a n z e n** vor:

"Das Streben der Pflanze nach Licht läßt sich gut am Beispiel der Kletterpflanzen erläutern. Die Umbildung der

⁴⁵⁾ WINKEL, 1965, p. 15

verschiedensten Organe zu Kletterwerkzeugen gibt bei jüngeren Schülern Anlaß zu Beobachtungen und Experimenten, bei älteren zur morphologischen Betrachtung der Umbildungen. Selten hat man in der Schule von allen Typen Material zur Hand.

Die **S p r e i z k l i m m e r** erreichen das Licht, indem sie sich mit Dornen bzw. Stacheln festhaken. Die Rosen gehören zu dieser Gruppe. Zur Lieferung bereitgestellt werden das Kleblabkraut und die Färberröte.

L i n k s w i n d e r winden sich entgegen dem Uhrzeigersinn um einen Gegenstand, um das Licht zu erreichen. Sie führen interessante Suchbewegungen durch, die sich in der Schule verhältnismäßig leicht experimentell erfassen lassen. Kletterbohne, Sternwinde (*Mina lobata*) und Trichterwinde werden als Beispiele dieser Gruppe geliefert.

R e c h t s w i n d e r winden sich im Uhrzeigersinn in ähnlicher Weise wie die Linkswinder. Hopfen und Jap. Heckenknöterich heißen die Lieferpflanzen dieser Gruppe.

Die **B l a t t k l e t t e r e r** stemmen sich mit den Blattstielen wie mit Ellenbogen in Risse, Ritzen und halten sich an Vorsprüngen fest. Meist werden sie trotz ihrer Geschicklichkeit im Fassadenklettern übersehen. Die Kapuzinerkresse gehört zu dieser Gruppe, aus der *Tropaeolum majus* und *peregrinus* lieferbar sind.

Eine große Zahl von Pflanzen hat Teile ihrer Blätter zu Kletterorganen, den sogenannten Blattranken, umgebildet. Erbse, Wicke und Glockenrebe (*Cobaea*) sind Beispiele dieser Gruppe und werden zur Lieferung bereitgehalten. Den Gipfel der Kletterkunst im Pflanzenreich haben ohne Frage die Pflanzen erklommen, die mit Hilfe von **U h r f e d e r r a n k e n** klettern. Diese Gebilde rollen sich federartig auf, wenn sie einen Gegenstand umschlossen haben. Zaurübe und Springgurke (*Cyclanthera explosans*) sind aus dieser Gruppe lieferbar.

Die W u r z e l k l e t t e r e r schließlich klettern mit Hilfe ihrer Wurzeln. Im tropischen Urwald ist diese Methode weit verbreitet. In unserer Flora können wir die Kleeseide zu diesem Typ rechnen (*Cuscuta europaea*), die mit ihren Wurzeln gleichzeitig auf der Wirtspflanze schmarotzt.

Jeder Lehrer kann sich nun mit einem solchen Thema wirklich beschäftigen. An Ort und Stelle können die Schüler mit den Pflanzen experimentieren oder auch nur informatorisch das Thema bearbeiten."⁴⁶⁾

"Schulgartenhilfe

Das Pfliegerische, die wichtigste Grundlage der Umweltschutzerziehung, läßt sich vielfältig verwirklichen und erziehen. Ein Ort unter mehreren ist der Schulgarten. Er führt de facto seit einer Generation ein Schattendasein in den Schulen. Es ist notwendig, den Lehrern zu helfen, die diese Aufgabe auf sich nehmen wollen.

Verfahren der Frühjahrsbelieferung

Alle Schulen erhalten (vom Schulbiologiezentrum) einen Lieferkatalog, der nach pädagogischen Gesichtspunkten gegliedert ist. In ihm wird Material zur Züchtungslehre, zur Vererbungslehre, zum Blumenschneiden usw. angeboten. Die Lehrer erhalten das bestellte Material als Saatgut oder vorkultivierte Pflanze, je nachdem, ob es in der Anzucht ein Frühbeet erfordert oder nicht. Pro Jahr werden z.Zt. (1978) noch etwa 45 - 50 Schulgärten beliefert. Da auch die Kenntnisse über den Gartenbau selber oft fehlen, ist hierzu eine sehr umfangreiche Arbeitshilfe entwickelt worden.

Verfahren der herbstlichen Staudenlieferung

Einige Schulen möchten gern Stauden und Gehölze pflanzen. Deshalb ist jeweils im September eine "offene Bestellwoche" für Schulen. Der zuständige Reviergärtner zeigt die angezogenen Pflanzenbestände (Stauden als Container-Kulturen), gibt Pflegehinweise und stellt mit den Schulen sehr individuell die Kollektion zusammen. Ein paar Tage später erhalten die Schulen die Stauden und Gehölze kostenlos. Darüber hinaus können Beet-

⁴⁶⁾ WINKEL, 1965, pp. 17-18;
im folgenden Zitat WINKEL 1977, pp. 5-11

pflanzen wie Stiefmütterchen, Bellis und Goldlack ohne Besuch bestellt werden. Für dieses Projekt werden z.B. allein 10 - 15 000 Stiefmütterchen jährlich produziert.

Verallgemeinerungen

- Schulgartenarbeit ist nur über Einzelpersonen zu aktivieren;
- Lehrer, die noch einen Schulgarten pflegen, sollten untereinander Kontakt haben;
- Der Schulgarten und das Schulgelände sind bis heute nicht didaktisch aufgearbeitet worden;
- zwischen der Einsicht in die Wichtigkeit einer Sache und der Bereitschaft, sie gegen alle Widerstände durchzusetzen, ist besonders bei der Gartenarbeit eine starke Diskrepanz zu verzeichnen.

Was ist davon für alle Botanischen Gärten zu realisieren?

- Sie können es mit Hobbyaktivitäten in der Bevölkerung versuchen, z.B. Orchideenkurse, Sukkulantenkurse oder Blumenbinden anbieten;
- sie könnten eine Beratungsstelle für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenpflege einrichten;
- sie könnten (evtl. gegen Entgelt) botanisches Material abgeben;
- sie könnten Anleitung zur Gartenpflege und -anlage geben, für Bevölkerung und Lehrer getrennt, evtl. auch Schulklassen;
- sie könnten sich weiter öffnen als bisher und Nichtfachleute als Freizeitgärtner mitarbeiten lassen.

Ansätze für didaktische Forschung

Schon bei den Materialien lag ein breiter Forschungsbereich vor. In bezug auf Gartenarbeit befindet sich die pädagogische Wissenschaft in einem unerforschten Erdteil. Ein paar Fragen sollten aufgeführt werden:

- Wie wirkt sich der Umgang mit dem Lebenden auf die Entwicklung eines Menschen aus;
- wie weit läßt sich Gartenarbeit als Therapie einsetzen;
- welche Kriterien müßte ein gärtnerischer Grundkurs für Schüler oder Laien erfüllen;
- welche Ursachen hat der Rückgang pflegerischen Verhaltens?

Schülerkurse

Während bei Lieferungen das Material im Mittelpunkt steht, ist bei den Schülerkursen der Unterricht selber mit der Person unserer unterrichtenden Lehrer das tragende Element.

Wir unterscheiden und organisieren folgende Typen:

- anderthalbstündige Führungen;
- eintägige Kurse;
- zweitägige Kurse;
- Bienenkurse, ein- oder zweitägig;
- Kurse zur Gartenhilfe und zum Blumenbinden, zweitägig;
- Betriebspraktika von zwei Wochen Dauer.

Das Verfahren der Anmeldung und die Durchführung eines zweitägigen Kurses

Um die Darstellung nicht zu verwirren, soll ein zweitägiger Kurs herausgegriffen werden. Aufgrund freiwilliger Anmeldung werden die Kurse zugeteilt, wobei die Anforderung die Leistungsfähigkeit bei weitem übersteigt. Grundvoraussetzung eines jeden Kurses ist eine Vorbesprechung zwischen unserem und dem Klassen- und Fachlehrer. Hier werden nach einem Gartenrundgang die Wünsche mit der Wirklichkeit abgestimmt. Der Unterricht selber wird von unseren Lehrern durchgeführt. Besonders beliebt sind Kurse zur experimentellen Verhaltensforschung, zur Vererbungslehre, Limnologie, zum tropischen Regenwald oder zur Einführung in die Mikroskopie. Das Programm ist auf die Klassen 5 - 13 eingestellt. Aller Unterricht ist Arbeitsunterricht am Objekt. Viele Lehrer erhalten hier Anregungen, und die jungen Lehrer sind oft dankbar, daß sie einen anderen Lehrer in ihrer Klasse unterrichten sehen dürfen.

Für diesen Unterricht ist das Gelände stark angereichert; es enthält z.B. ein Tiergehege, einen großen Musterbienenstand, eine Pflanzensoziologie, Anlage zur Vererbungs- und Züchtungslehre usw. Ohne Schwierigkeit könnte mit dem vorhandenen Material eine universitäre Ausbildung bestritten werden.

Die betriebliche Aufteilung ist derart, daß die Führungen und Schulbiologiekurse von zwei der drei Lehrer durchgeführt werden

daß ein Lehrer mit dem Imker die Bienenkunde durchführt und beide Gartenmeister vollverantwortlich die gärtnerischen Kurse leiten. Dies betrifft jeweils die Schwerpunkte, ein Austausch ist möglich.

Die Kapazität ist beschränkt. Zwar haben sich von den 1800 hannoverschen Klassen ca. 600 für einen Unterricht gemeldet; de facto können aber nur 150 Klassen einen Termin bekommen.

Verallgemeinerungen

- Auch Fachbiologen benötigen immer wieder Anregungen;
- der Unterricht durch einen fremden Lehrer ergibt starke soziale Impulse innerhalb der Klasse;
- die Zahl der Lehrer, die bei uns selber unterrichten wollen, ist verschwindend gering. Ein ortskundiger Lehrer ist Voraussetzung des Erfolges solcher Kurse;
- auch Nichtbiologen melden sich zum Unterricht. Es geht eine starke Werbewirkung für die Biologie von den Kursen aus;
- da nur anschaulich-experimenteller Unterricht angeboten wird, gelingt es, für die Lehrer auch neue Gebiete aufzuarbeiten wie Limnologie, Ethologie, Pflanzensoziologie;
- die Unterrichtserfahrungen mit vielen Klassen ermöglichen Verallgemeinerungen für Unterrichtsansprüche oder -voraussetzungen;
- jedes Thema läßt sich in jeder Altersstufe und in jeder Schulform sinnvoll behandeln; Sonderschulklassen können fachgerecht mikroskopieren. Gymnasien sind für Blumenbinden zu interessieren;
- der ständige Klassenwechsel erfordert für die "Gartenlehrer" eine klassenfreie Zeit (im Winter) zur Ausarbeitung neuer Bereiche.

Was ist davon für andere Botanische Gärten zu realisieren?

- Ein hauptamtlicher Lehrer, der wenigstens 2 - 3 Jahre am Ort bleiben muß, ist die Voraussetzung fruchtbarer pädagogischer Arbeit. Er könnte jedem Botanischen Garten zugeordnet werden. Ein Lehrer kann bei 200 Schultagen etwa leisten:
 - 50 - 60 zweitägige Kurse,
 - 20 - 30 eintägige Kurse und 30 Führungen.

Bei ca. 350 Klassen auf 100 000 Einwohner und etwa 20prozentigem Interesse (ist realistisch) müßte danach auf ca. 100 000 Einwohner 1 Lehrer eingestellt werden; das entspricht einem Durchgang von 3 000 Schülern pro Jahr.

Auch Gärtner können bei pädagogischer Arbeit eingesetzt werden.

- Es muß ein fester Unterrichtsraum vorhanden sein;
- durch Gespräche zwischen Gärtnern, Wissenschaftlern und Didaktikern fallen für beide Seiten fruchtbare Erkenntnisse ab. Der Lehrer darf nicht isoliert werden;
- eine Beschränkung auf Botanik ist zwar sachlich nicht gerechtfertigt, schadet aber nicht, weil leicht Möglichkeiten zur zoologischen Erweiterung bestehen wie: Schädlinge, Vogelwelt, Lebewelt im Wasser usw.

Ansätze für didaktische Forschung

- Wie müssen pädagogisch fruchtbare Gartenanlagen aussehen; welchen Inhalt haben sie;
- wie lassen sich Gartenanlagen für Besucher aktivieren;
- wie unterscheidet sich Unterricht mit Realbegegnung in der Auswirkung (Wissen, Gefühl) von solchem ohne Realbegegnung;
- welche Rolle spielt der unterrichtende Lehrer bei der Motivation und bei der Entwicklung von Interessen?

Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung, Projektarbeiten

Alle vorhergehenden Aktivitäten, die sich zwischen Material und Unterricht bewegen, wären unvollständig, wenn ihnen nicht Lehrerbildung und Lehrerfortbildung zugeordnet wären. Sie erstrecken sich auf zwei Bereiche:

1. die Ausbildung junger Lehrer in der zweiten Ausbildungsphase
2. die Fortbildung von Lehrern in der dritten Ausbildungsphase.

Zu 1.

