

UMWELTERZIEHUNG IM FREILANDLABOR DÖNCHEN IN KASSEL

Im Südwesten von Kassel liegt die Dönche, eine 270 ha große seit dem Mittelalter weitgehend waldfreie, von Büschen durchsetzte Landschaft. Nur ein kleiner Teil im Süden wird ackerbaulich genutzt. Der größte Teil ist von Schafen beweidetes Grünland. Kleine Flächen im Norden und Westen sind mit Laubwald bedeckt. Die östliche Hangkante wurde seit 1980 zum Teil mit Ein- und Mehrfamilienhäusern bebaut.

Die Entwässerung der geneigten, welligen Fläche erfolgt durch den Dönchebach und den in diesen mündenden Krebsbach. Zahlreiche kleine, kreisrunde Weiher gehen auf Bombenrichter des letzten Krieges zurück. Einige kleine Teiche wurden später im Bereich des Krebsbaches und des Dönchebaches angelegt.

Das Grünland enthält ein Mosaik aus 48 Pflanzengesellschaften, die von GLAVAC & RAUS (1982) untersucht wurden. Große Teile des Grünlandes sind Reste oder Nachbildungen einer Vegetationsdecke des vorindustriellen Zeitalters auf tiefgründigen Lehmböden, die auf landwirtschaftlich genutzten Wiesen und Weiden in Mitteleuropa durch intensive Düngung vollständig verändert wurden. In dieser Vegetation der Dönche dominieren die Rotstraußgras-Rot-schwingel-Gesellschaft und am Hang im Osten der heidekrautreiche Borstgrasrasen. Diese Pflanzengesellschaften blieben erhalten, weil die Dönche 1937, also vor Einsatz der heute in der Landwirtschaft üblichen Intensivdüngung, aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen und bis 1975 als Truppenübungsplatz genutzt wurde (GLAVAC 1983).

Seit 1976 ist die Dönche Landschaftsschutzgebiet. Der wertvollste, 35 ha große, zentrale Teil mit der Talau des Krebsbaches und dem östlich daran anschließenden Hang wurde 1983 als Naturschutzgebiet ausgewiesen. In der nassen Hochstaudenflur kommt das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) vor. Im Sommer bieten hier die Blüten des Sumpfstorchschnabels, des Blutweiderichs, des Gilbweiderichs und des Mädesüßes ein prächtiges Bild.

Der Vielfalt an Pflanzenarten entsprechend kommt auf der Dönche auch eine artenreiche Tierwelt vor (vgl. WEISS 1978, HEDEWIG & SCHAFFRATH 1988). Hier sind besonders zahlreiche Insektenarten sowie 7 Amphibienarten und 58 Brutvogelarten (1983) zu nennen. Mit mehr als 20 Brutpaaren der Nachtigall ist die Dönche das nachtigallenreichste Gebiet des Stadtkreises Kassel.

Der Erhaltung der Biotop- und Artenvielfalt des Naturschutzgebietes dient ein Pflegeplan, in dem u. a. angegeben ist, welche Stellen mit welcher Intensität und Häufigkeit zu beweidet sind, um eine Verbuschung und Wiederbewaldung zu verhindern. Ein ähnliches Pflegekonzept wurde 1988/89 für das wesentlich größere Landschaftsschutzgebiet erarbeitet.

Im Zentrum der Dönche, unmittelbar westlich vom Naturschutzgebiet, richtete der Naturschutzring Nordhessen 1981 das vom Verfasser betreute Freilandlabor Dönche ein, das der Umwelterziehung dient.

Zur Bedeutung von Freilandlaboratorien

Die gegenwärtige Umweltkrise kann nicht allein durch Gesetze und administrative Maßnahmen bewältigt werden. Es ist gar nicht möglich, überall und gleichzeitig die Einhaltung von Gesetzen und Verordnungen zum Natur- und Umweltschutz zu kontrollieren und durchzusetzen. Wenn unsere Umwelt wirksam geschützt werden soll, kommt es vor allem darauf an, bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen ein Umweltbewußtsein zu entwickeln, das dazu führt, daß immer größere Teile der Bevölkerung auch ohne Kontrolle und Zwang bereit sind, die Umwelt zu schützen.

Wichtig ist hierbei das Vermitteln ökologischer Kenntnisse. Diese allein aber reichen nicht aus. Wenn das Wissen zum Handeln führen soll, muß emotionale Zustimmung hinzukommen. Sie kann entwickelt werden durch pflegerischen Umgang mit Pflanzen und Tieren im Wohnbereich und in der Schule (vgl. WINKEL 1978), vor allem aber durch originale Begegnung mit Pflanzen und Tieren im natürlichen Lebensraum. Wenn sich Kinder und Jugendliche unter sachkundiger Anleitung über mehrere Stunden in einem Naturlebensraum aufhalten, selbst Tiere und Pflanzen finden, beobachten und untersuchen, dann stellen sie zu diesem Lebensraum und den selbst gefundenen Organismen eine emotionale Bindung her, dann sind ihnen diese Organismen nicht mehr gleichgültig, sie werden Mitlebewesen. Die Umwelt wird zur Mitwelt. Wenn sich solche Bedingungen wiederholen, wächst die Bereitschaft, sich für den Schutz dieser Mitwelt einzusetzen.

In einem pflegeintensiven, mit Nutzpflanzen bestückten Schulgarten kann diese Naturverbundenheit weniger entstehen, weil die zeitaufwendige Arbeit bei Schülern eher negative Emotionen weckt und das Beobachten in der Natur zu kurz kommt. Neue Schulgärten werden deshalb zu einem großen Teil als Naturgärten angelegt, in denen man naturnahe Biotope einrichtet, die überwiegend selbst von Pflanzen und Tieren besiedelt werden und nur wenig oder gar keinen Pflegeaufwand erfordern (KLOEHN & ZACHARIAS 1984, WINKEL 1985, HEDEWIG & KNOLL 1986, HEDEWIG 1987). Liegt ein solcher Naturgarten im Freiland; so kann man ihn als Freilandlabor bezeichnen.

Der Begriff Freilandlabor kommt aus der Schweiz. Der Lehrer ERNST ZIMMERLI erfand ihn 1975 für den Titel seines Buches "Freilandlabor Natur", in dem er die Naturlehrgebiete beschrieb, die in der Schweiz seit Ende der sechziger Jahre überwiegend in ehemaligen Sand- und Kiesgruben eingerichtet wurden und die vor allem dem Biologieunterricht der umliegenden Schulen dienen (ZIMMERLI 1975).

