

## ÖKOLOGIE UND UMWELTERZIEHUNG IN SCHULUNTERRICHT UND STUDIUM

GÜNTER EULEFELD & GERHARD WEIDEMANN

### *Abstract*

The term „Ecology“ is discussed in relation to its history and today's broad spectrum. An attempt is made to give an explicit definition and to discuss it in its vast perspectives. Ecology in school should not be the pure transmission of the definition, rather, it should be part of an interdisciplinary environmental education. Some IPN-activities are referred. Ecology teaching at the university level in an ecosystem orientated manner is hampered by the history of ecology in Germany, by the structure of its universities, and by their idea of science. Some attempts are made to teach ecology as an interdisciplinary science with urgently needed applications. As an example, the outlines of the ecology part of the biology curriculum at the university of Bremen are given.

### A. Ökologie und Umwelterziehung im Schulunterricht

GÜNTER EULEFELD

#### *1. Der Ökologiebegriff*

Weit mehr als in den USA gibt es in Deutschland Probleme, wenn es um das Verständnis von Ökologie geht. Dort ist eine pragmatische Haltung bei der Verwendung des Begriffs im außerwissenschaftlichen Bereich weit verbreitet. In Deutschland spielt der Begriff jedoch in der Öffentlichkeit noch eine relativ untergeordnete Rolle, während er in der wissenschaftlichen Diskussion z.T. heftig umstritten ist (s. z.B. Berninger, 1973, Friedrichs 1957, Hawley 1972, Illies 1973, Knötig 1972, Krebs 1972, Kühnelt 1970, McHale 1974, Müller 1974, Schwabe 1972, Schwerdtfeger 1963, Steward 1972, Thienemann 1956, Tischler 1965).

Der Name „Ökologie“ für die neue biologische Teildisziplin von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt ist von Haeckel (1866) eingeführt worden. Der Name wurde zunächst nur für den autökologischen Bereich verwendet. Aber bereits 1870 hat Haeckel den globalen Aspekt der Ökologie in den Begriff aufgenommen und sprach von der gesamten Ökonomie der Natur.

Fünf Jahrzehnte lang war die Ökologie unangefochten in den biologischen Disziplinen Zoologie und Botanik angesiedelt und entwickelte ein Begriffssystem zur Beschreibung von Entwicklung, dynamischer Struktur und Evolution von Siedlungsformen der Biosphäre. Dabei ging man von natürlichen Verhältnissen aus, befaßte sich aber bereits mit anthropogen verursachten pathologischen Situationen, wie sie in den Industrieländern England und Deutschland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts an vielen Stellen aufzufinden waren.

In den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts fanden amerikanische Soziologen das Begriffssystem der Pflanzen- und Tierökologie gut geeignet, damit auch Lebensgemeinschaften, in denen der Mensch dominiert, zu untersuchen und zu beschreiben.

In diesem humanökologisch-soziologischen Ansatz wurden analog der biologischen Ökologie Begriffe wie Gleichgewicht, Lebensgemeinschaft, Artenspektrum, Dominanz, Habitat, Kommensalismus, Symbiose, Sukzession, Klimaxstadium und Ökosystem verwendet. Heute untersucht diese „human ecology“ Struktur und Entwicklung menschlicher Gemeinschaften unter Berücksichtigung ihrer Umweltabhängigkeit (vgl. Hawley 1972).

Eine zweite amerikanische humanökologische Richtung nennt sich „cultural ecology“. Diese Kulturökologie untersucht die Prozesse, durch die sich eine bestimmte Gesellschaft an ihre Umgebung anpaßt, ferner Wechselbeziehungen von Gesellschaften untereinander und die Evolution dieser Gesellschaften (vgl. Steward 1972).

Anläßlich der ersten internationalen humanökologischen Tagung in Wien 1975 wurde ein Ansatz für Humanökologie diskutiert, der die Ökologie des Menschen parallel zur biologischen Ökologie in zwei Bereiche gliedert. Das heißt, es wurde versucht, eine Autökologie von einer Demökologie des Menschen zu unterscheiden.