Jeder Kollege, der an das Schulbiologiezentrum abgeordnet wird, übernimmt ein Fachseminar. Die Lehrer dieses Fachseminars nehmen an den Materiallieferungen und Schülerkursen teil. Einmal im Jahr findet in der Regel gleichzeitig für alle Seminare der Umgebung eine Fortbildungsveranstaltung statt, bei der mehrere Tage ohne Schulklassen an Materialien, Verfahren und didaktische

Problemen gearbeitet wird. Der Begriff Material erstreckt sich dabei sowohl auf Tiere und Pflanzen wie auf Zusammenhänge, der Begriff Verfahren auf wissenschaftliche und schulische Verfahren und Arbeitsweisen. Die schulgerechte Aufnahme einer Pflanzengesellschaft gehört ebenso dazu wie das Erlernen der Stecklingsvermehrung, die Anlage eines ethologischen Experimentes ebenso wie die Einrichtung eines Aquariums. Auf diese Weise waren bisher ständig etwa 60 - 70 Lehrer durch die Ausbildung mit uns verbunden. Es versteht sich dabei völlig von selber, daß diese Kollegen auch zu persönlichen Beratungen herkommen.

Am Rande dieser Arbeit werden auch die Schulassistenten der Stadt auf ihre Aufgaben im Bereich Biologie vorbereitet.

Zu 2.

Die Lehrerfortbildung erstreckt sich auf verschiedene Gebiete.

2.1

Didaktisch-methodische Material- und Geräteberatungen.

In freiem Angebot werden den Lehrern verschiedene Themen vorgeschlagen: Material zur Vererbungslehre oder Grundverfahren der Limnologie sind solche Beispiele. Die Lehrer können sich dabei mit den Geräten, den Materialien und den didaktischen Konzepten vertraut machen. Die Themen selber werden durch die Materialanforderungen gefunden, ein Lehrer des Hauses leitet die Veranstaltungen.

2.2

In jedem Jahr finden 2 - 4 einwöchige Kurse für Fachseminarleiter statt. Sie beschäftigen sich mit der Praxis des Biologieunterrichtes. Die Teilnehmer kommen inzwischen aus mehreren Bundesländern, ohne daß eine Werbung erfolgt wäre. Bei diesen Kursen versorgen wir die Teilnehmer auch mit biologischen Materialien und den zugehörigen Arbeitshilfen, von denen etwa 2.000 Seiten zur Verfügung stehen.

2.3

Verschiedene Lehrergruppen, teils aus der Umgebung, teils aus größerer Entfernung, bitten uns oft um Übernahme einer eintägigen Fortbildungsveranstaltung zu bestimmten Themen. Sogar alle Schulräte des Regierungsbezirkes Hannover konnten wir 1976 zu

einer ganztägigen Veranstaltung gewinnen, und deren eigene Versuche zur Saprobienbestimmung erwiesen sich als nützlicher für die Wertschätzung der Schulbiologie als die Theorie.

Ohne Seminartage fand 1976 im Schulbiologiezentrum 63 Tage ganztägige Lehrerfortbildung statt.

Alles das ist nur möglich, weil seit 1961 in gleicher Weise gearbeitet wird. Allein die hausinternen Veröffentlichungen umfassen mehr als 2 000 Seiten und werden für unsere Lehrer ständig auf Vorrat gehalten. Die Initiative zu dieser Modelleinrichtung gebührt der Stadt Hannover, die bereit war, der Biologie einen hohen Rang in ihren schulischen Bemühungen einzuräumen."⁴⁶⁾

Als Beispiel für öffentliche Einrichtungen, deren Einbeziehen in den Biologieunterricht möglich und sinnvoll ist, sollen der

5.3 Zoologische Gärten mit der Zoon Schule

vorgestellt werden.

Besonders in der Grundstufe ist es wichtig, solche Tiere für die Zooarbeit zu wählen, die eine schüleradäquate Faszination ausstrahlen. Solche Geschöpfe sind beispielsweise Menschenaffen im Kindesalter (Kindchenschema; Identifikation) Gibbons (Faszination durch Eleganz der Bewegung). Deutlich weniger faszinieren Grobbären (spielende Jungbären ermöglichen Identifikation; Kindchenschema; Bettelverhalten bewirkt Wechselbeziehungen zwischen Beobachter und Tier). Noch geringere, aber dennoch brauchbare Attraktivität für 9-10jährige Schüler weisen Füchse, Wildkatzen und große Eulen (Uhus) auf. (Der aufmerksame Blick des Fuchses und Transfer zur Märchengestalt wirken nur kurzfristig, keinesfalls über die ganze 10-minütige Beobachtungsphase hin; die "erhabene Ruhe" und Größe des Uhus werden staunend registriert - kaum mehr.)

Der Versuch, in einem 3. Schuljahr die Bedeutung des Affenschwanzes durch Gegenüberstellen von Kapuziner (baumbewohnend

⁴⁶⁾ WINKEL 1977, pp. 5-11

Klammerschwanz) und Mandrill (bodenbewohnend, praktisch schwanzlos) zu erarbeiten, zeigte, daß wenigstens gut durchschnittliche Beobachtungs- und Auffassungsgabe vorausgesetzt werden müssen, wenn auf dieser Altersstufe derart komplexe Einsichten vermittelt werden sollen. Das bedeutet: Sehen und Analysieren von "Kennzeichen des Lebendigen", wie hier die "Bau-Funktions-Verschränkung", müssen auch grundsätzlich vor der Zoo- und Zooschularbeit geübt sein. Darüber hinaus ist die Entwicklungsstufe der Schüler immer zu berücksichtigen.

Es ist darauf zu achten, daß bei geplanter Zooarbeit stets neben dem **g e z i e l t e n B e o b a c h t e n** auch **f r e i e m S p i e l** (auf dem Spielplatz) sowie ungezielter, **f r e i e r B e o b a c h t u n g** genügend Zeit eingeräumt werden. Bei Grundschulklassen vom 2. bis 4. Schuljahr etwa in einem Verhältnis 1:2(3):2 (vgl. hierzu Tabelle 1).

P h a s e I : "Zielloses" **B u m m e l n** vom Zooeingang, **a n e i n i g e n G e h e g e n v o r b e i**, zum Spielplatz (ca. 20 min). - Auspacken der Frühstücksbrote; freies Spiel (ca. 25 min). - Aufteilen der Beobachtungsgruppen (je ca. 6-9 Schüler), Zuweisen der Betreuer (die Anmarschwege sind den Helfern genau bekannt); Ausgabe der (inhaltlich bereits bekannten) Beobachtungsanweisungen an jeden Schüler; Vorlesenlassen der Arbeitsaufträge; nochmaliger Hinweis auf Verhaltensvorschriften (ca. 15 min). Gesamt: ca. 60 min.

P h a s e II : Gang zu 3 Gehegen, jeweils ca. 10 min Gehzeit und 10-12 min **k o n z e n t r i e r t e B e o b a c h t u n g s z e i t** (Arbeitszeit). Gesamt: ca. 60 min.

P h a s e III: Sammeln aller Gruppen am Spielplatz; Kontrolle aller Schüler; **f r e i e s S p i e l** (je nach Temperatur und Bedarf 30 bis 60 min). Gesamt: ca. 60 min.

P h a s e IV :Möglichkeit zu ungezielter, f r e i e r
B e o b a c h t u n g anbieten: Sie wird
erfahrungsgemäß von nur ca. 20% der Kinder
wahrgenommen und fällt im allgemeinen in die
zweite Hälfte der Ruhepause (Phase III). Die
Kinder dürfen (a) nicht allein gehen - we-
nigstens in Zweiergruppen - , müssen (b)
ihr Ziel vor Verlassen der Großgruppe dem
verantwortlichen Lehrer mitteilen und ihre
Rückkunftszeit mit der Lehrkraft abstimmen,
sollen (c) immer zusätzlich von je einer
eigens für jede Gruppe gesondert abgestellten
Begleitperson "unauffällig" und ständig im
Auge behalten werden. Gesamt: ca. 30 min.

P h a s e V : Rückweg zum Ausgang a n G e h e g e n
v o r b e i . Gesamt: ca. 30 min.

Bei drei "freien Schau-Phasen" (I, IV und V), einer Arbeits-
phase mit insgesamt 30 bis 36 min konzentrierter Zooarbeit
(II) und einer langen Spielphase (III) dauert ein solcher
Zoo Besuch vom Betreten bis zum Verlassen des Gartengeländes
knapp dreieinhalb Stunden. Hierin sind enthalten:

- ca 30 min reine Gehzeiten (zwischen den einzelnen Beobach-
tungsgehegen)
- ca. 30 min Organisationszeiten (für Hinweise und Kontrol-
len)
- ca. 1 Stunde bis 1 1/2 Stunden Spielzeit (je nachdem, ob
die Schüler einen Teil ihrer Spielzeit für freie Beobach-
tung "abzweigen" wollen oder nicht)
- 1 Stunde freie Beobachtung (beim Anmarsch und Abmarsch
jeweils 20 min, ferner weitere ca. 25 min für solche
Schüler, die sich für Phase IV: Angebot zu freier Beobach-
tung, entscheiden

- ca. 30 bis 36 min gezielte Zooarbeit (an 3 Gehegen mit Verweildauern von jeweils 10 bis maximal 12 min je Beobachtungsschwerpunkt).

B e g l e i t t e x t zu Tabelle I:

Zeitplan für einen Zoobesuch (Versuchsschule Hagen-Hel- fe/Westf. und Pädagog. Hochschule Ruhr; Zoolog. Garten Köln: 2 vierte Jahrgangsklassen; Tierpark Dortmund: 2 dritte Jah- gangsklassen; Zool. Garten Wuppertal: 2 zweite Jahrgangs- klassen).

Die in der Tabelle zusammengestellten Werte gelten für drit- te und vierte Jahrgangsklassen, unterscheiden sich jedoch nur unwesentlich von zweiten Jahrgangsklassen.

Die Beobachtungsgruppen sind ca. 8 bis 9 Schüler stark (d.h. zwei Lehrer und wenigstens zwei eingearbeitete Helfer, z.B. Studenten oder Eltern, sind bei Klassenstärken von 32 bis 36 Schülern nötig).

Folgende Tiergruppen wurden bearbeitet:

- 4. Schuljahr: Robben - Eisbären - Menschenaffen-Kinder (im Gehege und freigehend im Garten)
Robben - Pinguine - Menschenaffen
- 3./4.Schuljahr: Robben - Gibbons - Nutrias
Kapuziner/Mandrills - Nutrias - Robben
Uhus - Wildschweine - Bären
- 2. Schuljahr: Seeschildkröten - Pinguine - Robben

Abschließend sei auf das breite Spektrum interessanter Themenvorschläge hingewiesen, das die Schulabteilung des Zoologischen Gartens Frankfurt a.M. für alle Schulstufen anbietet:

| | | |
|-------------------|------|---|
| Primarstufe | | Der Zoo - eine Einrichtung unserer Stadt |
| Primarstufe/Sek.I | | Naturschutzarbeit - eine der wichtigsten Aufgaben moderner Zoologischer Gärten |
| Sekundarstufe I | | Anpassung an das Leben im Wasser bei Wirbeltieren (nur im Winterhalbjahr Führung möglich) |
| " | I | Fremdländische Tiere im Zoologischen Garten - Die Großtiere Afrikas - Gegenüberstellung von Steppen- und Urwaldtieren |
| " | I | Überblick über die Wirbeltierklasse "Fische" (nur im Winterhalbjahr Führung möglich) |
| " | I | Was ist ein Säugetier? |
| " | I | Steppen und ihre Bewohner |
| " | I | Der tropische Regenwald und seine Bewohner |
| " | I | Die Vögel - Lehrweg zur Erarbeitung typischer Grundmerkmale |
| " | I | Anpassungen von Säugetieren an Lebensräume |
| " | I/II | Bemerkenswerte Tierarten im Frankfurter Zoo - moderne Zootierhaltung |
| " | II | Verhalten von Vögeln und Säugern |
| " | II | Haustiere |
| " | II | Sozialverhalten von Primaten |

(Auf Wunsch sind auch weitere Themen nach Vorabsprache möglich!)

Im folgenden Zitate nach RATH,1978,zur Arbeit mit Schülern in Zoo und Zooschule:

"Seit dem Schuljahr 1974/75 läuft am 'Allwetterzoo' in Münster/Westf. ein Schulversuch 'Zooschule' zur Förderung des Biologieunterrichts aller Schulformen. Je ein Fachlehrer aus dem Gymnasium, der Haupt- und Realschule ist im Rahmen des Hauptamtes für 8 Stunden zur Erteilung von Biologieunterricht im Zoo abgeordnet.