Ein Freilandlabor ist ein weitgehend ursprünglich belassener Naturlebensraum oder nach didaktischen Grundsätzen gestalteter Lebensraum, der für Freilandarbeiten mit Schülern genutzt wird. Er enthält auf engem Raum unterschiedliche Biotope mit einer entsprechend artenreichen Pflanzen- und Tierwelt und ist mit Einrichtungen versehen, die das Arbeiten von Schülern in diesen Biotopen erleichtern. Im Idealfall besteht ein Freilandlabor aus einem einige tausend Quadratmeter großen Gelände mit einem Bach, einem oder mehreren Teichen mit Verlandungszonen, reicher Ufervegetation und Stegen, einer artenreichen Wiese, Sträuchern, einem Stück Laubwald und Kleinbiotopen wie Kompost-, Reisig-, Moderholz-, Kies- und Steinhäufen sowie ausgelegten Steinplatten für die Ansiedlung von Tieren, die solche Biotope bevorzugen. Auch Insektennisthilfen und ein Bienenstand können vorhanden sein. Liegt das Freilandlabor nicht unmittelbar neben Unterrichtsräumen, so wird noch eine Hütte benötigt. Sie dient nicht nur als Wetterschutz, sondern auch zum Arbeiten mit Binokular und Mikroskop, muß also Bänke und Tische für 20-30 Schüler enthalten (vgl. HEDEWIG 1981).

"Freilandlaboratorien erlauben, selbst in dichtbesiedelten Stadtlandschaften, modellhaft Probleme der speziellen und allgemeinen Biologie sowie ökologische Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten kennenzulernen und unmittelbar am Naturobjekt ohne besonderen Aufwand zu erarbeiten und zu demonstrieren" (FOKKEN & WITTE 1979, S. 8).

Wichtig ist vor allem, daß das Freilandlabor eine fachkundige Leitung mit pädagogischen Fähigkeiten hat. Hilfreich ist die Anbindung an eine lehrerbildende Hochschule, ein Schulbiologiezentrum, ein Umweltzentrum oder eine gut ausgestattete Schule, weil dann ohne zusätzliche Kosten Arbeitsmaterialien dieser Einrichtungen im Freilandlabor verwendet und auch speziell für das Freilandlabor entwickelt werden können. Die Betreuung durch Biologen bzw. Biologiedidaktiker der Hochschule hat darüber hinaus den Vorteil, daß das Freilandlabor auch kontinuierlich für die Lehrerbildung genutzt werden kann und daß entsprechend ausgebildete Studenten auch für die Betreuung von Schulklassen zur Verfügung stehen.

L. NITSCHKE, damals Geschäftsführer und heute Vorsitzender des Naturschutzringes Nordhessen, übernahm die Idee des Freilandlabors und stellte auf dem Hessentag in Hofgeismar 1978 das Modell eines Freilandlabors vor. 1979 organisierte er zusammen mit Prof. Dr. WITTE, Gesamthochschule Kassel, die

Einrichtung des ersten Freilandlabors Hessens im Nesselbachtal in Grebenstein (vgl. FOKKEN & WITTE 1979). Dieses Freilandlabor wird leider viel zu wenig genutzt, weil ein engagierter Leiter am Ort fehlt und auch der Bedarf in einer Kleinstadt mit nur 4 Biologielehrern viel zu gering ist.

Freilandlaboratorien sollten deshalb in erster Linie an der Peripherie von Großstädten eingerichtet werden, und zwar so, daß sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln leicht zu erreichen sind. Diese Überlegung führte auch dazu, ein Freilandlabor in Kassel zu gründen.

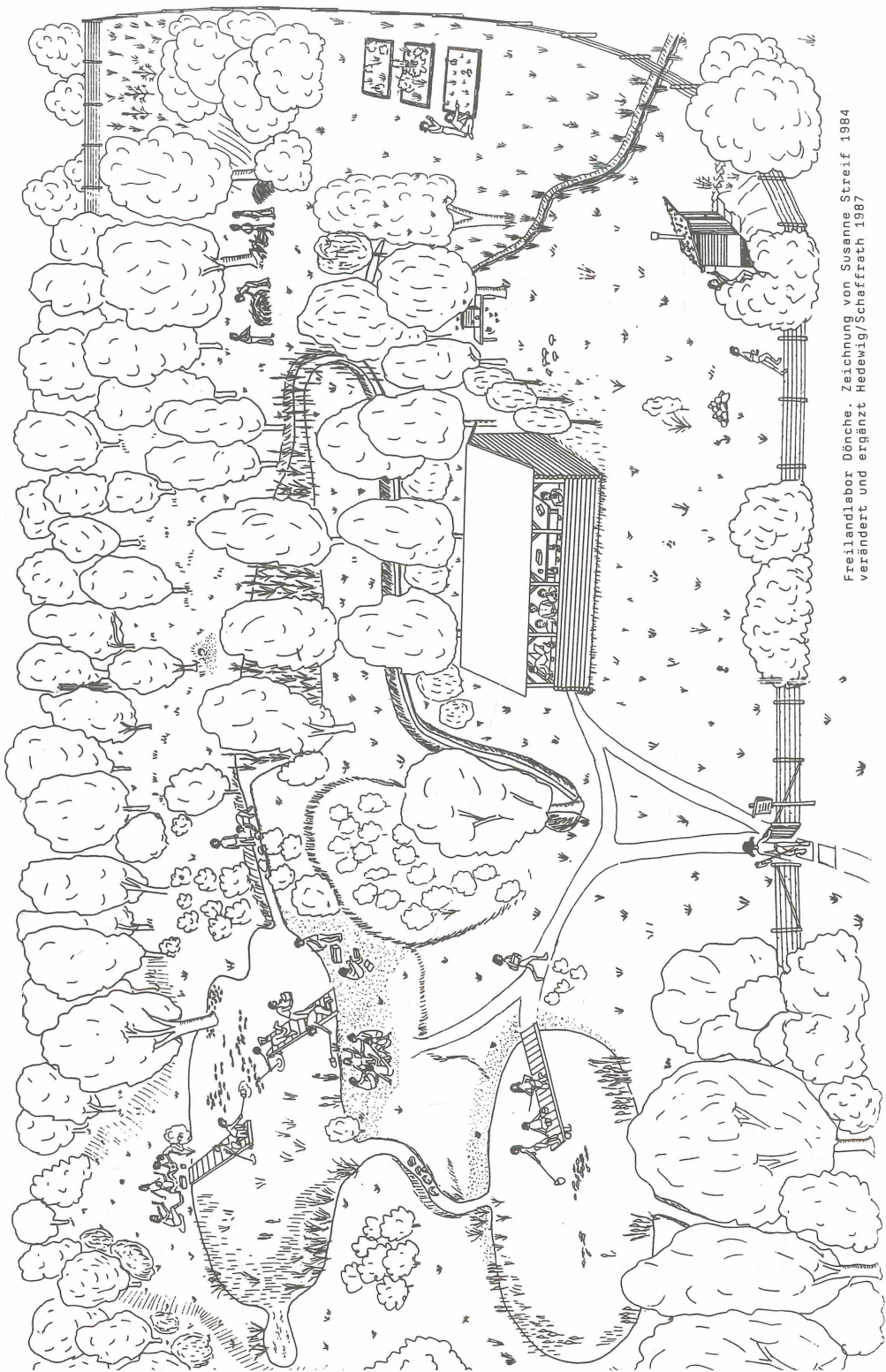
Das Freilandlabor Dönche - ein idealer Lernort im Grünen

Der Naturschutzring Nordhessen richtete dieses Freilandlabor 1981 nach einem Plan des Verfassers und unter maßgeblicher Beteiligung von L. NITSCHKE in einer ehemaligen Sandgrube im Landschaftsschutzgebiet Dönche ein. Der Standort ist ideal. In der windgeschützten, durch Bäume und Büsche ringsum abgeschirmten Senke im oberen Krebsbachtal hört und sieht man nichts vom Verkehr der Großstadt. Wenn sich die Morgensonne in den Teichen spiegelt und die Libellen über dem Wasser dahingleiten, empfindet man diese grüne Oase als kleines Paradies.