Darin bedeutet Autökologie des Menschen (= Individualökologie) die Untersuchung des Verhältnisses zwischen ökologischer Potenz des einzelnen Menschen zur ökologischen Valenz seiner Umwelt. Ökologische Potenz wird dabei verstanden als „Gesamt muster der genetisch fixierten Reaktionsnormen in ihrer faktischen Bestimmtheit (z.B. durch Prägungen, Lernen, Muskeltraining, Amputationen u. dgl.)“ (Knötig 1972, 11); ökologische Valenz ist das Gesamt muster der Umweltfaktoren.

Human-Demökologie ist in diesem Ansatz gleichbedeutend mit Sozialökologie des Menschen. Diese baut auf der Autökologie auf und untersucht einerseits Wechselbeziehungen zwischen Bevölkerungen und deren Umwelt, andererseits Wirkungsgrößen, die innerhalb der Kollektivs selbst entstehen und die Gesamtstruktur dieser Population wesentlich beeinflussen (vgl. Knötig 1972, 10 u. 30ff.).

Nicht nur Biologie und Soziologie sind an der Entwicklung des Begriffs „Ökologie“ beteiligt. Auch die Medizin hat inzwischen „ökologische Fächer“ in ihrer Approbationsordnung aufgenommen. Darunter versteht sie Hygiene, Sozialmedizin, Arbeitsmedizin, Präventivmedizin, Versicherungsmedizin, Rechtsmedizin, ärztliche Rechts- und Berufskunde. Aber auch Toxikologie, Ernährungslehre, Raumfahrtmedizin und medizinische Environtologie (vgl. Graul 1974) sammeln und interpretieren Daten ökologischer Art.

Aus dieser Darstellung ergibt sich, daß Ökologie insgesamt verstanden wird als Untersuchung und Beschreibung des überindividuellen Systems der Lebewesen in der Biosphäre und ihrer Teilsysteme. Das entspricht etwa dem, was Schwerdtfeger in seiner Ökologie der Tiere feststellt: „Ökologie ... als Wissenschaft von den Beziehungen der Organismen zur Umwelt liefert den Titel für eine Enzyklopädie, grenzt aber kaum eine wissenschaftliche Disziplin ab“ (Schwerdtfeger 1963, 11). Und Illies sagt deutlich: „So ist Ökologie bei der

Erfassung von Kreislaufprozessen in ihrem ganzen Umfang, aber auch schon bei der Untersuchung kleinerer Lebensräume stets mehr als nur ein naturwissenschaftliches Fach. Sie ist eigentlich eine besondere Einstellung, sozusagen eine Geisteshaltung des betreffenden Forschers, nämlich die Überzeugung, daß nur beim Betrachten aller wirksamen Faktoren innerhalb eines Lebensraumes dessen innere Gesetzmäßigkeit erkannt werden kann, und daß daher Tierkunde, Pflanzenkunde, Chemie und Physik, Wetterkunde und sogar Zivilisationsgeschichte und Technik nur Hilfsmittel sind bei dem großen Plan, einen Ausschnitt der Natur in seiner ganzen Wirklichkeit zu begreifen“ (Illies 1973, 20).

Ökologie wird hier als Oberbegriff verstanden, der das Gesamtsystem umgreift. Teilbereiche wären dann als solche zu kennzeichnen: Biologische Ökologie, Phyto-Zoo-Ökologie; Individualökologie; Sozialökologie; Kulturökologie.

Diesem Verständnis von Ökologie wird von Biologen häufig widersprochen. Ökologie ist nach deren Meinung beschränkt auf diejenigen Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt, die der naturwissenschaftlichen Kausalanalyse zugänglich sind (z. B. Müller 1974a). Das bedeutet für den Menschen, daß nur dessen unmittelbare Wirkungen auf die Ökosysteme einbezogen werden, nicht aber die Handlungen als solche und deren Ursachen. Die bis heute verwendeten Definitionen des Ökologiebegriffs lassen jedoch einen Ausschluß des Menschen und seiner sozialen Umwelt nicht zu, da der Mensch ein Organismus mit Beziehungen zur natürlichen, sozialen und gebauten Umwelt ist.