In der Unterrichtszeit findet täglich nach vorheriger Anmeldung durch die Schulen und Abstimmung mit den Zoolehrern etwa 4 Stunden lang Biologieunterricht im Zoo statt, in dessen Mittelpunkt ein Beobachtungsrundgang steht. Das Themenangebot der Schule umfaßt inzwischen 16 verschiedene Unterrichtsvorschläge für alle Schulstufen:

- Anpassungen an den Lebensraum Wasser bei Fischen, Reptilien, Vögeln und Säugern
- Beobachtungsübungen am Beispiel verschiedener Bewegungsarten (Bewegung im Wasser, auf der Erde, in der Luft)
- Die natürlichen Lebensansprüche der Tiere (dargestellt am Lebensraum 'Zoo')
- Ernährung bei Tieren - Fleischfresser und Pflanzenfresser
- Brutpflegehandlungen bei Wirbeltieren (Beobachtungsmöglichkeiten müssen vorher erfragt werden)
- Rangordnung und Gruppenverhalten; geeignet für Grund- und Leistungskurse der Sek.-Stufe II, Arbeitsgemeinschaften und Abschlußklassen der Sek.-Stufe I.
- Haustiere - Abstammung und Leistung für den Menschen; besonders geeignet für die Klassen 5-7 der Sek.-Stufe I.
- Tiere des tropischen Regenwaldes; besonders geeignet für die Klassen 5-8 der Sek.-Stufe I.
- Menschenaffen - Verhalten, Verwandtschaft, Spezialisierung; geeignet für Grund- und Leistungskurse der Sek.-Stufe II, Arbeitsgemeinschaften und Abschlußklassen der Sek.-Stufe I. Vergleichende Verhaltensstudien bei verwandten Tiergruppen; möglich sind z.Z.
 - A) Halbaffen - Tieraffen - Menschenaffen
 - B) Bären - katzenartige und hundartige Raubtiere
 - C) Hirsche - Mähnschafe - Zebras - Elefanten

- Steppentiere unserer Welt - ihre Anpassungen an den Lebensraum (Afrikanische Großtiere, Raubkatzen, Tiere Australiens)
- Vögel der verschiedenen Erdteile - ihre Anpassungen an die Lebensräume (Lauf-, Schwimm-, Greifvögel u.a.)
- Das passende Kleid zur passenden Umgebung (Tarnfärbungen, Allensche Regel, Bergmannsche Regel)
- Beobachtungsübungen an Tieren (Raubkatzen, Elefanten, Entenvögel, Kamele u.a.)"47)

"Tiere des Tropischen Regenwaldes"48)

"Der Beobachtungsgang in den Zoo kann nur dann optimale Ergebnisse bringen, wenn er im vorausgehenden Unterricht gut vorbereitet ist und später eingehend nachbereitet wird. Es steht hierfür eine große Anzahl Medien in den Bildstellen zur Verfügung:

Film FT 917

Pflanzen und Tiere des Amazonas

Dias 6400

Der immergrüne Tropische Regenwald

3893

Indonesien - Landschaft u. Vegetation

R 986

Tropischer Regenwald: Naturlandschaft

5849

Ein afrikanisches Wildreservat

R 114

Tropischer Regenwald Brasilien

R 6359

Tierwelt Afrikas

5284

Affen usw.

Wenigstens 3 Unterrichtsstunden sollte die Vorbereitung umfassen. Beispielsweise könnte folgende Stoffgliederung erfolgen:" 49)

47) RATH, 1978, p. 70

48) RATH, a.a.O.

49) RATH, a.a.O., p. 71

E i n f ü h r u n g s s t u n d e n :

- 1. Stunde: Tropen (Definition, geographische Lage der Regenwaldlandschaft, Großklima, Flußgebiete, Bedeutung der Regenwälder für das Klima der Kontinente)
- 2. Stunde: Die Pflanzengesellschaften (Stockwerkgliederung, immergrüner Wald, Kleinklimata, Anpassungen: Epiphyten, Kletterpflanzen, Vogelblütigkeit)
- 3. Stunde: Tiere des Regenwaldes (Tarntrachten, Fortbewegung, Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung, Feindverhalten anhand von Beispielen aus dem Zoo)

B e o b a c h t u n g s r u n d g a n g

A u s w e r t u n g u n d N a c h b e r e i t u n g :

1. Analyse von Aufgaben der Arbeitsblätter
2. Tarnfarbe und Anpassung an die Umgebung
3. Fortbewegungsarten und Kletterformen
4. Anpassung der Schnabelformen der Vögel an die verschiedenen Nahrungspflanzen und Tiere
5. Ökologische Probleme

Auf folgendes muß eindrücklich hingewiesen werden: Zoobesuche und Zooschul-Unterricht sind nicht "Wandertags-Gestaltung" im herkömmlich verstandenen Sinn, sondern ernste, verantwortungsvolle Unterrichtsvorhaben unter besonderer Zielsetzung. (Sinngemäß RATH a.a.O.)

Die von RATH gemachten Vorschläge können wir grundsätzlich - nicht aber, was den Zeitaufwand für Beobachtungsrundgänge anbetrifft - bestätigen. Die Beobachtungszeiten erscheinen uns allgemein als zu lang angesetzt. Vor allem Grundschulkindern (eigene Erfahrungen basieren auf Zoo-Unterricht und Zooschul-Arbeit seit 1970 mit 2., 3. und 4. Schuljahren in Dortmund, Köln und Wuppertal) dürfen nicht mehr als 2 bis 3 Arbeitsschwerpunkte von jeweils 10 bis 12 min Verweildauer an den einzelnen Gehegen zugemutet werden. Selbst engagierten Hochschülern (eigene Erfahrungen basieren auf Beobachtungen mit Studentengruppen der Päd. Hochschule Ruhr und der Universität

Kassel in Zoos, Tiergärten und Zooschulen von Berlin, Dortmund, Frankfurt a.M., Köln, Walsrode und Wuppertal) kann man maximal 2 bis 3 Arbeitsschwerpunkte mit jeweils ca. 30 min Verweildauer zumuten, wenn als Ergebnis mehr als ein diffuser "Eindruck" erwartet wird.

Bei entsprechender Vorbereitung (ca. 2 Stunden in der Schulstube) und entsprechend gestalteten Beobachtungsaufgaben lassen sich auch im Grundschulbereich sehr beachtliche Arbeitserfolge aufgrund einer hohen Motivation erreichen. Im folgenden zwei Beispiele für schriftlich fixierte Beobachtungsanweisungen:

Schwerpunktthema: "Abhängigkeit von Bau und Aufgaben verschiedener Körperteile bei der Nutria" (4. Schuljahr)

- Schau der Nutria aufs Maul! Sieh Dir die vorderen Zähne genau an!
- Beobachte, wie eine Nutria im Wasser frisst!
- Womit treibt die Nutria beim Schwimmen den Körper an?
- Vergleiche Vorder- und Hinterfüße beim Schwimmen!
- Versuche festzustellen, welche Aufgabe der Schwanz beim Schwimmen erfüllt!

Schwerpunktthema: "Tiere bewegen sich im Wasser" - gezeigt am Robben, Seeschildkröten, Pinguinen (2. Schuljahr)

- Beobachte die Seeschildkröten beim Schwimmen! (Denke einmal daran, wie sich unsere Landschildkröten bewegten!)
- Schau Dir genau an, wie sich die Robben im Wasser bewegen! Sieh, wie sie wenden! (Womit steuern sie?)
- Sieh den Pinguinen beim Schwimmen zu! (Vergleiche die schwimmenden Vögel mit Robben und Seeschildkröten!)

Die "persönliche Betroffenheit" des Schülers, der bei der Vorbereitung die Schildkröte als gemächlich sich bewegendes, plumpes Landtier kennenlernte, wirkt besonders lernintensivierend, weil Wendigkeit und Eleganz der sich rasch bewegenden Karettschildkröten das hohe Maß morphologischer Anpassung an Lebensraum und an spezifische Lebensweise selbst für achtjährige Schüler deutlich erkennen lassen, wenn Vergleichserfahrungen verdeutlichend wirken, wie hier die "andere" Lösungsstrategie zur Meisterung des Lebensraumes Wasser bei Pinguinen und Robben. Kennzeichnend ist, in diesem Zusammenhang, die spontane Äußerung der achtjährigen Schülerin vor dem Pinguinbecken, die ihre Erkenntnisse in den Ausruf kleidete: "Die f l i e g e n ja durchs Wasser!" - Übrigens: Pinguinfedern wurden von Zweitklässlern als "Haare" klassifiziert.

5.4 L a n d h e i m

Landheim-Aufenthalte sollten nicht unter einer Woche Dauer angeboten werden, da neben fachlichen in sehr hohem Maße soziale Prozesse innerhalb der Lerngruppe und zwischen Lehrer und Lerngruppe ablaufen. Gerade solche Prozesse ohne Zeitdruck sich entwickeln zu lassen, ist für Schüler wie Lehrer von nicht zu überschätzender Bedeutung.

Erst nachgeordnet sollten gut vorgeplante - auch mit der Klasse vorbereitete - Arbeits- und Erlebnisbereiche angestrebt werden, deren sachliche Basis je nach Ausbildungsstand und Arbeitsschwerpunkten der betreuenden Erzieher unterschiedlich sein können.

Im folgenden Beispiele für solche Inhalte:

Klasse 3, Landheim (Schullandheim, Jugendherberge) im Mittelgebirge (Ende März)

Leitthema: "Lebensraum um unser Heim"

- Der Wald und seine Bäume
- Bäume und Knospenkunde
- Moose, Farne, Bärlappe
- Was auf und unter der Wiese lebt
- Die Waldameisen sonnen sich
- Formicarium: Pflege und Beobachten zum Verhalten der Ameisen, z.B.: "Wie Ameisen fressen und sich miteinander verständigen"
- Käferfang und Käferinsektar: "Wie Käfer fressen und trinken"
- Leben im Bach: "Insekten und Krebse"
- Nistkastenkontrolle: "Von wem stammt dieses Nest?"
- Warum segelt der Bussard?
- Warum singt der Zaunkönig? (Tonbandattrappen-Arbeit)
- Fischreiherkolonie
- Präparation von Eulengewöllen und Anlegen von Gewölle-Karten
- Maus oder Spitzmaus? Kleinsäuger im Vivarium
- Maus oder Wühlmaus?: "Wir modellieren nach der Natur"
- Nahrung und Lebensräume von Nagern und Insektenfressern
- Waschbärbäume
- Wild und Wildspuren; Spuren ausgießen
- Menschen und Tiere auf einem Gut (Grünlandbetrieb)
- Acker- und Feldarbeiten im März
- Anfänge des Wanderns und Orientierens: Entwerfen einer Karte; erster Umgang mit Karte und Kompaß; Sandkastenarbeit
- Gesteine und Böden
- Wie eine Quelle entsteht; wir bauen das Modell einer Quelle
- Spiele: Schattenspiele; Aquarell-Spritztechnik (Schablonen)
- Geländespiele, Beobachtungs- und Arbeitsaufgaben
- Wir drucken unser Heim-Tagebuch

Für jeden Halbttag stehen den Schülern 2 oder 3 Angebotsthemen zur Wahl; es wird lediglich darauf geachtet, etwa gleichstarke Schülergruppen zu bilden. - Je nach Wunsch kann während des Landheimaufenthalts jeder Schüler bei mehreren bis vielen unterschiedlichen Themen mitarbeiten oder aber wenige Themen intensiver und jeweils längerfristig verfolgen.

7. bis 10. Schuljahr, Landheim (Seeferienheim) auf einer Insel im Wattenmeer.

Leitthema: "Anpassung an einen extremen Lebensraum - die Welt der Nordseewatten" (Mitte Juni oder auch Ende September)

- Muschelbeete und Vielborster
- Muschelkunde: Sammeln und Bestimmen von Muschelschalensklappen, Anlegen einer Muschelsammlung, Beobachten lebender Muscheln im Watt und im Aquarium
- Von Bau und Funktion der Miesmuschel
- Leben und Bewirtschaftung der Miesmuschel
- Lebensform Krebs: Wir beobachten und halten unterschiedliche Lebensformen in Aquarien
- Wir erarbeiten einen Bestimmungsschlüssel für Krebse unterschiedlicher Lebensräume und unterschiedlicher Lebensweise
- Algen und Tange: Herbarien
- Tiere und Pflanzen in Seewasseraquarien
- Wovon leben die großen Vogelscharen im Watt?
- Wie Vögel Luftströmungen nutzen
- Unterschiedliche Brutgewohnheiten
- Warum nicht alle Vogeleier eiförmig sind
- Warum wachsen Pflanzen auf unterschiedlichen Inselbereichen
Pflanzensoziologie; Beiträge zu einer Vegetationskarte
- Ausstellung von Hellerpflanzen (Pflanzen der Salzwiesen)
- Wie Pflanzen Übersandung meistern und den Sand festigen
- Dünenschutz, Inselchutz, Pflanzenschutz
- Spiele und Bastelarbeiten mit Strandgut vom Spülsaum, z.B. Mobiles
- Spielerisches Erforschen von Strukturen im Sand: Wind, Wasser, Licht

5.6 N a t u r k u n d e m u s e u m

Neuzeitlich eingerichtete und pädagogisch und didaktisch sinnvoll gestaltete naturkundliche Schausammlungen können eine

Bereicherung des Biologieunterrichts darstellen. Sie können zum einen eine wichtige Vorbereitung auf Tiergartenbesuche sein, zum anderen können sie als eigenständige Unterrichtshilfe dienen.