Das Freilandlabor enthält drei Teiche mit Stegen, den Krebsbach, der die Teiche durchfließt, einen feuchten Graben, ein kleines Flachmoor, einen Sandhügel, Grasflur, Hochstaudenflur, Gebüsch aus Heckenrosen und Brombeeren, Vorwald aus Birken und Weiden und ein Stück Wald mit Hainbuche und Stieleiche. Hinzu kommen je ein Kompost-, Reisig-, Moderholz- und Steinhaufen, ausgelegte Steinplatten und drei 1984 angelegte Sukzessionsflächen mit Sand-, Laubwald- und Nadelwaldboden.

Im Zentrum des Geländes befindet sich eine 5x8 m große, nach drei Seiten offene Arbeitshütte in Form eines Blockhauses mit Tischen und Bänken für 30 Personen an den drei Fensterseiten, einem großen Mittlettisch und einer Wandtafel.

Am Westrand des Geländes befindet sich eine Komposttoilette mit einem Betonunterbau, der durch einen begrünten Erdhügel verkleidet ist. An der Südwand hängt ein Insektennistkasten.



Freilandlabor Bönche. Zeichnung von Susanne Streif 1984
verändert und ergänzt Hedewig/Schaffrath 1987

Das Gelände ist eingezäunt, der Zaun wurde bepflanzt. An der für Besucher stets offenen Pforte weist ein Schild auf den Zweck der Anlage hin:

"Freilandlabor Dönche

Das Freilandlabor dient dem Biologieunterricht Kasseler Schulen, der Lehre und Forschung an der Gesamthochschule Kassel und der Unterrichtung der Bevölkerung durch Naturschutzverbände. Da die Artenvielfalt der Lebensräume dieses Gebietes erhalten bleiben soll, ist die Entnahme von Pflanzen und Tieren nicht gestattet. Der Aufenthalt von Gruppen ist nur nach vorheriger Absprache mit der Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Biologie/Chemie, Tel. 804 4731, gestattet.

Der Naturschutzring Nordhessen"

Mit dieser Regelung soll vermieden werden, daß sich gleichzeitig mehrere Klassen oder Gruppen im Freilandlabor aufhalten.

Das fast 0,9 ha große Gelände wurde vom Naturschutzring Nordhessen kostenlos von der Stadt Kassel gepachtet. Den Bau von Hütte, Komposttoilette, Zaun und Stegen und die Zaunbepflanzung finanzierten der Hessische Kultusminister und die Stiftung Hessischer Naturschutz. Träger ist der Naturschutzring Nordhessen, der auch für die Reparaturen aufkommt. Eigenes Personal und einen Etat hat das Freilandlabor nicht.

Projektleiter ist der Verfasser dieses Beitrages, der neben seiner Tätigkeit als Biologiedidaktiker an der Gesamthochschule Kassel zusammen mit Studenten die Betreuung des Geländes und eines Teiles der Schulklassen durchführt. Von 1984 bis 1988 stand jeweils ein ABM-Lehrer mit einem Teil seiner Arbeitszeit für das Freilandlabor zur Verfügung. Ab September 1990 wird ein junger Lehrer für 3 Jahre im Rahmen eines Modellversuches der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung im Freilandlabor tätig sein. Diese Stelle wird jeweils zur Hälfte vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft und vom Land Hessen finanziert.

Die Lebensräume des Freilandlabors und Ihre Organismen

Im Freilandlabor konnten wir bisher 260 Pflanzenarten, darunter 212 Blütenpflanzen, 3 Schachtelhalme, 5 Moose, 5 Pilze und 45 Algen sowie 285 Tierarten, darunter 14 Einzeller, bestimmen. Die Gesamtzahl der Arten des Freilandlabors dürfte weit höher liegen. Dies gilt insbesondere für Algen, einzelne Tiere, kleine wirbellose Tiere des Wassers und des Bodens sowie Insekten. Wichtiger als Artenlisten sind aber für uns Lebensräume der im Freilandlabor lebenden Organismen. Diese könnten in unterschiedlichen Biotopen beispielhaft beobachtet und untersucht werden.

1. Die Teiche und der Krebsbach

Die drei Teiche, die durch Aufstau des Krebsbaches entstanden und von diesem nacheinander durchflossen werden, liegen über einer Tonschicht, so daß bei ihrer Anlage keine Folien benötigt wurden. Im mittleren und oberen Teich liegt über dem Ton noch eine Sandschicht. Die Teiche befinden sich auf Grund unterschiedlichen Alters in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Durch das Nebeneinander dieser Stadien kann die zeitliche Entwicklung eines Teiches bis zur Verlandung demonstriert werden.

Der untere, erst 1982 angelegte und damals im Oststell mit wenigen Wasser- und Sumpfpflanzen bepflanzte Teich weist am Westufer noch keine Ufervegetation auf. Allerdings hat sich der Igelkolben durch Ausläufer seit 1988 stark vermehrt. Daneben kommt an tiefen Stellen Schwimmendes Laichkraut vor, an flachen Stellen Froschlöffel, Berle, Sumpfried und Wasserschwaden. Untergetaucht findet sich überall Kanadische Wasserpest, stellenweise auch Quirlblättriges Tausendblatt. Braune, öllähnliche Flecken auf der Wasseroberfläche sind kein Öl, sondern Eisenhydroxid, das von Bakterien aus Eisenverbindungen des Bodens gebildet wird.

Im unteren Teich leben mehrere Arten Lungenschnecken, die den Algenbelag des Teichbodens abweiden und zum Atmen an die Wasseroberfläche kommen, vor allem die Spitzschlamm- und die Posthornschncke. Ihren Laich legen sie an die Unterseite der Laichkrautblätter. Unterm Mikroskop kann man im Durchlicht die unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Embryonen sehen und deren Bewegungen und Herzschläge beobachten. Auf der Wasseroberfläche jagen Wasserläufer umher. Mit den Vorderbeinen spüren sie Erschütterungen durch auf das Wasser gefallene Insekten, dann schwimmen sie darauf zu, ergreifen die Beute und saugen sie aus.