Zwei Zitate sollen diese Kontroverse illustrieren:

Berninger schreibt 1973:

„Es bedeutet einen durchaus folgerichtigen Schritt und beeinträchtigt den biologischen Charakter der Ökologie nicht, wenn auch der Mensch als biologisches Wesen in die ökologische Betrachtung einbezogen wird. Allerdings sollte dabei vermieden werden, den Begriff der Ökologie auch auf die ausgesprochen geistbestimmten Komponenten menschlicher Lebenserscheinungen auszuweiten, die nicht mehr durch biologische Kausalitäten geprägt sind“ (Berninger 1973, 20).

Und Schwabe äußert sich 1972 so:

„Soweit sich ökologische Untersuchungen mit vom Menschen beeinflussten Verhältnissen befassen, werden diese Einflüsse in der Regel als vorgegeben angenommen ... Die Abwasserbelastung eines Flusses oder der Bleigehalt des Grönländischen Inlandeises und ihr zu erwartendes Wachstum werden z. B. kaum anders in Rechnung gestellt als Strömungsgeschwindigkeit oder natürliche Vegetation eines Standortes ... Ökologen ... registrieren zwar ökologische Wirkungen des wirtschaftenden Menschen, behandeln ihn selbst aber als ein allen Naturscheinungen übergeordnetes Phänomen. Sie vergessen, daß er als Mensch auch ein Lebewesen und als solches auf ihm gemäße Ökosysteme angewiesen ist und bleibt“.

„Auch in seiner geistig-seelischen Konstitution ist er – wie immer er sich auch darüber hinaus noch selbst deuten möge – ein auf außermenschliche Natur angewiesener Organismus“ (Schwabe 1972, 240).

Diese beiden Zitate zeigen, wie notwendig es ist, eine klare Bestimmung des ökologischen Objektbereiches und gleichzeitig eine Eingrenzung des Begriffsumfanges vorzunehmen, wenn er nicht das ganze Universum in sich aufnehmen soll. Es wäre deshalb wünschenswert, wenn die Diskussion um eine explizite Definition mit eindeutigen Grundbegriffen (vgl. Savigny 1970) wieder aufgenommen würde. Ein Argument für eine solche Diskussion könnte die zunehmende Bedeutung interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaftlern, Gesellschaftswissenschaftlern, Politikern und Behörden sein. Eine

solche Zusammenarbeit kann durch Bemühungen, eine gemeinsame Sprache zu finden, erleichtert werden.

Der folgende Vorschlag für eine solche Definition beschränkt sich deshalb nicht auf den Bereich der klassischen Biologie. Er versucht vielmehr, den Überschneidungsbereich von Biologie und Soziologie einzubeziehen. Dabei wird versucht, den reinen Kommunikationsbereich menschlicher Gesellschaften auszusparen, soweit er keine Relevanz für die physische Existenz von Lebewesen hat: – *Ökologie* ist der Wissenschaftsbereich (Anteile verschiedener Disziplinen), der sich mit denjenigen überindividuellen Faktoren und ihren Wirkungen beschäftigt, die die Existenzmöglichkeit, den Gesundheitszustand und die Populationsdichte der Organismen sowie deren Veränderung beeinflussen.

Solche ökologischen (überindividuellen) Faktoren sind direkte und indirekte physikalische, chemische und biologische Ursachen für die Erhaltung oder die Veränderung eines Individuums, einer Gruppe von Individuen oder einer ganzen Art. Faktoren, die nicht über ein Individuum hinauswirken, bleiben unberücksichtigt. Zu den ökologischen Faktoren gehören dann auch Entscheidungsprozesse in menschlichen Gesellschaften, wenn sie Handlungen determinieren, die auf die Existenzmöglichkeit und den Gesundheitszustand der Organismen einwirken. Eine gesellschaftlich legitimierte Entscheidung für eine Handlung des einzelnen oder der Gesellschaft in der Umwelt hat für diese Handlung dieselbe Bedeutung wie ein unbewußter zentralnervöser Impuls für eine individuelle Verhaltensweise wie z.B. für den Angriff eines Freßfeindes als Reaktion auf ein auslösendes Signal: Sie ist eine notwendige Voraussetzung und deshalb nicht von der Handlung selbst abtrennbar. Der Freßfeind wird für die Beute erst durch ganz bestimmte Verhaltensmuster zum ökologischen Faktor. Ökologisch relevant ist das sich auf die Beute hin orientierende und handelnde Tier.