Beispielhaft sind die Abteilungen des (Zoologischen Forschungsinstitutes und) Museums Alexander Koenig in Bonn für "Allgemeine Ornithologie" und "Allgemeine Säugetierkunde", des Naturkundemuseums im Ottoneum zu Kassel für "Geologie".

Übersichtlichkeit, thematische Gliederung und Vollständigkeit der Informationsgabe werden erreicht durch das Nebeneinander von dermoplastischem Präparat, Modell, Graphik, Foto, Schrift und Diorama.

Hier lassen sich komplexe Inhalte wie beispielsweise "Überwinterung bei Säugern", "Vogelflug", "Entwicklung bei Pflanzen und Tieren" und weitere zentrale Themen der Ornithologie und der Säugetierkunde sowie der Allgemeinen Biologie und Geologie erarbeiten.

5.7 Themenspezifische Ausstellungen

Neben Dauerausstellungen in Museen besitzen kurzfristige, themenspezifische Ausstellungen einen hohen Motivationswert für Schüler. Die hohe Lerneffizienz solcher Ausstellungen wurde erst 1979 wieder anhand von Testserien erhärtet (WITTE und Mitarbeiter, unveröff.).

Im allgemeinen stehen in solchen Ausstellungen Informationen in schriftlicher Form, in Form von Fotos, Graphiken, Modellen, Texten und Präparaten neben dem Eindruck des lebendigen Tiers in "seiner Umwelt". Naturgemäß ergänzen die einzelnen Repräsentationsformen einander und erzeugen so, da in unterschiedlichen Abstraktionsniveaus angeboten, einen besonders hohen Erkenntniszuwachs, weil die unterschiedlichen Lerntypen gleich erfolgreich angesprochen werden können und weil, nach Belieben

des Beobachters, immer wieder und im selbstgewählten Wechsel die einzelnen Repräsentationen des gezeigten Gegenstandes studiert werden können. (Hier kommen Techniken des Programmierten Lernens zum Einsatz.)

Das Arbeiten mit Schülern in solchen Ausstellungen steht unterrichtsmethodisch zwischen Museumsbesuch und Zoobesuch. Daß ähnliche Ausstellungen in einem bescheideneren Rahmen als Klassen- oder Schulausstellung für die Schüler selbst nachvollziehbar sind, erhöht ihren pädagogischen Wert.

Beispiele für themenspezifische Ausstellungen sind etwa:

- Die Documenta-Maulwürfe (Kassel, 1977)
- Die Schleiereule, ihre Nahrungstiere und ihr Schutz (Hofgeismar, 1978)
- Vogelschutzausstellung der Gesamtschule Gudensberg (Gudensberg, 1979)

5.8 Exkursionen

Neben praktischer Biologie im Klassenzimmer und im Schulhof

- die jederzeit möglich sein sollte - sind Exkursionen bereits methodische und unterrichtstechnische Vorhaben, die einen heute nicht mehr selbstverständlichen Aufwand (Aufsichtspflicht, Verkehrssicherheit, Einzelstundenproblem im Fachlehrsystem, zu große Klassen, zu weite Anmarschwege, Fahrschülerproblem - der Schulbus wartet nicht!) vom Lehrer erfordern. Exkursionen sind Lehrwanderungen mit genau geplanten Lehrzielen zu definierten Demonstrationsorten bzw. zu ausgesuchten Biotopen.

Beispielsweise:

- Im 1. Schuljahr zur blühenden oder fruchtenden Löwenzahnwiese gleich neben der Schule.
- Im 2. Schuljahr zu einer Hecke, einem Friedhof oder einem Stallgebäude nahe bei der Schule, wo Meisen, Finken, Drosseln, Braunellen, Grasmücken oder Schwalben singen, nisten oder brüten und füttern. - Oder: Zu einem lichten Wald, wo Frühblüher, z.B. Buschwindröschen und Scharbockskraut, untersucht werden können.

- Im 3. Schuljahr zum blühenden oder fruchtenden Kirschbaum in einem nahen Privatgarten.
- Im 4. Schuljahr und in der Mittelstufe zum Bach oder Tümpel mit ihren unterschiedlich organisierten Tier- und Pflanzenformen. Oder: Zum nahegelegenen Wald, beispielsweise zum Studium des Sachverhaltes "Licht als Konkurrenzfaktor im Buchen- und Fichtenwald".

Exkursionen können als Unterrichtsgänge zur Vermittlung von Formenkenntnis und zum Kennenlernen biologischer Gesetzmäßigkeiten verstanden werden.

Exkursionen, die aus organisatorischen Gründen nur von ein- bis mehrstündiger Dauer sind, bilden das notwendige Zwischenglied, den unabdingbaren Schrittstein zwischen der "Biologie auf dem Fensterbrett" und dem mehrtägigen Landheimaufenthalt. Eine Hauptfunktion von Exkursionen ist das Üben spezifischer Beobachtungs-, Untersuchungs- und Protokollmethoden, die hier neu geübt werden müssen, da Umweltreize viel stärker als beim Klassenunterricht motivierend oder störend einwirken. Erst dann kann die viel aufwendigere und kostspieligere "Halb- oder Ganztagesexkursion" - nichts anderes ist schließlich i.a. ein Zoobesuch, ein Museumsbesuch oder der Besuch eines botanischen Gartens - vom allgemeinpädagogischen und fachdidaktischen Standpunkt aus verantwortet werden. Exkursionen, ob einstündig, mehrstündig, halb- oder ganztägig, müssen und sollen jedoch auch wesentlich emotional-affektive Bereiche berücksichtigen: sie müssen Freude und Abwechslung vom Klassenunterricht bringen und werden auch aus diesem Grund motivierend und bildend wirken.

5.9 A n g e w a n d t b i o l o g i s c h e E x k u r - s i o n e n

Biologische Exkursionen im engen Sinn unterscheiden sich von angewandbiologischen zunächst lediglich in dem von ihnen angezielten Problemkreis: sie machen etwa mit Arbeiten und Aufgaben

- einer Geflügelfarm zur Fleischgewinnung bekannt.

Sie informieren über Organisation, Anlage und Aufgaben

- eines Betriebes mit Legehennenintensivhaltung
- einer Fischzuchtanstalt (Vermehrungsbetrieb)
- einer Teichanlage (Aufzuchtbetrieb)
- eines modernen Viehzuchtbetriebes
- einer Molkerei oder Käserei
- einer Schlachtereier
- einer Abdeckerei
- eines Tierheims
- einer Pelztierfarm
- eines Landwirtschaftsbetriebes (z.B. mit Vertragsanbau für die Konserven- und Tiefgefrierindustrie)
- eines Waldbaubetriebes (Försterei)
- einer Baumschule
- eines Jagdreviers mit jagdlichen und Hegeeinrichtungen
- einer Brauerei
- einer Bäckerei

oder

- eines Obst- und Gemüsegroßmarktes etc.

Die Themenspezialisierung bringt es mit sich, daß bei solchen Exkursionsvorhaben nicht mehr überwiegend bloß Schüler und Lehrer den Unterrichtsgang vorbereiten, sondern daß - neben der immer notwendigen gründlichen Vorinformation des verantwortlichen Lehrers auf der Basis einer Vorexkursion (welche erst die differenzierte Planung für den Unterrichtsgang ermöglicht, vgl. hierzu auch 5.3 und Tabelle 1) - für spezifische Erläuterungen fachkompetente Vertreter des jeweils besuchten Betriebes Teile der Führung mit bestreiten resp. für die anschließende Aufbereitung offener Fragen in einer Diskussion zur Verfügung stehen⁵⁰).

⁵⁰) Umwelterziehung in den Schulen; hier: Beteiligung schulfremder Fachleute. Erlaß vom 20.5.1977. I C4/000/711/01-37-

6. Schritte zur Realisierung der Freilandlabor-Arbeit

Die Autoren sind der Überzeugung, daß eine neue Lehrhilfe (Medium) große Bedeutung für den Unterricht darstellen kann. Über einer solchen Euphorie wird allerdings allzu leicht die Grenze der Einsatzfähigkeit eben solcher Lehrhilfen unbedacht vergessen.

Bevor ein Freilandlabor in den Unterricht einbezogen wird, sollten alle Probleme, die sich mit Planung, Erstellung, Einsatz und Betreuung einer solcher Einrichtung ergeben, bedacht werden. Es kann im Rahmen dieses Aufsatzes nur auf die wichtigsten Probleme hingewiesen werden.

6.1 E r s t e l l u n g s k o s t e n f ü r e i n F r e i l a n d l a b o r

Grundvoraussetzung für die Reservat-Planung ist das Vorhandensein einer geeigneten Fläche in unmittelbarer Nähe der Schule. Diese Fläche sollte langfristig angepachtet oder aber vom Schulträger gekauft werden. Praktikabel ist gleichfalls die Pachtung durch einen Förderverein.

Die Hauptkosten werden durch Planung und Bau der Anlage entstehen. Für die Teichanlage ist ein Gutachten zur Bodenbeschaffenheit notwendig. Eine (einseitig offene) Schutzhütte, in der (in einem verschließbaren Anbau) die benötigten Arbeitsgeräte untergebracht werden können, erscheint notwendiger Bestandteil des Freilandlabors.

Neben den Erstellungskosten sind laufende Unterhaltungskosten für Pflege und Reparaturarbeiten am Freilandlabor mit in die Kalkulation einzubeziehen.

6.2 B e t r e u u n g d e s F r e i l a n d l a b o r s

Grundvoraussetzung für die Erstellung und Betreuung einer Anlage ist das Engagement der Lehrer und, davon ausgehend, das der Schüler. Bei einer Wochenstundenverpflichtung von durch-

schnittlich 27 Stunden wird es sehr schwer sein, einen Kollegen für die Betreuung zu gewinnen. Notwendig erscheint eine Senkung der Wochenstundenzahl um 5 Stunden, so daß sich der verantwortliche Lehrer an einem Tag ausschließlich dem Freilandlabor widmen kann.

Zur Unterstützung (Erledigen notwendiger, laufender Pflegearbeiten) werden interessierte Schüler im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft immer bereit sein.

6.3 Biologieunterricht und Freilandlabor

Wie bereits oben (Kap. 1) dargelegt wurde, ist die Wochenstundenzahl für den Biologieunterricht erheblich gekürzt.

Die Stundentafel für die Mittelstufe sieht vor:⁵¹⁾

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 5. Schuljahr | 3 | Stunde(n) |
| 6. Schuljahr | 2 | " |
| 7. Schuljahr | 1 | " |
| 8. Schuljahr | 0 | " |
| 9. Schuljahr | 1 | " |
| 10. Schuljahr | 1 | " |

Daneben besteht allerdings die Möglichkeit, aus den Stunden für den Wahlpflichtbereich eine oder zwei Stunden hinzuzugewinnen. Sollte die Laboratoriumsanlage auch während der Biologiestunden genutzt werden, so müssen diese zusammenhängend (als Doppelstunden) erteilt werden. Dies stößt jedoch oft auf stundenplantechnische Schwierigkeiten.

Nur unter Abwägung aller Faktoren der Freilandlabor-Arbeit lassen sich erste Schritte zur Realisierung einer solchen Anlage gehen.

Grundsätzlich ist zu bedenken: Alle Möglichkeiten, die den Schüler mit dem originalen Objekt in originaler Umwelt vertraut machen können, sollten ausgeschöpft werden.

⁵¹⁾ Erlaß des Hess. Ku.Mi. vom 28.5.1976,
Stundentafel für die Mittelstufe (Klassen 5 bis 10)
(ABl. p. 301)

Grundlage, und damit erster Schritt zur Realisierung des Freilandlabor-Gedankens, ist die **L e h r e r b i l d u n g**. Dabei müssen sowohl im Laufe des Studiums an der Universität, als auch während der zweiten Ausbildungsphase Student bzw. Referendar mit den Möglichkeiten der Arbeit im Freilandlabor vertraut gemacht werden. Ein Schwerpunkt solcher Ausbildung kann allerdings in der Lehrerweiterbildung liegen. (In Hessen wird diese Weiterbildung sowohl zentral als auch regional betrieben.)

Besonders der regionalen **L e h r e r f o r t b i l d u n g** sollte hierbei eine wesentliche Aufgabe zufallen.⁵²⁾ Nach Fertigstellung eines Freilandlabors kann dieses als Modell für die weitere Planung und Erstellung ähnlicher Anlagen dienen. Fortzubildende Lehrer könnten die Probleme der Planung, Erstellung und Betreuung sowie die Arbeit im Freilandlabor vor Ort erlernen und erleben. Weitere Schritte zugunsten des Freilandlabor-Konzeptes könnten die folgenden sein:

- Vorstellung und Diskussion der Freilandlabor-Arbeit in **F a c h k o n f e r e n z** und **G e s a m t - k o n f e r e n z**
- Gespräche mit **S c h u l l e i t u n g** und **S c h u l - a u f s i c h t**, **E l t e r n -** und **S c h ü l e r - v e r t r e t e r n**
- Besichtigung der in Frage kommenden Flächen
- Erstellung eines **P l a n e s** (mit Skizze)
- **P a c h t -** oder **K a u f v e r t r a g**
- **B a u** und **G e s t a l t u n g** des **F r e i l a n d l a b o r s**

Ganz wesentlich ist es, sowohl Schüler als Lehrer bei der Planung von Laboranlagen zu beteiligen. Nur so wird sich auf Dauer ein Verantwortungsgefühl entwickeln. **D a s F r e i - l a n d l a b o r** muß "**u n s e r**" Freilandlabor werden.