Eine ganze Reihe von Insektenlarven und Wasserinsekten lebt an und zwischen den Wasserpflanzen: Klein- und Großlibellenlarven, Gelbrandkäferlarven, Gelbrandkäfer und weitere Käferarten, Rückenschwimmer, Ruderwanze, Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven und der Wasserskorpion. Bewegung, Atmung und Beutefang dieser Tiere lassen sich leicht beobachten, wenn man sie für kurze Zeit dem Wasser entnimmt und in eine große, wassergefüllte weiße Fotoschale gibt.

Der Dreistachlige Stichling hat sich hier leider so stark vermehrt, daß er die gleichfalls alljährlich im Teich vorkommenden Kaulquappen, aber auch Insektenlarven dezimiert. Er dient seinerseits den Gelbrandkäferlarven als ergiebige Nahrungsquelle.

Der mittlere Teich ist mit 15 m Breite und 20 m Länge der größte der drei Teiche. Er wurde vor 1970 zur Zeit der militärischen Nutzung des Gelän-

des für Übungszwecke angelegt und ist allseits stark mit Pflanzen bewachsen. Am Ufer stehen Flatterbinse und Gelbe Schwertlilie, Ohrweide und Lorbeerweide. Im Röhricht wachsen Sumpfried, Froschlöffel und Wasserschwaden, in der Mitte des Teiches Schwimmendes Laichkraut, unter Wasser Dreifurchige Wasserlinse, Kammlaichkraut, Kanadische Wasserpest und Quirlblättriges Tauesendblatt. Der Boden bedeckt eine Schicht schwarzen Schlammes, der durch Fäulnis abgestorbener Pflanzen unter Sauerstoffmangel entstand. Die schwarze Farbe erhält er durch Eisensulfid, das aus Eisenionen und dem Faulgas Schwefelwasserstoff entsteht. Die Tierarten entsprechen denen des unteren Teiches. Allerdings ist die Siedlungsdichte geringer. Auf den Halmen des Sumpfriedes sitzen meist die metallisch schillernden Schilfkäfer. An denselben Halmen kann man vom Ufer aus gelegentlich morgens das Schlüpfen von Libellen aus der letzten Larvenhaut beobachten. Ab Ende April fliegt die rotgefärbte Frühe Adonislibelle, später folgen die Hufeisenzurjungfer, die Gemeine Binsenjungfer, die Pechlibelle, der Plattbauch, der Vierfleck, die Blutrote und die Schwarze Heidelibelle und im Spätsommer und Herbst die große Blaugrüne Mosaikjungfer. Im Frühjahr laichen regelmäßig Grasfrosch und Erdkröte im Flachwasser des mittleren Teiches. Auch der Teichmolch kommt hier vor, lebt aber tagsüber meist versteckt.

Vom unteren und mittleren Teich entfernen wir einmal pro Jahr überschüssiges Pflanzenmaterial. Es kommt auf den Komposthaufen. Der obere Teich ist der älteste. Er ist am dichtesten mit Pflanzen bewachsen. Den Boden bildet eine dicke Schlammschicht. Die Verlandung ist weit fortgeschritten, nicht zuletzt wegen des starken Laubeintrages von den ringsum wachsenden Bäumen. Im Westen geht der Teich in einen Bruchwald mit Birke und Hoher Weide (einem Bastard aus Silber- und Bruchweide) über. Unter den Teichpflanzen dominiert der Breitblättrige Rohrkolben, daneben kommen Ufer-Wolfstrapp, Sumpf-Vergißmeinnicht, Blutweiderich und Kleine Wasserlilie vor. Am Ufer wächst auch die Gelbe Schwertlilie.

Außer Kaulquappen leben hier nur wenige Tiere, weil das Sauerstoffangebot infolge der starken Sauerstoffzehrung beim Abbau abgestorbener Pflanzen im Sommer sehr gering ist, besonders nachts, wenn die sauerstoffliefernde Photosynthese fehlt.

Der Krebsbach entspringt in einem Quellsumpf westlich vom oberen Teich. Im Frühjahr und nach Regenfällen auch ganzjährig erhält er außerdem einen Zufluß, der vom Hang südwestlich der Feuerwache zum Freilandlabor herabfließt. Unter Steinen des Baches leben Eintagsfliegen, Flohkrebse und der Rollegel, der auch in den Teichen vorkommt. Am Ufer wächst Kappenhelmkraut. In sehr trockenen Sommern versiegt der Krebsbach, so daß der obere und mittlere Teich fast austrocknen, wie im Sommer 1989. Der untere Teich behält dagegen sein Wasser, weil er zusätzlich von unterirdischen Zuflüssen gespeist wird.

2. Das Grünland

Das Grünland nimmt den größten Teil des Freilandlabors ein, wird jedoch seit dem Wegfall der Beweidung infolge der Umzäunung 1981 von den Rändern her durch Brombeergebüsch, Birken und Weiden so stark eingeengt, daß es durch Verschneiden der Gehölze, das zweimal jährlich erfolgt, freigehalten werden muß. Auf den Wiesenflächen wachsen neben Gräsern mehrere Korb- und Doldenblütler, auf deren Blütenständen man an Sonnentagen zahlreiche Schwebfliegen und Käfer beobachten kann. Das kleine Flachmoor ist dicht mit Spießmoos und Runzelbrudermoos bedeckt. Hier gedeihen aber auch junge Birken und Weiden recht gut. Wir müssen sie immer wieder entfernen, um das Moor zu erhalten.

Auf den Trampelpfaden, die zu den beiden Teichen führen, wächst die Zarte Binse (*Juncus tenuis*). Diese Trittpflanze wurde seit 1824 aus Nordamerika eingeschleppt. Dort wuchs sie auf Indianerpfaden und heißt deshalb "Spur des roten Mannes". Die in Deutschland häufigste Trittpflanze, der Große Wegerich, ging den umgekehrten Weg. Indianer nennen sie "Spur des weißen Mannes".

Den Sandhügel vor dem mittleren Teich versuchen wir, zumindest teilweise, vegetationsfrei zu halten, um Tieren, die auf Sand spezialisiert sind, den Lebensraum zu erhalten und auch das Beobachten dieser Tiere zu ermöglichen. Die Schwarze Wegameise legt hier ihr unterirdisches Nest an. Grabwespen und Sandbienen bauen im Sand Brutkammern, tragen als Beute gelähmte lebende Raupen ein, legen in jede Kammer ein Ei und verschließen den Eingang. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven können sich hier geschützt und ohne eigene Mühe von den eingetragenen Raupen ernähren. Auch die grünen Sandlaufkäfer kann man auf dem Sandhügel finden.

Im lockeren, relativ trockenen Boden des Hügels der Komposttoilette kann man von Mai bis Juli zahlreiche Löcher sehen, denen zum Teil noch eine gebogene Röhre aufsitzt, die aus kleinen Lehmklumpen besteht. Es sind Eingänge zu Brutkammern der Lehmwespe (Gattung *Odynerus*), in die das Tier gelähmte Raupen einträgt, die der Brut als Nahrung dienen.