Ebenso ökologisch relevant sind Beratungen und Entscheidungen über den Standort eines Kraftwerks, die zur unmittelbaren Zerstörung und mittelbaren Veränderung verschiedener Ökosysteme führen.

Der Bereich der Kommunikation zwischen Individuen und Gruppen, der ohne Relevanz für die physische Existenz von Menschen und anderen Organismen ist, gehört nicht zum ökologischen Überlappungsbereich von Biologie und Soziologie.

## 2. *Ökologie in der Schule*

Für den Unterricht in der Schule kann eine Ökologie-Definition allein noch nicht maßgebend sein, da sie als Definition nur den inhaltlichen Gesamtrahmen umfassend beschreibt. Sie berücksichtigt weder den Adressaten noch die Vermittlungsprozesse, sondern ist ausschließlich auf Inhalte ausgerichtet. Die Schule kann sich jedoch nicht darauf beschränken, zielfern Inhalte zu vermitteln. Die wissenschaftliche Definition erlaubt nicht, Prioritäten bei der Inhaltsauswahl zu setzen. Sie beschreibt den Rahmen, innerhalb dessen Inhalte als ökologisch legitimiert sind. In diesem Zusammenhang ist es interessant festzustellen, daß Ökologie sich zwar traditionell auf naturwissenschaftliche Analysen beschränkt, daß aber in zunehmenden Maß von Ökologen Anregungen an den einzelnen und an den Gesetzgeber adressiert werden, die sich auf Verhaltensweisen der Indivi-

duen und der menschlichen Gesellschaft beziehen. Es zeigt sich darin, daß ökologische Analysen und Voraussagen menschliche Verhaltensweisen einbeziehen müssen.

In diesem Zusammenhang gehört ein Zitat von Ellenberg 1972:

„Im Unterricht aller Schulstufen, Universitäten und Hochschulen sollte man daher, von brennenden Umweltproblemen ausgehend, an überzeugenden Beispielen die Fähigkeit zum Erkennen überfachlicher Zusammenhänge wecken. Gerade Techniker, Verwaltungsfachleute, Politiker und andere Nichtbiologen, die umweltrelevante Entscheidungen zu treffen haben, brauchen eine solche umfassende Sicht. Schon aus der Schule sollten sie als Grundlage hierfür ein gewisses Maß an naturwissenschaftlichem, insbesondere biologischem Wissen mitbringen“ (Ellenberg 1972, 54).

Für den Schüler wird ein Unterricht mehr zum Verständnis seiner Lebenswelt beitragen, wenn er nicht nur erfährt, welche Eigenschaften der Schlammröhrenwurm hat und in welchem Biotop er existiert, sondern wenn ihm bewußt wird, daß das massenhafte Vorkommen solcher Tiere und das Badeverbot im nahen Bach damit zusammenhängen, daß und warum Geld, Gesetze, Kontrollmöglichkeiten und Interesse fehlen, um die Natur, in der er lebt, mannigfaltig und auch für ihn nutzbar zu erhalten. Ökologie in der Schule kann nicht darauf verzichten, wichtige gesellschaftliche Komponenten mit den biologischen Inhalten zu verbinden. Weder die biologischen Fakten für sich allein, noch die isolierte Kenntnis sozialer Prozesse können dem Schüler ein angemessenes Bild seiner Umwelt vermitteln. Natur- und sozialwissenschaftliche Betrachtungs- und Verfahrensweisen kulminieren in der Analyse ökologischer Problemsituationen.