⁵²⁾ Im Schwalm-Eder-Kreis fand im Rahmen der regionalen Lehrerfortbildung ab Mitte März 1979 ein Lehrgang zum Thema "Naturschutz und Schule" statt. Dabei wurde u.a. über die mögliche Erstellung eines Freilandlabors an der Dr.-August-Zinn-Schule in Gudensberg beraten.

7. Das Projekt "Freilandlabor Nesselbachtal" der Heinrich-Grupe-Schule Grebenstein

Das erste Freilandlabor sollte während der Sommermonate 1978 anlässlich des 18. Hessentages in Hofgeismar der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Unerwartete Schwierigkeiten zwangen vorerst zur Aufgabe der Pläne um ein solches Schulreservat bei der Gustav-Heinemann-Schule, Gesamtschule in Hofgeismar.

Das Projekt "Freizeitgelände unteres Nesselbachtal" am nördlichen Stadtrand von Grebenstein (Landkreis Kassel) bot dann die Möglichkeit, im Anschluß an einen angelsportlich zu nutzen den Stauteich eine Geländeparzelle mit Bacheinlauf zwecks Ausbaues eines Freilandlabors anzupachten.

Zu den Bestandteilen dieses Freilandlabors, das nur 15 Fußminuten von der Heinrich-Grupe-Schule Grebenstein und von der dem gleichen Schulkomplex zugeordneten Grundschule entfernt liegt, werden die folgenden Laborelemente gehören:

- ein naturnaher Bachlauf
- zwei unterschiedlich große Teiche mit Mönch, Wasserzu- und -ableitung
- eine Wasserzuleitung zu den beiden Laborteichen
- die Verlandungszone (taloberer Teil, gleichzeitig evtl. als Fischereischutzzone auszuweisen) des großen Stauteiches
- zwei Beobachtungs- und Arbeitsstege im Bereich der Verlandungszone des großen Teiches
- eine Brücke über den Bach
- eine dreiseitig geschlossene, vorderseits offene Holzhütte (Schlechtwetterhütte) für Arbeitsgruppen mit verschließbarem Geräteanbau
- eine Einzäunung (Abgrenzung) des Laborgeländes
- ein Zuweg mit Schotterrasen-Decke für LKW zur späteren Pflege der Teiche

- Begehungswege im Laborgelände
 - Gehölzanzpflanzungen zur Eingrünung der Zaunlinien
- sowie
- Staudenzupflanzungen, vor allem an Bach- und Teichufern

Das Schulreservat in Grebenstein verfügt über insgesamt 2600 m² nutzbarer Fläche zur Anlage des Freilandlabors.

Die Abb. 1 (Modell eines ca. 1000 m² großen Freilandlabors) sowie Abb. 2 (Freizeitgelände unteres Nesselbachtal) und Abb. 3 (Freilandlabor im Nesselbachtal) informieren über Gliederung und Einrichtung eines kleinen Freilandlabors von ca. 10 ar Fläche (Abb. 1) sowie über Lage (Abb. 2) und Anlage (Abb. 3) des Freilandlabors in Grebenstein (vgl. hierzu auch ZIMMERLI, pp. 24-112).

Textunterschriften zu den Abbildungen

Abb. 1: Modell eines Freilandlabors.

- 1 Zufahrt und Zugang zum Freiland-Labor
- 2 Einfriedigung
- 3 Begründung, gleichzeitig Vogelschutzgehölz
- 4 Grobholz-, Reisig- und Laubhaufen: Schlupfwinkel für Igel, Blindschleichen, Eidechsen, Wirbellose
- 5 Steinhaufen: Schlupfwinkel für kleine Säugetiere, z.B. Mauswiesel, Hermelin; Eidechsen, Kröten
- 6 Komposthaufen } zur Anzucht von Unterrichtsmaterial
- 7 Freibeete }
- 8 großer Teich } verschiedene Feuchtlebensräume als besonders
- 9 kleiner Teich } artenreiche Biotope zur Entnahme und zum
- 10 Moorbeet } Kennenlernen von Pflanzen und Tieren einschließlich Plankton
- 11 Überdachte, aber einseitig offene Arbeits- und Schutzhütte für Schülergruppen zum Aufarbeiten und Weiterbeobachten des gesammelten Lehr- und Unterrichtsmaterials

Abb. 1

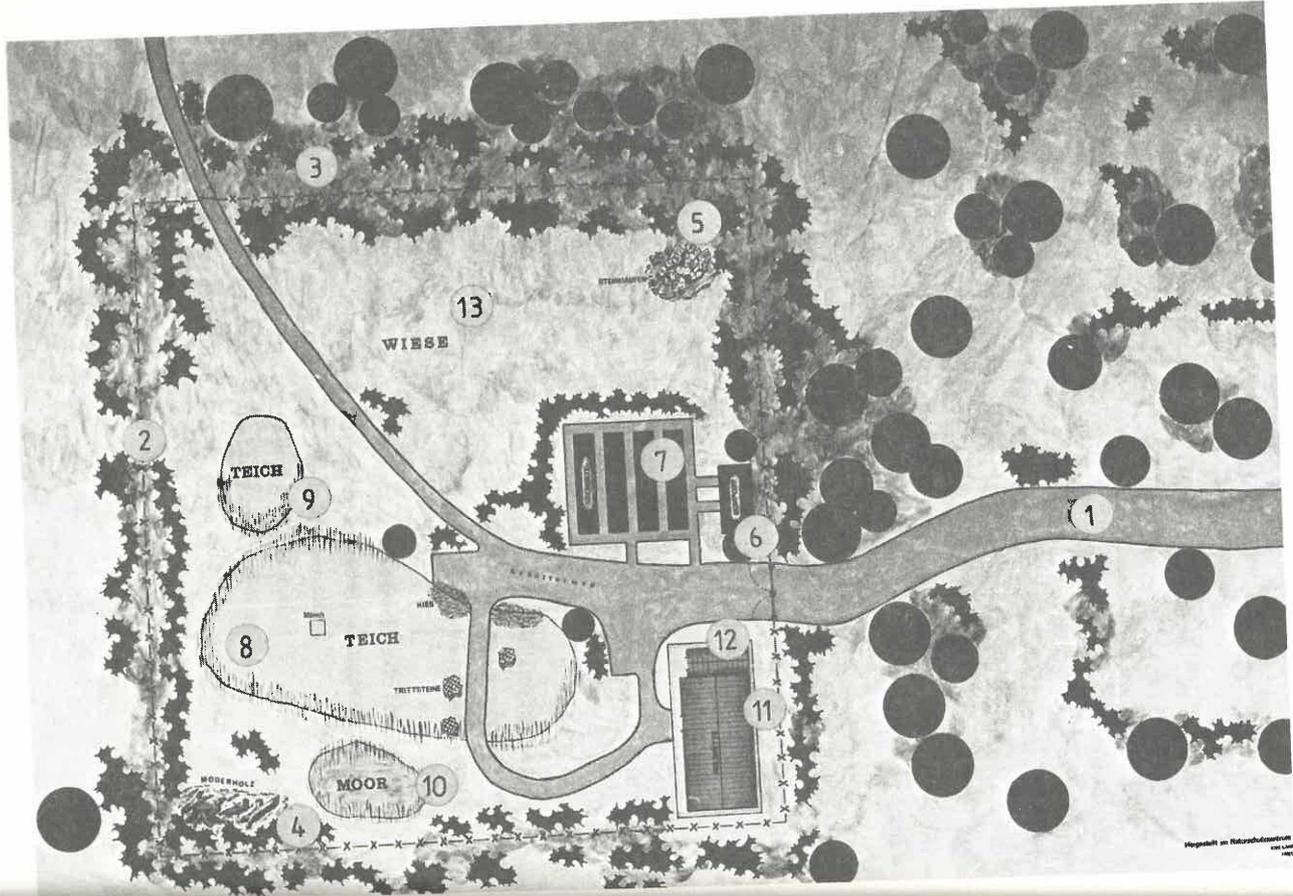
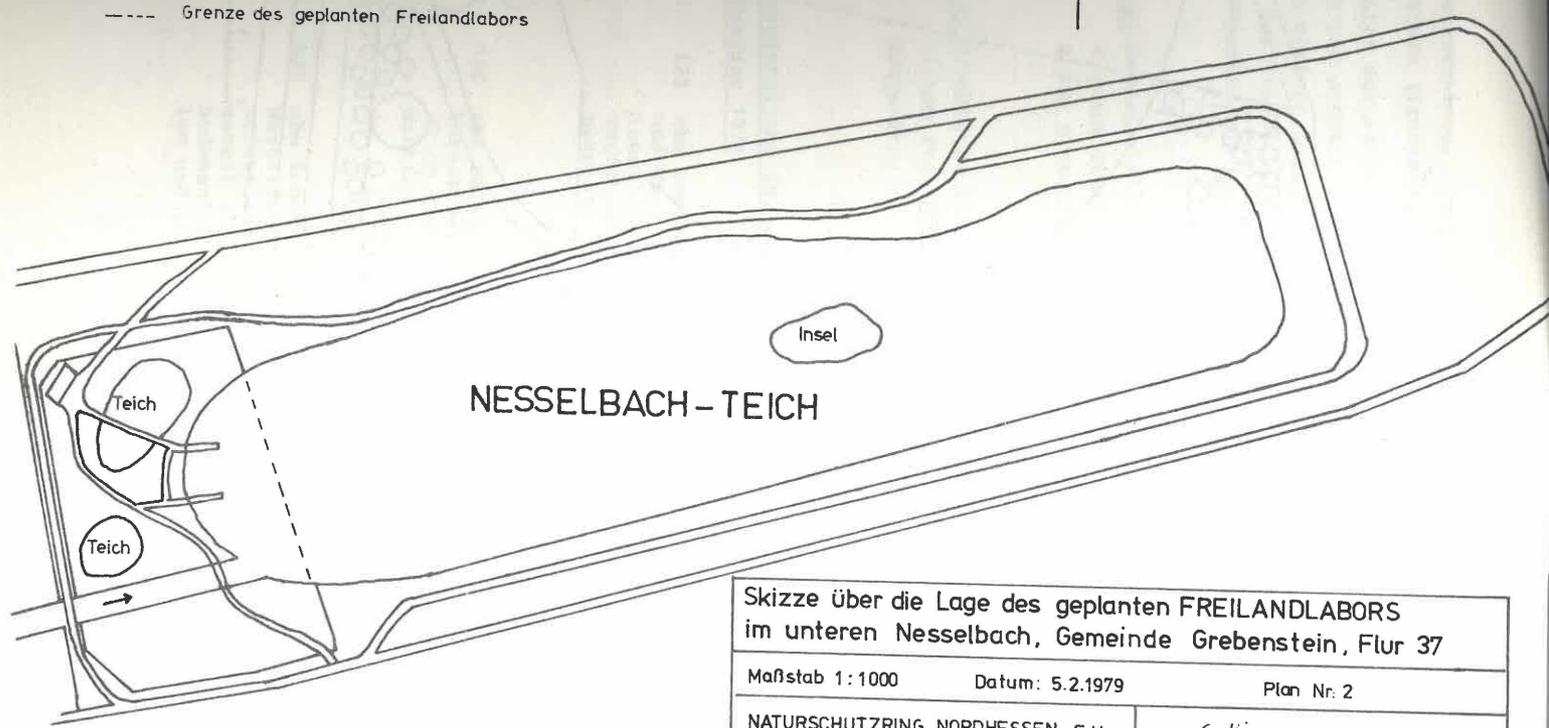