Unter den östlich vom Toilettenhügel angehäuften großen Steinen befindet sich ein Wegameisennest. Kokons mit den Puppen werden nach oben gebracht. Sie entwickeln sich in der Wärme schneller. Aus den kleinen weißen Kokons schlüpfen später Arbeiterinnen, aus den großen hellbraunen Königinnen.

Südlich der Hütte liegen drei Steinplatten, unter denen sich ebenfalls Tiere aufhalten, vor allem die Schwarze oder Gelbe Wegameise, Erd- und Steinläufer, Käferlarven, Käfer, Asseln, Regenwürmer und kleine Nacktschnecken. Die Steinplatten bieten Schutz vor Feinden und eindringendem Regenwas-

ser und erwärmen sich bei Sonneneinstrahlung stärker als der vegetationsbedeckte Boden. Der Biologe W. TISCHLER fand einmal unter Steinen einer Haus-terrasse am Stadtrand von Kiel über 70 Tierarten (vgl. HEDEWIG 1984c).

Der Insektennistkasten an der Südwand der Komposttoilette enthält Bohrungen unterschiedlichen Durchmessers, die in Holzröhren mit aufgelegter Glasplatte münden. Nach Öffnen der Tür kann man durch die Gläser Brutkammern von Insekten erkennen und in den Kammern Larven, die sich hier ernähren, wachsen, verpuppen und schließlich den Kokon als fertiges Insekt verlassen. Röhrrchen mit 6-8 mm Durchmesser werden von Mauerbienen (*Osmia rufa* und *Osmia cornuta*) belegt. Ihre Larven ernähren sich von Pollen, die die Mutterbiene einträgt, bevor sie in einer Reihe in jede der 5-6 Brutkammern, die sie durch schmale Lehmwände voneinander abgrenzt, ein Ei legt.

In Röhrrchen von 3-4 mm Durchmesser legen Grabwespen Brutkammern an, in die sie als Larvennahrung kleine gelähmte Insekten, Insektenlarven oder (wie die Töpferwespe *Trypoxylon*) Spinnen eintragen. Normalerweise bauen diese Insekten ihre Brutkammern in hohle oder leicht aushöhlbare Pflanzenstängel, z.B. in Brombeertriebe.

Unter den zahlreichen Spinnenarten des Freilandlabors fallen vor allem die Herbstspinne und Baldachinspinnen auf. Die erste baut senkrechte Netze am Teichufer, während Baldachinspinnen auf der Wiese waagerechte, nach unten durchhängende Netze bauen. Sie lassen sich besonders im Spätsommer in der Morgensonne gut beobachten.

Die unter einer Salweide im Südwesten des Freilandlabors angelegten Haufen aus Reisig, Moderholz und Kompost dienen gleichfalls der Ansiedlung von Tieren. Im Komposthaufen kann man zudem den von oben nach unten fortschreitenden Abbau von Blättern zu Humus und schließlich zu Erde verfolgen. Auf den drei mit Holzrahmen eingefassten Versuchsflächen im Westen des Freilandlabors wurde 1984/85 der gewachsene Wiesenboden 20 cm tief abgetragen und durch Sand, Laubwaldboden bzw. Nadelwaldboden ersetzt. Dann blieben die Flächen ohne weitere Eingriffe liegen. Alle drei Flächen erhalten gleich viel Licht und Feuchtigkeit. Schon innerhalb weniger Wochen setzte die Spontanbesiedlung mit Pflanzen ein.

Auf Sandboden wachsen die meisten Arten, jedoch mit insgesamt geringer Biomasse. Es sind vorwiegend Gräser und Kräuter mit geringer Blattfläche. Auf Laubwaldboden wachsen weniger Arten, diese aber mit großer Biomasse. In den ersten Jahren waren dies großblättrige Ampfer, später setzten sich Brombeere und Birke durch.

Auch der Nadelwaldboden ist üppig bewachsen, womit demonstriert werden kann, daß das Fehlen von Pflanzenwuchs am Boden eines dichten Fichtenreinbestandes auf Lichtmangel, nicht aber auf fehlende Nährsalze im Boden zurückgeht. Die auf den Flächen vorhandenen Pflanzenarten werden in jedem Jahr registriert, so daß wir jetzt die Sukzession einer jeden Fläche angeben können. Diese zeigt für den Laubwaldboden die hier wiedergegebene Tabelle.

		R	N	30.10. 1985	7.8. 1986	27.7. 1987	24.6 1988
<i>Betula pendula</i>	- Hänge-Birke	x	x	x	x	x	x
<i>Cerastium holosteoides</i>	- Gewöhnliches Hornkraut	x	5	x			
<i>Dactylis glomerata</i>	- Wiesen-Knäuelgras	x	6	x	x	x	x
<i>Equisetum arvense</i>	- Acker-Schachtelhalm	x	3	x	x	x	x
<i>Holcus lanatus</i>	- Wolliges Honiggras	x	4	x	x	x	x
<i>Lycopus europaeus</i>	- Ufer-Wolfstrapp	x	7	x	x	x	x
<i>Moehringia trinervia</i>	- Wald-Nabelmiere	6	7	x	x		
<i>Poa annua</i>	- Einjähriges Rispengras	x	8	x			
<i>Poa nemoralis</i>	- Hain-Rispengras	5	3	x	x		x
<i>Polygonum hydropiper</i>	- Wasserpfeffer	4	8	x	x		
<i>Polygonum persicaria</i>	- Floh-Knöterich	x	7	x	x		
<i>Ranunculus repens</i>	- Kriechender Hahnenfuß	x	x	x	x	x	
<i>Rubus fruticosus</i>	- Brombeere	-	-	x	x	x	x
<i>Rubus idaeus</i>	- Himbeere	x	8	x	x	x	x
<i>Rumex conglomeratus</i>	- Knäuel-Ampfer	x	8	x	x		
<i>Rumex obtusifolius</i>	- Stumpfbläättriger Ampfer	x	9	x	x	x	x
<i>Solanum dulcamara</i>	- Bittersüßer Nachtschatten	x	8	x	x	x	x
<i>Agrostis tenuis</i>	- Rotes Straußkraut	3	3		x	x	x
<i>Galeopsis tetrahit</i>	- Gemeiner Hohlzahn	x	7		x	x	x
<i>Stachys sylvatica</i>	- Wald-Ziest	7	7		x		
<i>Trifolium pratense</i>	- Roter Wiesenklees	x	x		x	x	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	- Ruchgras	5	x			x	x
Summe der Arten:				17	19	14	13

Tab. 1: Sukzession der Spontanvegetation auf einer Versuchfläche mit Laubwaldboden im Freilandlabor Dönche. Fläche: 3 m², angelegt im Mai 1985. R = Reaktionszahl nach Ellenberg, N = Stickstoffzahl nach Ellenberg

Auf der Sandbodenfläche kann man an sonnigen Tagen gelegentlich Zauneidechsen finden. Auch die Blindschleiche und die Ringelnatter kommen im Freilandlabor vor.