Ökologie in der Schule ist mithin nicht dasselbe, wie die biologische Universitätsdisziplin. Sie kann auch nicht dem oben genannten Wissenschaftsbereich zugeordnet werden. Deshalb wird hier die folgende Begriffsbeschreibung vorgeschlagen:

– *Ökologieunterricht* untersucht und beschreibt die Existenzbedingungen der Lebewesen in einer zunehmend vom Menschen veränderten Welt, wobei die Schüler zugleich größere Zusammenhänge verstehen lernen und Handlungsorientierungen erhalten, die eine Tendenz zur eigenen Beteiligung fördern.

Eine solche Festlegung ist gleichzeitig ein Programm für die Integrierung der biologischen Ökologie in eine fächerumspannende *Umwelterziehung*, die eine Erziehung in der natürlichen, sozialen und gebauten Umwelt für eine Verbesserung der ökologischen Handlungskompetenz anstrebt. Hierzu sind Konzeptionen zu entwickeln. Unterricht wird in unseren Schulen durch die Organisation in selbständigen Schulfächern mit Fachlehrern und die Festlegung der Inhalte durch staatliche Lehrpläne gesteuert. Änderungen können demnach nur erreicht werden, wenn hier angesetzt wird.

Im Hinblick auf die seit ungefähr 10 Jahren erfolgte Einbeziehung der Öffentlichkeit in die Diskussion um die anthropogene Veränderung der Biosphäre ist das Thema „Umweltschutz“ seit etwa 5 Jahren in die Lehrpläne aufgenommen worden. Entsprechend den Schulstrukturen erfolgt das jeweils in den einzelnen Fächern, weitgehend ohne Absprache und größtenteils zu verschiedenen Zeitpunkten.

Eine Analyse für die Bundesrepublik hat ergeben, daß die Lehrpläne von mindestens 8 Fächern Aussagen über Umweltprobleme machen. Schwerpunkte liegen bei den Fächern Biologie und Erdkunde. Alle Ansätze gehen von den

jeweiligen fachlichen Gesichtspunkten aus und überlassen den anderen Fächern die Behandlung eigener Schwerpunkte. So spielen in Biologielehrplänen im allgemeinen ökonomische, politische oder rechtliche Fragen der Umweltprobleme ebenso wenig eine Rolle wie in Plänen der Sozialkunde naturwissenschaftliche Begriffe und Methoden. Es ist nicht verwunderlich, wenn dabei einseitige Erklärungsmuster und falsche Vorstellungen an die Schüler herangetragen werden.

Mindestens ebenso gravierend ist aber, daß die Schüler von verschiedenen Seiten mit den gleichen Grundphänomenen konfrontiert und dabei durch konkurrierende Interpretation verwirrt werden. Wenn es als wichtige Aufgabe und Möglichkeit der Schule gesehen wird, eine ökologisch orientierte Handlungsbeurteilung zu entwickeln, dann ist hier eine Neuorientierung notwendig.

Dafür sehen wir drei Ansatzpunkte:

- a. Durch Maßnahmen der Lehreraus- und -fortbildung sollte die Neigung verringert werden, Informationen des eigenen Faches für die wichtigsten zu halten und diejenigen des anderen Bereichs als ideologisch oder technologisch abzuqualifizieren. Anstelle dessen sollten Umwelt-Probleme in den Mittelpunkt gestellt und Ursachen und Lösungsmöglichkeiten mehrperspektivisch diskutiert werden.
- b. Voraussetzungen für eine Kooperation der Fächer im Bereich der Umwelterziehung sollten durch Koordinierung der Lehrpläne geschaffen werden. Dazu wären zeitlich begrenzte Freiräume vorzusehen, in denen gleichzeitig in verschiedenen Fächern bestimmte Probleme multidisziplinär bearbeitet werden.
- c. Schüler sollen durch eigene Datenerhebung und Anwendung naturwissenschaftlich-ökologischer Methoden eigene Erfahrungen in ihrem Wohnbereich machen. Dadurch müßte erreicht werden, daß ihnen die Bedeutung verständlich wird, die einerseits die Kenntnis naturwissenschaftlicher Fakten und Zusammenhänge, andererseits die Kenntnis der Strukturen und Mechanismen in den Gemeinden für die Veränderung von Ökosystemen haben. Hierfür sind brauchbare Unterrichtsmodelle zu entwickeln, da der einzelne Lehrer mit solchen komplizierten Planungen überfordert ist.