Abb. 2

----- Grenze des geplanten Freilandlabors



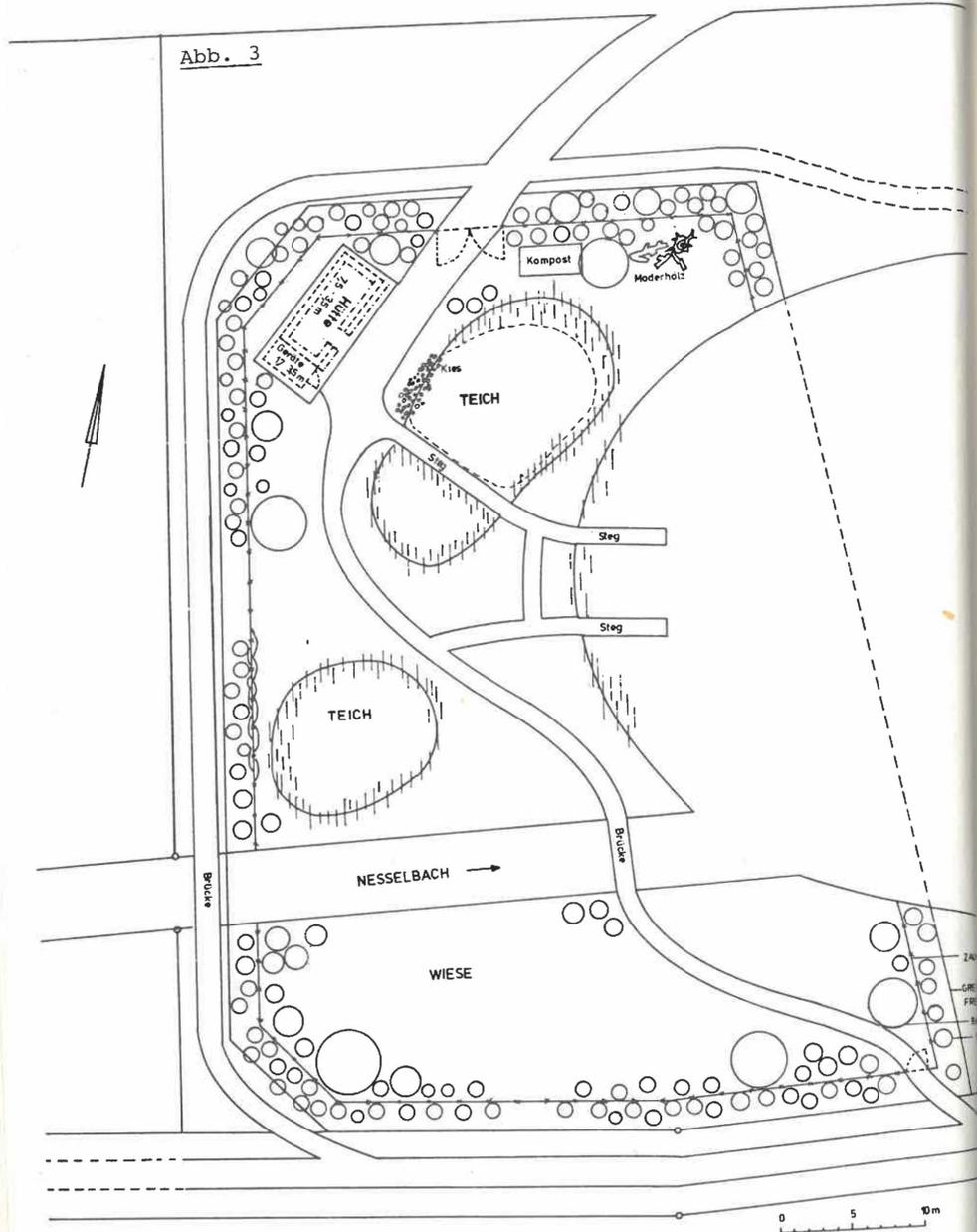
Skizze über die Lage des geplanten FREILANDLABORS
im unteren Nesselbach, Gemeinde Grebenstein, Flur 37

Maßstab 1:1000 Datum: 5.2.1979 Plan Nr. 2

NATURSCHUTZRING NORDHESSEN E.V.
RIETHWEG 19, 3523 GREBENSTEIN

gez.: *S. Ni* geä.
Größe: 21 · 30 cm

Abb. 3



| | | |
|--|-----------------|-------------------|
| FREILANDLABOR IM UNTEREN NESSELBACH GEMEINDE GREBENSTEIN, FLUR 37 | | |
| Maßstab: 1 : 200 | Datum: 5.2.1979 | Plan Nr. 1 |
| NATURSCHUTZRING NORDHESSEN E.V. RIETHWEG 19, 3523 GREBENSTEIN | | |
| gez. S. W. | geo | Große: 42 x 60 cm |

12 angeschlossener, verschließbarer Geräteanbau

13 Wiese (Trockengelände)

Das hier vorgestellte Freiland-Labor ist an einen Wald angelehnt und enthält Trocken- und Feuchtgelände-Elemente neben einem kleinen Gartenteil (Beete, Kompost).

Kern der Anlage sind Teich und Arbeitshütte.

Die Gesamtanlage hat eine Ausdehnung von ca. 30 x 30 m.

Abb. 2: Nesselbachteich-Anlage (Freizeitgelände mit einbezogenem Schulreservat) im unteren Nesselbachtal, Stadt Grebenstein, Nordhessen

Abb. 3: Planskizze des z.Zt. (Frühjahr 1979) im Bau befindlichen Freilandlabors Nesselbachtal der Heinrich-Grube-Schule in Grebenstein

Kostenaufstellung für das Freilandlabor Grebenstein, Stand:
Ende Februar 1979

| | | | | | |
|--------|-----|--|---------|----------------|--------------|
| Pos. 1 | 425 | cbm Bodenaushub der Teiche und Wege aufnehmen, aufladen, innerhalb der Teichanlage verfahren, abladen und einplanieren | | | |
| | | | f.d.cbm | 12,-- DM | 5.100,-- DM |
| Pos. 2 | 120 | cbm Kalkschotter, bis 75 mm Korngröße, liefern und bis 30 cm dick einbauen und verdichten | | | |
| | | | f.d.cbm | 21,-- DM | 2.520,-- DM |
| Pos. 3 | 400 | cbm Schotterrasen für 400 m ² Wegeflächen, aus 50% Basaltschotteranteil, 30% Feinkiesanteil (0-7 mm), 20% Mutterbodenanteil, liefern, herstellen und einbauen | | | |
| | | | f.d.cbm | ca.12.50 DM | 5.000,-- DM |
| | | | | zu übertragen: | 12.620,-- DM |

| | | | | |
|---------|-----|--|-----------|--------------|
| | | | Übertrag: | 12.620,-- DM |
| Pos. 4 | 100 | lfdm Wasserleitungsgraben für NW bis 1,50 m tief ausheben und nach Verlegung wieder verfüllen und verdichten | | |
| | | f.d.lfdm | 18,-- DM | 1.800,-- DM |
| Pos. 5 | 100 | lfdm PVC-Muffendruckrohre NW 100 liefern und höhen- und fluchtgerecht verlegen | | |
| | | f.d.lfdm | 31,-- DM | 3.100,-- DM |
| Pos. 6 | 1 | Stck. Keilflachschieber, NW 100 einschl. 2 EU-Stücke, liefern und Garnitur und Straßenkappe einbauen | | |
| | | f.d.Stck. | 450,-- DM | 450,-- DM |
| Pos. 7 | 13 | qm Wasserbaupflaster in Beton, d = 20 cm, als Grabeneinlauf herstellen, einschl. Lieferung aller Materialien | | |
| | | f.d.qm | 100,-- DM | 1.300,-- DM |
| Pos. 8 | 1 | Stck. Überlaufmönch, bis 2 m hoch, aus Betonfertigteilen liefern und aufbauen, einschl. Staubohlen | | |
| | | f.d.Stck. | 500,-- DM | 500,-- DM |
| Pos. 9 | 1 | Stck. wie vor, bis 1,50 m hoch | | |
| | | f.d.Stck. | 375,-- DM | 375,-- DM |
| Pos. 10 | 8 | Stck. Betonfundamente für die Nesselbachstege herstellen (0,30 x 0,30 x 1,00) einschl. aller Materiallieferungen | | |
| | | f.d.Stck. | 150,-- DM | 1.200,-- DM |
| Pos. 11 | 6,2 | Festmeter geschältes Fichtenholz, 6 - 20 cm Durchmesser, liefern | | |
| | | f.d.m | 150,-- DM | 930,-- DM |
| | | zu übertragen: | | 22.275,-- DM |

| | | | |
|--------|---|------------|--------------|
| | Übertrag: | | 22.275,-- DM |
| Pos.12 | 1100 lfdm Abbund zur Herstellung der Stege aus dem Holz der Pos. 11 | | |
| | f.d.lfdm | 2,50 DM | 2.750,-- DM |
| Pos.13 | 150 lfdm Schaf-Zaun-Einfriedigung 1 m hoch, mit 3 Reihen Sta- cheldraht, einschl. aller Metallpfosten,herstellen, einschl. Lieferung aller Materialien | | |
| | f.d.lfdm | 42,-- DM | 6.300,-- DM |
| Pos.14 | 1 Stck. zweiflügeliges Ein- fahrtstor, 5 m breit, aus ver- zinktem Stahlrohr liefern und aufstellen | | |
| | f.d.Stck. | 2500,-- DM | 2.500,-- DM |
| Pos.15 | Nutzungsschädigung für Acker- land westlich des Laborgrund- stückes für Teichzuleitung | | |
| | 1250 x 0,50 DM | | 625,-- DM |
| Pos.16 | Für Unvorhergesehenes, Planung und Bauleitung | | |
| | ca. 15% | | 5.728,57 DM |
| | Summe: | | 40.178,57 DM |
| | + z.Zt. 12% Mwst. | | 4.821,43 DM |
| | Gesamtsumme: | | 45.000,-- DM |
| | ===== | | ===== |

Im folgenden geben wir Pflanzenlisten und Kostenaufschlüsselung für die geplante Bepflanzung der Laboranlage Nesselbachtal.

B ä u m e u n d S t r ä u c h e r

| Anzahl | Art | | Größe |
|--------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 3 | <i>Acer campestris</i> | Feldahorn | 80/100 |
| 1 | <i>Alnus glutinosa</i> | Schwarzerle | 150/200 |
| 10 | <i>Carpinus betulus</i> | Hainbuche | 100/125 |
| 15 | <i>Corylus avellana</i> | Haselnuß | 100/125 |
| 10 | <i>Clematis vitalba</i> | Waldrebe | 4 - 6 Tr. |
| 3 | <i>Prunus padus</i> | Traubenkirsche | 100/150 |
| 10 | <i>Prunus spinosa</i> | Schlehe | 80/125 |
| 1 | <i>Quercus robur (pedunculata)</i> | Stieleiche | 80/100 |
| 20 | <i>Ribes alpinum</i> | Alpen-Johannis- beere | 60/80 |
| 10 | <i>Sambucus nigra</i> | Schwarzer Holunder | 100/150 |
| 3 | <i>Sorbus aucuparia</i> | Eberesche | 125/150 |
| 30 | <i>Rosa canina</i> | Hundsrose | 100/150 |
| 20 | <i>Rubus fruticosus</i> | Brombeere | 60/100 |
| 25 | <i>Viburnum opulus</i> | Gemeiner Schnee- ball | 100/150 |
| 10 | <i>Lonicera periclymenum</i> | Wald-Geißblatt | ab 2 Tr. |
| 10 | <i>Salix aurita</i> | Öhrchenweide | 1 x verpfl. 50/80 |
| 3 | <i>Salix fragilis</i> | Bruchweide | 150/200 |
| 10 | <i>Salix cinerea</i> | Grauweide | 1 x verpfl. 80/100 |
| 15 | <i>Salix caprea</i> | Salweide | 1 x verpfl. 80/100 |
| 1 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Esche | 125/150 |
| 30 | <i>Ligustrum vulgare</i> | Liguster | 50/60 |
| 20 | <i>Cornus sanguinea</i> | Hartriegel | 100/125 |
| 20 | <i>Hedera helix</i> | Efeu | 60/80 |

P f l a n z e n d e r U f e r z o n e n / B a c h r a n d

| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| <i>Phalaris arundinacea</i> | Rohr-Glanzgras | (Fischteich) |
| <i>Valeriana officinalis</i> | Gemeiner Baldrian | |

Anzahl Art

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Geranium palustre | Sumpf-Storchschnabel |
| Lythrum salicaria | Blut-Weiderich |
| Filipendula ulmaria | Echtes Mädesüß (Bachufer) |
| Cardamine amara | Bitteres Schaumkraut |
| Myosotis palustris | Sumpf-Vergißmeinnicht |
| Mentha longifolia | Roß-Minze |
| Polygonum bistorta | Schlangen-Knöterich (? später) |
| Symphytum officinale | Gem. Beinwell (später) |
| Glyceria plicata | Faltenschwaden |
| Poa palustris | Sumpfrispengras |
| Catabrosa aquatica | Zartes Quellgras |
| Eupatorium cannabinum | Dost |

330 Stück insgesamt

W a s s e r t i e f e 20 - 40 cm

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Typha latifolia | Breitblättriger Rohrkolben |
| Typha angustifolia | Schmalblättriger Rohrkolben |
| Rumex aquaticus | Wasser-Ampfer (?) |
| Rumex hydrolapathum | Hoher Ampfer (zu Blut-Weiderich) |
| Iris pseudacorus | Wasser-Schwertlilie |

100 Stück insgesamt

W a s s e r p f l a n z e n (Wassertiefe 0 - 20 cm)

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Sparganium erectum | Igelkolben |
| Mentha aquatica | Bach-Minze |
| Veronica beccabunga | Bachungen-Ehrenpreis |
| Iris pseudacorus | Wasser-Schwerlilie |
| Caltha pulustris | Dotterblume |
| Butomus umbellatus | Schwanenblume |
| Sagittaria sagittifolia | Pfeilkraut |

| Anzahl | Art | |
|--------|-------------------------------------|------------------------|
| | <i>Equisetum fluviatile</i> | Teich-Schachtelhalm |
| | <i>Alisma plantago</i> | Froschlöffel |
| | <i>Lythrum salicaria</i> | Blut-Weiderich |
| | <i>Lysimachia thyrsoiflora</i> | Strauß-Gilbweiderich |
| | <i>Lysimachia vulgaris</i> | Gemeiner Gilbweiderich |
| | <i>Carex vesicaria</i> | Blasen-Segge |
| | <i>Scirpus lacustris</i> | (Teich-) Sumpf-Binse |
| | <i>Carex vulpina</i> | Fuchs-Segge |
| | <i>Carex elata</i> | Steife Segge |
| | <i>Calla palustris</i> | Drachenwurz |
| | <i>Hippuris vulgaris</i> | Tannwedel |
| | <i>Lycopus europaeus</i> | Gemeiner Wolfstrapp |
| | <i>Menyanthes trifoliata</i> | Fiebertee |
| | <i>Ranunculus sceleratus</i> | Gift-Hahnenfuß (?) |
| | <i>Rorippa amphibia</i> | Wasserkresse |
| | <i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> | Brunnenkresse |
| | <i>Ranunculus lingua</i> | Zungen-Hahnenfuß |
| | <i>Juncus conglomeratus</i> | Knäuel-Binse |
| | <i>Juncus effusus</i> | Flatter-Binse |
| | <i>Juncus articulatus</i> | Gegliederte Binse |
| | <i>Acorus calamus</i> | Kalmus |

540 Stück insgesamt

Schwimmpflanzen

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| <i>Spirodela polyrrhiza</i> | Teichlinse |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse |
| <i>Potamogeton natans</i> | Schwimmendes Laichkraut |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Wasser-Knöterich |
| <i>Ranunculus aquatilis</i> | Wasser-Hahnenfuß |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt |
| <i>Calitriche palustris</i> | Sumpf-Wasserstern |
| <i>Nuphar luteum</i> | Gelbe Teichrose |
| <i>Riccia fluitans</i> | Wasser-Lebermoos |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gemeines Hornkraut |

100 Stück insgesamt

(Aufgestellt: BRÖCKER, Leiter des Botanischen Gartens
der Stadt Kassel.)