3. Gebüsch, Vorwald und Wald

Gebüsch befindet sich im Freilandlabor am gesamten Nordrand, an Teilen des Ost- und Westrandes sowie in Gruppen verteilt im Grünland. Es wird gebildet von den außerordentlich schnellwüchsigen Brombeeren sowie Heckenrosen, Weißdorn, Schlehdorn, jungen Birken und Salweiden und bietet zur Blütezeit zahlreichen Insekten Nahrung, zur Zeit der Samenreife aber vor allem den Vögeln.

Im Bereich des Quellsumpfes zwischen Hütte und Hang befindet sich ein Vorwald, älteste Bäume gedeihen am Nordhang, während die des Südteiles erst nach 1981 aufwuchsen. Bis 1981 konnte man vom mittleren Teich aus in Richtung Westen über den oberen Teich hinweg bis zur Grasflur der oberen Dönche schauen. In diesem jungen Vorwald wuchsen auf sumpfigen Boden noch einige Exemplare des Breitblättrigen Knabenkrautes.

Ein etwas älterer Vorwald steht auf dem Hang, der das Freilandlabor im Süden abschließt. Er besteht überwiegend aus Hängebirke und Salweide. Am Hang südlich vom oberen Teich befindet sich im lockeren Sandboden ein verlassener Fuchsbau mit zwei Eingängen. Der Vorwald geht durch Veränderung des Gehölzspektrums in Wald über. Die Hängebirke und Weiden verschwinden zugunsten der höherwüchsigen Stieleiche und Hainbuche. Diesen Übergang zeigt der Wald am Abhang im Nordosten und Osten des Freilandlabors.

Nordwestlich vom unteren Teich steht eine alte, vielstämmige Weide, in einem ihrer Stämme befinden sich mehrere Höhlen, die der Buntspecht in den letzten Jahre anlegte. Gelegentlich kann man den Buntspecht hier beim Brutgeschäft beobachten. Gebüsch, Vorwald und Wald sind auch Brutbiotope mehrerer Singvögel. Zu hören sind hier Goldammer, Fitislaubsänger, Zilpzalp, Rotkehlchen, Gartengrasmücke, Heckenbraunelle und Kohlmeise.

Schüler und Studenten im Freilandlabor

Die Fülle an Beobachtungs- und Untersuchungsmöglichkeiten und die geräumige Hütte des Freilandlabors machen dieses Gelände zu einem idealen Lernort für biologische Freilandarbeit. Diese Möglichkeit wird in folgender Weise genutzt:

1. Unterricht für Schulklassen unter der Leitung des jeweiligen Biologie- oder Sachkundelehrers.
2. Unterricht für Schulklassen in Gruppen, die von Biologiestudenten und dem Projektleiter betreut werden
3. Ausbildung von Biologiestudenten
4. Fortbildungslehrgänge für Lehrer
5. Führungen von Gruppen interessierter Erwachsener

Die Nutzung des Freilandlabors durch Biologiestudenten ist ein wichtiger Teil ihrer fachdidaktischen Ausbildung. Die Studenten lernen, indem sie selbst Schüler im Freilandlabor unterrichten, besser als durch Exkursionen ohne Schüler, Seminare und Lektüre, wie man Schülerarbeit im Gelände plant und durchführt. Wer selbst mehrfach bereits während des Studiums Schülergruppen bei Geländearbeit angeleitet hat, ist später als Lehrer eher bereit, mit Schülern ins Gelände zu gehen, als ohne solche Erfahrungen.

Diese fachdidaktischen Exkursionen werden unter der Leitung des Verfassers im Seminar mit Studenten in der Hochschule vorbereitet. Dann erkunden die Studenten mit dem Seminarleiter die Biotope des Freilandlabors und erfahren, welche Fragestellungen an welchen Stellen des Geländes bearbeitet werden können. Eine Woche später findet dann die Schülerexkursion statt, bei der 4 Studenten jeweils eine Schülergruppe betreuen. Die übrigen Studenten und der jeweilige Biologielehrer hospitieren. In der darauffolgenden Seminarsitzung werden die während der Exkursion gesammelten Erfahrungen ausgewertet.

Studenten und der Projektleiter erarbeiteten seit 1981 schriftliches Material, das zur Vorbereitung und Durchführung der Exkursionen dient und auch von Lehrern in der Hochschule (Heinrich-Plett-Str. 40, Sekretariat für Biologiedidaktik, Raum 2113, Tel. 804 4731) gegen Erstattung der Kopierkosten erworben werden kann und auch viel genutzt wird. Es handelt sich um folgende Papiere:

1. Das Materialpaket "Projekt Freilandlabor Dönche" mit Exkursiosvorschlägen für unterschiedliche Jahrgangsstufen sowie Informations- und Arbeitsblätter zu unterschiedlichen Themen.
2. Die Artenliste "Pflanzen und Tiere im Freilandlabor Dönche". Sie enthält die deutschen und lateinischen Namen aller bisher im Freilandlabor bestimmten Pflanzen- und Tierarten. Die Tiere und Algen sind abgebildet. Zu den Blütenpflanzen werden Blühtermine und Wuchsorte im Freilandlabor angegeben. Hilfreich für Erstbesucher ist das der Artenliste vorangestellte Informationsblatt "Wie finde ich Tiere im Freilandlabor?"
3. Die Artenkartei. Häufig vorkommende Pflanzen und Tiere werden auf je einer Karteikarte durch Abbildungen und Angaben zu Vorkommen und Lebensweise vorgestellt.
4. Die Broschüre "Freilandlabor Dönche - eine Führung durch das Gelände" von ROLAND HEDEWIG und ULRICH SCHAFFRATH. Sie enthält eine Beschreibung aller Lebensräume und Angaben zu Beobachtungsmöglichkeiten.

Zur Bestimmung von Tierarten trugen auch Personen außerhalb der Hochschule, vor allem das DBV-Mitglied KLAUS BOGON, bei.

Die im Freilandlabor verwendeten Arbeitsgeräte sind Eigentum der Hochschule und werden dort in der Abteilung Biologiedidaktik aufbewahrt. Es sind dies:

- 12 Binokulare und 12 Mikroskope für die Benutzung mit Tageslicht, in tragbaren Holzkästen
 - 10 Leselupen
 - 25 Kescher, einige Planktonnetze und Insektenfangnetze
 - große und kleine weiße Fotoschalen und kleine Petrischalen für das Beobachten gefundener Tiere
 - Kleinmaterial wie Pipetten, Pinzetten, Messer, Löffel und Thermometer
 - 2 Wasseranalyseköffer mit Reagenzien zum Nachweis von Sauerstoff, Ammonium, Nitrit, Carbonathärte und zur Bestimmung des pH-Wertes
 - je ein elektrisches Sauerstoff- und pH-Meßgerät
 - 30 Schreibunterlagen
 - 5 leichte Werkzeugkästen zum Transportieren von Materialien
- Die Geräte können von Lehrern für einen halben Tag ausgeliehen werden.