Die Kostensumme für die Bepflanzung der Anlage setzt sich wie folgt zusammen:

| | |
|--------------------|--------------------|
| Bäume | = 104,50 DM |
| Sträucher | = 792,-- " |
| Pflanzlohn ca. 30% | = 303.50 " |
| Summe: | <u>1.200,-- DM</u> |

Pflanzen für Uferzonen und Bach

| | |
|-----------------|-------------------|
| | 360 Stück |
| für Wassertiefe | |
| 20-40 cm | 100 " |
| für Wassertiefe | |
| 0-20 cm | 540 " |
| Summe: | <u>1000 Stück</u> |

Sammeln und Pflanzen kosten pro

| | |
|----------------|---------------|
| Staude 3,50 DM | = 3.500,-- DM |
|----------------|---------------|

Schwimmpflanzen 100 Stück,

| | |
|--------------------|-----------|
| je Pflanze 4,-- DM | 400,-- DM |
|--------------------|-----------|

1500 m² Rasenflächen

| | |
|---|-------------|
| planieren und mit Wildrasensaat einsäen à m ² 1,40 DM | 2.130,-- DM |
|---|-------------|

Eventuell Pflanztaschen mit

Bongossi-Faschinen in den Teich

| | |
|------------------------------|----------------------|
| bauen und mit Boden anfüllen | <u>ca. 300,-- DM</u> |
|------------------------------|----------------------|

Gesamtkosten für die

| | |
|--------------|---------------------------------|
| Bepflanzung: | <u>ca. 7.500,-- DM</u> ===== |
|--------------|---------------------------------|

Zu den bisher nachgewiesenen

45.000,-- DM für Bauarbeiten
und

7.500,-- DM für Laborbepflanzung
kommen

weitere 7.500,-- DM für die zu errichtende Schutzhütte hinzu.

Im Fall Nesselbachtal fallen keine besonderen Landerwerbskosten an; das Gelände ist stadteigen und wird lediglich zu einem sehr geringen Pachtzins angepachtet.

Im Falle eines Landankaufs hätten - ein m²-Preis von DM 10,-- zugrundegelegt - weitere 26.000,-- DM zuzüglich Nebenkosten aufgewandt werden müssen. Damit hätten sich die Kosten für das Freilandlabor auf insgesamt ca. 87.000,-- DM belaufen.

Der tatsächliche Erstellungspreis für das Freilandlabor Grebenstein wird sich aus den oben genannten Gründen auf ca. 60.000,-- DM beschränken.

8. Schrifttum

- AMANN, G., 1961, 2. Aufl., Kerfe des Waldes.
Taschenbildbuch. - Neumann-Neudamm, Melsungen.
- , 1965, 7. Aufl., Bäume und Sträucher des Waldes.
Ebenda.
- , 1970, Bodenpflanzen des Waldes. Taschenbildbuch
der beachtenswertesten Pilze, Flechten, Moose,
Farnpflanzen, Gräser und Kräuter des mittel-
europäischen Waldes. - Ebenda.
- ANONYMUS, 1979, Institut für Lehrerfortbildung, Abt.
Biologie, Pflanzen für den Biologieunterricht. -
Botanischer Garten Hamburg (unveröff.Hektographie).
- , o.J., Hilfe tut not! Viele unserer Lurch- und
Kriechtierarten sind vom Aussterben bedroht. Hin-
weise zum Schutz von Lurchen und Kriechtieren und
ihren Lebensräumen. - Der Hess. Minister für Land-
wirtschaft und Umwelt, Wiesbaden.
- ARNDT, M., und H.BARWINEK, 1974, Die Natur erlebt und beobach-
tet mit Vorschulkindern. - Volk und Wissen,
Berlin (Ost).
- BANG, P., und P. DAHLSTRÖM, 1973, Tierspuren. (Übersetz.
aus dem Dän. von E. BICKEL.) BLV Bestimmungsbuch. -
BLV; München, Bern, Wien.
- BEHRENDT, S., und M. HANF, 1979, Ungräser des Ackerlandes. -
BASF (Herausg.), Ludwigshafen.
- BERTSCH, K., 1956, 4. Aufl., Moosflora von Südwestdeutsch-
land. - Ulmer, Stuttgart.
- BITTNER, Chr., u.a., 1978, Anleitung zur Amphibienkartierung
in Hessen. - Hess. Landesanstalt f. Umwelt,
Wiesbaden.

- BNatSchG. (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege)
(Bundesnaturschutzgesetz), 1976. - Bundesgesetz-
blatt, Jg. 1976, Teil I: 3574-3582.
- BÜHLER, Walter, 1971, Kennst Du mich? Amphibien und Repti-
lien, Bd. 4, Verlag Sauerländer, Aarau.
- BUSCHE, E., B. MARQUARDT, und M. MAURER (Herausg.), 1978,
Natur in der Schule. Kritik und Alternativen zum
Biologieunterricht. - Rororo Sachbuch. - Rowohlt,
Reinbek.
- DIFF (Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität
Tübingen) (Herausg.), 1970, Grundlagen für den
Biologieunterricht.
- 1. Studienbrief: Binnengewässer.
- 18. Studienbrief: Entwicklung der Amphibien.
DIFF-Fernstudienlehrgang für Biologielehrer, Tübingen.
- DOMBROWSKY, S., 1977, Das Schulquarium. Eine Arbeitshilfe
für den Unterricht. - N.i.U. 25, H.3:79-85. -
Aulis, Köln.
- DÜRSCHLAG, O., und H. RATH, o.J., Zooschul-Unterlagen. Unter-
richtsvorschläge für alle Schulstufen. Zooschule
Münster, Münster/Westf. (unveröff. Hektographien).
- EISENTRAUT, M., 1955, Überwinterung im Tierreich. Kosmos-
Bändchen. - Kosmos, Stuttgart.
- ENGELHARDT, W., und H. MERXMÜLLER, 1974, 6. Aufl., Was lebt
in Tümpel, Bach und Weiher. Kosmos Naturführer. -
Kosmos, Stuttgart.
- ERLASS des Hess. Kultusministers vom 9.10.1972. Allgemeine
Konferenzordnung vom 9.10.1972 (ABl. p. 1127).
- ESCHENHAGEN, D. (Herausg.), 1973, Biologie in der Grund-
schule. - Kallmeyer, Wolfenbüttel.

- ESSER, H., 1969, Der Biologieunterricht. - Schroedel;
Hannover, Berlin, Darmstadt, Dortmund.
- FOLLMANN, G., 1968, 2. Aufl., Flechten (Lichines). Ein-
führung in die Kleinlebewelt. - Kosmos, Stuttgart.
- GRAUL-GARBERDING, o.J., Die Stimmen unserer heimischen
Froschlurche, Schallplatte, Best.-Nr. 693,
Urheber und Vertrieb, Arno Graul, 7130 Mühlacker,
Kisslingweg 44.
- GRUPE, Hans, 1971, II. unveränd. Aufl., Biologie-Didaktik.
Auswahl der Lehrinhalte und Gestaltung des Un-
terrichts. - Aulis, Köln.
- GRUPE, Heinrich, 1956, XVI. Aufl., Naturkundliches Wander-
buch. - Diesterweg; Frankfurt/M., Berlin, Bonn.
- HARRISON, C., 1975, Jungvögel, Eier und Nester der Vögel
Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens.
Ein Naturführer zur Fortpflanzungsbiologie. (Übers.
und bearb. von E. HERRINGER.) - Parey; Hamburg,
Berlin.
- HERAUSGEBERKOLLEGIUM, 1978, Mosaik. Unterrichtswerk für den
Sachunterricht vom 2. bis 4. Schuljahr. 3 Bd. mit
je einem Arbeitsheft und Lehrerband. - Klett,
Stuttgart.
- HESSISCHE Kultusminister, der, 1978, Sammlung von gesetzlichen
Regelungen, Verordnungen und Erlassen für die
Mittelstufe. Wiesbaden.
- HILLESHEIM-KIMMEL u.a., 1978, II. Aufl., Die Naturschutzge-
biete in Hessen. Institut für Naturschutz, Darm-
stadt, Schriftenreihe XI, 3. - Der Hess. Minister
für Landwirtschaft und Umwelt. Oberste Naturschutz-
behörde.

- HÜNGSBERG-SENZ, U., 1978, Umweltfreundliche Maßnahmen der Müllbeseitigung - eine Unterrichtsstunde für das 8./9. Schuljahr. - N.i.U. 26, H. 7: 79-89. - Aulis, Köln.
- IPN - Einheitenbank Curriculum Biologie, 1976, Überwinterung. Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe I (Klassenstufe 6-8). - Aulis, Köln.
- , 1978, Biologisches Gleichgewicht. - Aulis, Köln.
- JACOBS, W., und M. RENNER, 1974, Taschenlexikon zur Biologie der Insekten mit bes. Berücksichtigung der Mitteleuropäischen Arten. gft. - Fischer, Stuttgart.
- KATTMANN, U., u.a. 1975, Kennzeichen des Lebendigen. Ein Unterrichtswerk für Biologie samt Lehrerbänden.
 - Kl. 5 und 6: Formen und Vorgänge (Bd. 1).
 - Kl. 7 und 8: Umwelt und Gene (Bd. 2).
 Vieweg Schulverlag; Düsseldorf, Braunschweig.
- KELLE, A., und H. STURM, 1977, Tiere leicht bestimmt. Bestimmungsbuch einheimischer Tiere, ihrer Spuren und Stimmen. - Dümmler, Bonn.
- , 1977, Pflanzen leicht bestimmt. Bestimmungsbuch einheimischer Pflanzen; ihrer Knospen und Früchte. - Dümmler, Bonn.
- KIRCHSHOFER, R., 1976, Die Vögel. Zoo-Lehrweg (...) Sekundarstufe I (...). - Zoologischer Garten: 5-36. - Frankfurt/M., Schulabteilung.- Frankfurt.
- , 1977, Anpassungen von Säugetieren an Lebensräume. Zoo-Lehrweg (...) Sekundarstufe I. - Ebenda:11-40.
- KLAPP, E., 1950, 6. völlig neubearb. u. erw. Aufl., Taschenbuch der Gräser. Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. - Parey; Berlin, Hamburg.

KÖNIG, C., Vögel (3 Bd.)

- Bd. 17, 1966: Singvögel, Schwalme, Segler,
Racken, Spechte.

- Bd. 18, 1967: Sumpf- u. Wasservögel, Greife,
Tauben, Eulen.

- Bd. 24, 1970: Nester und Gelege.

Belser Bücher Reihe: Aus der Welt der Natur. -
Belser, Stuttgart.

, 1969, Wildlebende Säugetiere Europas.

Belser Bücher Reihe: Aus der Welt der Natur. -
Belser, Stuttgart.

KONFERENZORDNUNG, s. ERLASS.

MACKEAN, D.C., 1970, Einführung in die Biologie, Bd. 1 und 2. -
rororo Handbuch. - Rowohlt TB. - Rowohlt, Reinbek.

MARTIN, W. Keble, 1965, The Concise British Flora in Colour. -
Ebury Press, Rainbird, London W 2.

MOHR, E., 1954, 3. überarb. Aufl., Die freilebenden Nage-
tiere Deutschlands und der Nachbarländer. -
VEB Fischer, Jena.