Seit 1982 fertigt der Verfasser Jahresberichte über die Nutzung des Freilandlabors an, die dem Naturschutzring Nordhessen und dem Stadtschulamt zugeleitet werden. In den Jahren 1988 und 1989 wurde das Freilandlabor insgesamt für folgende Veranstaltungen genutzt:

- 25 Schülerexkursionen unter der Leitung von Biologielehrern
 - 15 fachdidaktische Exkursionen mit Schulklasse und Biologiestudenten unter Leitung des Projektleiters
 - 5 fachliche Exkursionen für Studenten
 - 1 dreitägiger Lehrerfortbildungskurs
 - 17 Exkursionen für andere Gruppen (Erwachsenenbildung, Arbeitsgemeinschaften, Vereine usw.)
 - 19 Führungen für Gruppen und Einzelpersonen durch den Projektleiter
- Hinzu kommt noch eine unbekannte Anzahl von Exkursionen, die Biologielehrer mit Schulklassen durchführten, ohne sich bei uns anzumelden.

Ablauf einer Schülerexkursion:

Eine Schülerexkursion dauert in der Regel einen Vormittag (5 Stunden). Gelegentlich kommen Schülergruppen während einer Projektwoche auch an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen. Bei einem ersten Besuch stehen die Gewässer mit ihren Organismen ganz im Vordergrund der Arbeit. Kommen die Schüler ein zweites oder drittes Mal, werden auch die anderen Biotop genauer untersucht. Je nach Alter der Schüler haben die Gewässerexkursionen unterschiedliche Schwerpunkte:

- | | |
|------------------------|--|
| Klassen 1-4: | Tiere der Teiche |
| Klassen 5-7: | Die Teiche als Lebensraum für Pflanzen und Tiere |
| Klassen 8-10: | Ökologie der Teiche, Zonierung der Teichvegetation, Lebensweise ausgewählter Tiere |
| Jahrgangsstufen 11-13: | Das Ökosystem Teich, chemische und biologische Gewässeranalyse |

Eine von Studenten und dem Projektleiter betreute Schülerexkursion für das 5.-7. Schuljahr hat beispielsweise folgenden Verlauf:

- Empfang der Schüler auf dem Waldparkplatz neben der Heinrich-Schütz-Allee, kurzes Gespräch über die Bedeutung von Naturschutz und Naturschutzgebieten sowie über Erwartungen, die die Schüler mit der Exkursion ins Freilandlabor verbinden, Hinweise zum Verhalten.
- Schüler tragen die Geräte zum Freilandlabor (400 m)
- Unterwegs kurze Halte am Eichenforst, an einer mit Pflanzen wiederbesiedelten Betonplatte und am Naturschutzgebietsschild mit Beobachtungen und Erklärungen durch die Schüler.
- In der Hütte Bekanntgabe des Exkursionsverlaufs durch den Projektleiter, Einteilung von 4 Schülergruppen mit je einem Studenten als Gruppenleiter.
- Rundgang der Gruppen durch das Freilandlabor zum Kennenlernen der Biotope ("Entdeckungsreise"), dabei erste Gespräche über die beobachteten Phänomene, vor allem über die 3 Teiche und deren Entwicklungsstadien.
- Freies Sammeln von Pflanzen und Fangen von Tieren in und an den Teichen durch die Schüler. Die Funde werden in weiße Schalen gegeben und dort von den Gruppenleitern sortiert und betreut.
- Auswertung der Funde: Benennen und bestimmen mit Hilfe von Abbildungen und Beschreibungen der Kosmos-Naturführer, Gespräch über Körperbau, Bewegung, Ernährung und Fortpflanzung einiger Tierarten.
- Ausfüllen der Arbeitsblätter: Eintragen der Namen der Pflanzen und Tiere in die Abbildungen.
- Untersuchen der kleineren Objekte mit Binokularen und Mikroskopen in der Arbeitshütte, Bestimmung kleiner Organismen.
- Bekanntgabe der Untersuchungsergebnisse durch die Schüler, Vergleich der Eintragungen in die Arbeitsblätter.
- Schlußgespräch: Weshalb geben wir alle Tiere wieder in die Teiche zurück?
- Die Schüler setzen die Tiere an den Entnahmeorten aus, räumen die Hütte auf und tragen die Geräte zum Waldparkplatz zurück.

Wichtig ist das am Ende einer jeden Exkursion mit den Schülern geführte Gespräch über Artenschutz. Alle Schüler sind bereit, die behandelten Tiere wieder am Entnahmeort auszusetzen. Sie nennen dafür ...

- ethische Gründe: "Wir möchten auch nicht weggeholt und eingesperrt werden".
- biologische Gründe: "Wir können die Tiere daheim nicht richtig ernähren".
- ökologische Gründe: " Die Tiere werden von anderen Tieren im Teich als Nahrung gebraucht", "das biologische Gleichgewicht wird gestört", "die Tiere werden immer seltener".
- juristische Gründe: "Manche Tiere stehen unter Naturschutz".
- pädagogische Gründe: "Wenn wir die Tiere mitnehmen, können sie andere Schüler, die nach uns kommen, nicht sehen".

Das dies nicht nur Lippenbekenntnisse sind, zeigt der sorgsame Umgang der Schüler mit den von ihnen gefundenen Tieren.

Wie bewerten Schüler den Unterricht im Freilandlabor?

In den Jahren 1982 und 1983 führte der Verfasser mit rund 100 Schülern des 4. - 7. Schuljahres in der auf die Exkursion folgenden Biologiestunde eine schriftliche Befragung und einen Test durch. Der Zweck solcher Befragungen besteht darin, die Arbeit mit Schülern im Freilandlabor langfristig zu verbessern. Dies betrifft sowohl die Auswahl der zu behandelnden Inhalte als auch die zur Anwendung kommenden Aktionsformen und Sozialformen sowie organisatorische Fragen und das Reagieren auf jeweils wechselnde, situative Bedingungen. Die Auswertung der Befragungen führte, kurz zusammengefaßt, zu folgenden Ergebnissen (vgl. HEDEWIG 1984a):

- Alle Schüler bewerteten die Exkursionen gut bis sehr gut. Einige klagten, daß die Zeit (4-5 Stunden am Vormittag) zu kurz gewesen sei.
- Besonders beliebt waren neben dem Fangen der Tiere das selbständige Mikroskopieren.
- Mädchen äußerten sich mehrfach positiv über soziale Aspekte der Arbeit, nämlich das Arbeiten in kleinen Gruppen, die Zusammenarbeit mit anderen Schülern sowie Erklärungen und Verhalten der Gruppenleiter.
- Bei dem Punkt "am besten hat mir gefallen" beziehen sich zahlreiche Nennungen auf verschiedene gefundene Tiere.
- Die Schüler geben eine Reihe guter Begründungen für das Verbot der Entnahme von Tieren aus dem Freilandlabor.
- Aus zahlreichen Antworten geht die starke emotionale Beteiligung der Schüler an Beobachtungen und Untersuchungen im Freilandlabor hervor.
- Die bei dem Punkt "ich möchte über den Teich und seine Tiere noch folgendes wissen" geäußerten Interessen beziehen sich vor allem auf die Lebensweise gefundener und das Vorkommen weiterer, bei der Exkursion nicht gefundener Tiere sowie auf die Herkunft der in den Teichen gefundenen Organismen.