MÜLLER, J., 1965, 2. verbess. Aufl., Anschauliche Naturkunde,
Bd. I. - Industrie-Druck, Göttingen.

MUUS, B.J., und P. DAHLSTRÖM, 1978, 4. durchgeseh. Aufl.,
Süßwasserfische Europas. Biologie, Fang, wirt-
schaftliche Bedeutung. (Übers. und bearb. von
F. TEROFAL.) BLV Bestimmungsbuch. - BLV; München,
Bern, Wien.

NEBELSIEK, Ulrich, 1973, Der Kampf ums Überleben. Ökologische
Streifzüge. - vgs Schulfernsehen, Köln.

PETERS, D. St., 1971, Insekten auf Feld und Wiese in Farben.
Über 600 Käfer, Schmetterlinge und andere Klein-
tiere in Feld, Wiese und Garten. - Ravensburger
Naturbücher in Farben. - Maier, Ravensburg.

- PODUSCHKA, W., u.a. o.J., Das Igel Brevier. Richtlinien zur vorübergehenden Haltung des Igels. - Zool. Ges. von 1858, Frankfurt/M.
- PRESS, H.J., 1972, 2. Aufl., Der Natur auf der Spur. Beobachtungen in der Natur. Beschäftigungen mit Tier und Pflanze - über 200 Anregungen. - Otto Maier, Ravensburg.
- , 1967, bearb. und erw. Ausg., Spiel - das Wissen schafft. Große Ausgabe mit über 200 Experimenten aus Natur und Technik - spielend auszuführen. - Otto Maier, Ravensburg.
- , 1977, Geheimnisse des Alltags. Entdeckungen in Natur und Technik. - Otto Maier, Ravensburg.
- RAHMENRICHTLINIEN Primarstufe Sachunterricht, naturwissenschaftlich-technischer Aspekt, 1976. Der Hess. Kultusminister, Wiesbaden.
- Sekundarstufe I Biologie, 1978. Der Hess. Kultusminister, Wiesbaden.
- RATH, H., 1978, Tiere des tropischen Regenwaldes. Unterrichtseinheit mit Beobachtungsbögen (Arbeitsblättern) für den Biologieunterricht im Zoo - aus der Zooschule Münster. - N.i.U. 26, H. 7: 70-79. - Aulis, Köln.
- REMMERT, Hermann, 1978, Ökologie. Ein Lehrbuch. - Springer; Berlin, Heidelberg, New York.
- RIETSCHEL-KLUGE, R., 1972, Säugetiere in Farben. 172 wildlebende Säugetiere Europas. (Aus dem Dän. übertr.) - Ravensburger Naturbücher in Farben. - Maier, Ravensburg.
- RUNGE, F., 1973, 4./5. verbess. u. vermehrte Aufl., Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - Aschen-dorff, Münster.

- SALDEN, N., 1979, Beiträge zur Ökologie der Diatomeen (Bacillariophyceae) des Süßwassers. Reproduck. Decheniana-Beiheft 22. - Naturhist.Verein d. Rheinlande u. Westfalens, Bonn.
- SIEDENTOP, Werner, 1970, 2. verbess. Aufl., Arbeitskalender für den biologischen Unterricht. - Biologische Arbeitsbücher 2. - Quelle & Meyer, Heidelberg.
- SCHOLZ, E.-F., 1977, Biotopvergleich Freigewässer und Aquarium - eine wichtige Voraussetzung für die Einrichtung von Beobachtungsbecken durch Schüler. - N.i.U. 25, H. 3: 77-78. - Aulis, Köln.
- SCHRÖDER, H., 1971, Insekten des Waldes in Farben, über 600 Käfer, Schmetterlinge und andere Kleintiere in Wald und Park. - Ravensburger Naturbücher in Farben. - Maier, Ravensburg.
- STAECK, Lothar, 1975, Zeitgemäßer Biologieunterricht. Ziele, Inhalte, Verfahren in Theorie und Praxis.- pro Schule Verlag, Düsseldorf.
- STARÝ, F., und V. JIRÁSEK, 1976, Heilpflanzen kennen, sammeln, anwenden. (Aus dem Tschech. übertr. von L. WICHS.)- Mosaik, München.
- STRUKTURPLAN des Bildungswesens, 1970, Deutscher Bildungsrat. - Klett, Stuttgart.
- THIELCKE, G., 1970, Die sozialen Funktionen der Vogelstimmen. - Die Vogelwarte 25, H. 3: 204-229.
- TRUTNAU, Ludwig, 1975, Europäische Amphibien und Reptilien. - Belser Verlag, Stuttgart.

UNTERRICHT BIOLOGIE:

- 1976, H. 1: Großstadtbiologie, hier u.a.: Flechten als Indikatoren für Luftverschmutzung (Oberstufe).
- 1977, H. 8: Ausrottung, hier u.a.: Vogelkunde in Feuchtbiotopen (Mittelstufe).
- 1977, H.13: Der Wald, hier u.a.: Im Wald gibt's mehr als "lauter Bäume" (Grundstufe); Tiere im Waldboden (Mittelstufe).
- 1977, H.15: Der Zoo.
- 1978, H.17: Entwicklungsbiologie, hier u.a.: Pflanzen haben Embryonen (Orientierungsstufe).
- 1978, H.19: Welternährung, hier u.a.: Die Nahrungspyramide (Oberstufe) und Untersuchungen zur Primärproduktion im Wattenmeer (Oberstufe).
- 1978, H.20: Sportbiologie, hier u.a.: Lebendes Objekt oder Lebewesen? Zur Problematik von Schülerexperimenten an Tieren (stufenübergreifend).
- 1978, H.21: Biokybernetik, hier u.a.: Kausalanalyse von ökologischen Beziehungen (Mittelstufe).
- 1978, H.23: Landschaftsschutz.
- 1978, H.24/25: Biologie im Museum.
- 1978, H.28: Schädlingsbekämpfung. - Friedrich in Velber, Seelze.

UNTERRICHTSMATERIALIEN und Themenvorschläge, ab 1974, KIRCHSHOFER, R., und Mitarbeiter (Bearbeiter), Schulabt., Zoolog. Garten der Stadt Frankfurt/M. - Frankfurt.

VERBEEK, B., 1976, Ökologie. Grundlagen - Hintergründe - pädagogisch-didaktische Überlegungen. - Henns Pädagog. Taschenbücher, Bd. 73. - Universitäts- und Schulbuchverlag, Saarbrücken / Henn, Kastellaun.

- WESTER, F., 1975, Denken, Lernen, Vergessen. - dva, Stuttgart.
- WEISMANN, E., und H.M. DOBINSON, 1970, Meine Lieblingsvögel.
Bd. 1 und 2. RTB Bd. 182 und 183. - Maier, Ravensburg.
- WERNER, E., 1977, Der Film "Lebensgemeinschaften im Garten: Wechselbeziehungen zwischen Nutz- und Schadinsekten" im Biologieunterricht. - N.i.U. 25, H. 3: 89-91.
- WEYMAR, H., 1967, 7. Aufl., Buch der Gräser und Binsengewächse. Entwicklungsgeschichte u. Bestimmung, Standort und Verwendung der in Deutschland wildwachsenden und angebauten Gräser sowie der Binsengewächse. - Neumann-Neudamm, Melsungen.
- WILDERMUTH, H., 1978, Natur als Aufgabe. - Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel.
- WINKEL, G., 1965, Der Botanische Schulgarten Burg in Herrenhausen. - Presseamt Hannover.
- , und Mitarbeiter, o.J., Arbeitshilfen für den pflanzenkundlichen Unterricht, Schulamt, Botan. Schulgarten, Hannover (unveröff.).
- WITTE, G.R., 1973, Über die sozialen Funktionen einiger Froschlurchstimmen und ihre unterrichtliche Erarbeitung. - MNU 26, H. 6: 366-373 (dort weitere wichtige Literaturangaben).
- , 1974, Die Miesmuschel. Möglichkeiten zur Initiierung von Erkenntnis- und Lernprozessen durch den Einsatz unterschiedlicher Medien. - Praxis der Naturwissenschaften 23, H. 5: 122-129.
- , und B. VERBEEK, 1974, Wildfährten und Wildspuren: Das Herstellen von Gipsabgüssen. Vorschlag für einen Regenhalbtage im Schullandheim. - N.i.U. 22, H. 4.

- , und Mitarbeiter, 1977, Ich bin der Documenta-Maulwurf. Informationsblätter für Besuch und Unterricht in der Sonderausstellung "Die Documenta-Maulwürfe" im Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel (unveröff. Hektographien).
 - , und Mitarbeiter, 1978, Die Schleiereule - ihre Nahrungstiere und ihr Schutz. Informationsblatt für Besuch und Unterricht in der Sonderausstellung "Die Schleiereule - ihre Nahrungstiere und ihr Schutz" im Rahmen der Naturschutzausstellung anlässlich des 18. Hessentages in Hofgeismar (unveröff. Hektographie).
- ZIMMERLI, Ernst, 1975, Freilandlabor Natur. Schulreservat, Schulweiher, Naturlehrpfad. Schaffung, Betreuung, Einsatz im Unterricht. Ein Leitfaden. - Schweizerische Beratungsstelle für Umwelterziehung (SBU), Zürich.

Nachtrag zum Schrifttum

BUNDESMINISTERIUM für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
(Herausg.), 1978, Naturschutz und Landschaftspflege in
der Bundesrepublik Deutschland. - Bonn.

EVANS, H.E., 1971, Die Insekten. Fischer Bücherei. Bücher des
Wissens. - Fischer; Frankfurt a.M., Hamburg.

FRÄDRICH, H., und J. FRÄDRICH, 1973, Zooführer Säugetiere. gft. -
Fischer, Stuttgart.

UNTERRICHT BIOLOGIE:

- 1979, H. 32: Insekten.
- 1979, H. 34: Der See.
- 1979, H. 36/37: Biologie im Schulgelände.
- 1979, H. 40: Überwinterung.
- 1980, H. 50: Mikroorganismen.
- 1980, H. 51: Biorhythmik.

Friedrich in Velber, Seelze.

WITTE, G.R., 1975, Echolotpeilung heimischer Fledermäuse und
korrespondierende Anpassungserscheinungen und Schutzreak-
tionen ihrer Beuteinsekten. In: Praxis Naturwiss. 24, H. 11:
284-292. - Aulis, Köln.

SCHULBIOLOGIEZENTRUM - Hannover, o.J.:

- Tierhaltung in der Schule - Arbeitshilfe (14.7)
- Der Guppy - Arbeitshilfe (14.8)
- Ameisenhaltung in der Schule (15.5)

WINKEL, G., 1977, Das Schulbiologiezentrum Hannover. Arbeitshilfe,
3.1.1 - Schulverwaltung der Landeshauptstadt Hannover, Hannover.

- , 1978, Leistungen des Schulbiologiezentrums 1978, 3.8 - Schul-
verwaltung der Landeshauptstadt Hannover, Hannover.
- , 1978, 9. veränd. Auflage, Verzeichnis der Veröffentlichungen
des Schulbiologiezentrums. 1. - Schulverwaltung der Landes-
hauptstadt Hannover, Hannover.

- , 1978, 4. veränd. Auflage, Liefermaterial auf Anforderung.
7.03 - Schulverwaltung der Landeshauptstadt Hannover, Hannover.
- , 1979, Grundstufenprogramm 1979. 7.01 - Schulverwaltung der
Landeshauptstadt Hannover, Hannover.
- , 1979, Oberstufenprogramm 1979. 7.02 - Schulverwaltung der
Landeshauptstadt Hannover, Hannover.
- , und RADICKE, 1979, Sonntagmorgenspaziergänge 1979. Eltern
gehen mit ihren Kindern gemeinsam in die Natur. - Schulver-
waltung der Landeshauptstadt Hannover und Verein zur Förderung
des Schulbiologiezentrums Hannover e.V., Hannover.

9. Quellen zur Beschaffung von Materialien

1. Wichtige Erlasse und Gesetze, Literaturkartei und Schulbuchliste:

"Empfehlungen für die Fachkonferenzen zur Umsetzung der Rahmenrichtlinien", Herausgeber: HIBS, Wiesbaden, 1978.

2. Materialien zum Thema Naturschutz und Landschaftspflege:

- Naturschutz und Landschaftspflege in Hessen 1975/76
- Rote Listen über bestandsgefährdete Arten
- Bundesnaturschutzgesetz

A n f r a g e n a n:

- Ministerium für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn.

3. Informationen über Naturschutzarbeit in Nordhessen:

Naturschutzring Nordhessen, Geschäftsführer: L. NITSCHKE,
3523 Grebenstein, Riethweg 19

(Diese Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.)

A n s c h r i f t e n d e r V e r f a s s e r :

Prof. Dr. Günter R. WITTE

Fachbereich 19, Abteilung Biologiedidaktik

Universität Kassel (Gesamthochschule)

Heinrich-Plett-Straße 40

3500 Kassel

BRD

Uffe FOKKEN, Rektor a.e. Gesamtschule

Dr.-August-Zinn-Schule, Gesamtschule des Schwalm-Eder-Kreises

Schwimmbadweg

3505 Gudensberg

BRD