Ausblick

Neben dem Freilandlabor Dönche werden in Kassel noch weitere Hilfen für den Biologieunterricht angeboten:

- Die 1984 gegründete und von Studienrat JÜRGEN APEL geleitete Biologische Station im Botanischen Garten. Sie liefert Pflanzen und Tiere zusammen mit schriftlichen Arbeitshilfen an alle Schulen in Kassel und betreut auch Schulklassen bei der Arbeit im Botanischen Garten.
- Die Schulgartenberatung, die 1985-1987 durch zwei ABM-Landschaftsplaner erfolgte und mit dem bereits erwähnten Modellversuch wiederbelebt wird.

- Die Museumspädagogik im Naturkundemuseum, die 1984-1986 durch eine ABM-Lehrerin vertreten wurde und ebenfalls weitergeführt werden soll.

Die vier Einrichtungen werden, wie das bereits in der Gründungsschrift 1987 vermerkt ist, zu einem Schulbiologiezentrum zusammengeführt, dessen Zentrale die Biologische Station im Botanischen Garten ist. Diesem Ziel dient auch der 1990 genehmigte und über drei Jahre mit fast 1 Million DM vom Bund und vom Land Hessen geförderte Modellversuch zur Umweltbildung, der die Einstellung von je einem Lehrer für das Freilandlabor, das Naturkundemuseum und die Biologische Station ermöglicht und darüber hinaus durch die stundenweise Abordnung einer Lehrkraft die Schulgartenberatung wieder ermöglicht. Die Bezeichnung des Modellversuches lautet: "Projekte an außerschulischen Lernorten als Beitrag zur Umweltbildung im Biologieunterricht aller Schulformen und Schulstufen".

Wir hoffen, daß auch nach Ablauf des Modellversuches die Arbeit des Schulbiologiezentrums Kassel zum Wohle der Schüler unserer Stadt und im Interesse des Natur- und Umweltschutzes weitergeführt werden kann.

LITERATUR

- EULEFELD, G. & WINKEL, G. (Hrsg.), 1986: Umweltzentren - Stätten der Umwelterziehung. Kiel.
- FÖRDERVEREIN SCHULBIOLOGIEZENTRUM UND BOTANISCHER GARTEN Kassel e.V. (Hrsg.), 1987: Schulbiologiezentrum Kassel. Gründungsschrift. Kassel.
- FOKKEN, U. & WITTE, G.R., 1979: Freilandlabor und alternativer Biologieunterricht. Naturschutz in Nordhessen, Sonderheft. Wetzlar.
- GLAVAC, V. & RAUS, Th., 1982: Über die Pflanzengesellschaften des Landschafts- und Naturschutzgebietes "Dönche" in Kassel. Tuexenia 2, 73-113. Göttingen.
- , 1983: Über die Rotschwengel-Rotstraußgras-Pflanzengesellschaft (*Festuca rubra* - *Agrostis tenuis*-Ges.) im Landschafts- und Naturschutzgebiet "Dönche" in Kassel. Tuexenia 3, 389-406. Göttingen.
- HEDEWIG, R., 1978: Die Dönche - ein Landschaftsschutzgebiet in der Großstadt Kassel. Vogelkundl. Mitt. aus dem Kasseler Raum 2, 44-54. Kassel.
- , 1981: Das Freilandlabor Dönche in Kassel. Biologica didactica 4, H. 1, 4752. Bad Salzdetfurth.

- , 1982: Zum Problem der Freilandarbeit im Biologieunterricht - zugleich Einführung in die Exkursion zu den Freilandlaboratorien in Grebenstein und Kassel. In: HEDEWIG, R. & RODI, D., (Hrsg.): Biologielehrpläne und ihre Realisierung. 206-224. Köln.
- , 1984a: Das Schülerinteresse an Freilandarbeit. Ergebnisse von Schülerbefragungen nach der Arbeit im Freilandlabor. In: HEDEWIG, R. & STAECK, L., (Hrsg.): Biologieunterricht in der Diskussion. 157-173. Köln.
- , 1984b: Hinein in die Natur: Mit Schülern im Gelände. Biologiestudenten unterrichten Schüler im Freilandlabor Dönche. Prisma 32, 31-33. Kassel.
- , 1984c: Tiere unter Steinplatten. In: KLOEHN, E. & ZACHARIAS, F., (Hrsg.): Einrichtung von Biotopen auf den Schulgelände. 133-142. Kiel.
- & KNOLL, J. (Hrsg.), 1986: Biologieunterricht außerhalb des Schulgebäudes. Köln.
- , 1987: Die neue Schulgartenbewegung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Förderverein Schulbiologiezentrum und Botanischer Garten e.V. (Hrsg.): Schulbiologiezentrum Kassel. Gründungsschrift, 57-70. Kassel.
- & SCHAFFRATH, U., 1987: Freilandlabor Dönche. Eine Führung durch das Gelände. Kassel.
- , 1988: Das Landschafts- und Naturschutzgebiet Dönche. Kassel.
- NATURSCHUTZRING NORDHESSEN e.V. (Hrsg.), 1982: Die Dönche, eine Naturlandschaft in der Stadt Kassel. Naturschutz in Nordhessen, Sonderheft 2. Grebenstein.
- WEISS, J., 1978: Eine ökologische Strukturierung des Landschaftsschutzgebietes Dönche in Kassel aus zoologischer und Naturschutz-Sicht. Naturschutz in Nordhessen 2, 71-94. Grebenstein.
- WINKEL, G., 1978: Das Pfliegerische als Leitidee der Schule unter besonderer Berücksichtigung des Biologieunterrichts. Naturwiss. im Unterricht, Biologie 26, H. 6, 163-170. Köln.
- (Hrsg.), 1985: Das Schulgartenhandbuch. Seelze.
- ZIMMERLI, E., 1975: Freilandlabor Natur. Zürich.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Roland Hedewig
 Gesamthochschule Kassel . Universität
 Fachbereich Biologie/Chemie, Didaktik der Biologie
 Heinrich-Plett-Str. 40
 3500 Kassel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturschutz in Nordhessen](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [11_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Hedewig Roland

Artikel/Article: [Umwelterziehung im Freilandlabor Dönche in Kassel
161-178](#)