Zum Punkt a., also zur Lehreraus- und -fortbildung sind im IPN einige Arbeiten durchgeführt und begonnen worden. So hat eine Projektgruppe ein didaktisches Konzept „Ökologie und Umwelterziehung“ entwickelt, in dem Gründe für eine fächerübergreifende Bearbeitung diskutiert und Strukturierungshilfen für eine Konstruktion solcher Unterrichtseinheiten angeboten werden. (Eulefeld u.a. 1975). Ein IPN-Seminar über den Problemkreis hat 1975 stattgefunden. Eine Unterrichtseinheit unter Verwendung der Anregungen im didaktischen Konzept wird zur Zeit erarbeitet (Kyburz-Graber 1976). Ein amerikanisches didaktisches Konzept für eine Umwelterziehung am Schulort ist adaptiert worden und wird 1977 veröffentlicht (Menesini/Seybold 1976). Vorbereitungen laufen zur Organisation eines Hochschullehrerkreises, in dem eine Konzeption zur interdisziplinären Ausbildung von Lehrerstudenten im Bereich Umwelterziehung entwickelt werden soll.

Zum Punkt c., also zur Schüler selbsttätigkeit, hat das IPN in einem interdisziplinären Team eine Unterrichtseinheit im Überschneidungsfeld Biologie/ Gemeinschaftskunde ausgearbeitet, in der Schüler befähigt werden, in kleinen Gruppen die Probleme der Wasserverschmutzung in der eigenen Gemeinde zu erkunden. Dazu sind in Zusammenarbeit mit dem Institut für Film und Bild

in Wissenschaft und Unterricht, München, mehrere Filme und eine Diaserie entwickelt worden. Die Schüler wählen nach einer Vorinformationsphase eins von vier Themen und erhalten dann ein Leitprogramm, das ihnen die notwendigen Hilfen und Informationen für die selbständige Arbeit innerhalb und außerhalb der Schule gibt.

Dabei lernt die Gruppe ein vereinfachtes Saprobiensystem mit Leitorganismen kennen, das Aussagen ermöglicht über den Grad der organischen Belastung und den Mindestsauerstoffgehalt. Eine zweite Gruppe mißt Sauerstoffgehalt und biochemischen Sauerstoffbedarf zur Bestimmung der organischen Belastung und einer eventuellen Vergiftung. Eine dritte Gruppe bearbeitet die gesetzlichen Grundlagen und die Leistungen der Gemeinde für die Sauberhaltung der Gewässer. Die vierte Gruppe untersucht, wodurch in der Gemeinde die Probleme entstehen, wer Verursacher und Betroffener der Belastungen ist (Eulefeld 1974, Eulefeld u.a. 1976). Die Unterrichtseinheit ist im Herbst 1976 in 20 Klassen der verschiedenen Schularten in Schleswig-Holstein erprobt worden.

Umwelterziehung ist Erziehung in der Umwelt des Schülers für die bessere Bewältigung von Umweltproblemen in der Zukunft. Eine Chance, das zukünftige Handeln von Menschen mit Hilfe der Umwelterziehung günstig zu beeinflussen, besteht darin, die Schüler in ihrer eigenen Situation handelnd und reflektierend Erfahrungen und Kenntnisse sammeln zu lassen, von denen sie emotional betroffen sind.

## **B. Ökologie und Umwelterziehung im Studium**

GERHARD WEIDEMANN

Die Vorstellungen von der Vermittlung ökologischer Fragestellung und Inhalte im Schulunterricht, die Herr Eulefeld dargelegt hat, stellen erhebliche Anforderungen an die Ausbildung zukünftiger Lehrer, die in und neben anderen Fächern auch Ökologie unterrichten sollen.

Meine These ist, daß die Universitäten in der Bundesrepublik nur sehr schlecht gerüstet sind, diesen Ausbildungsanforderungen nachzukommen. Die Gründe hierfür sind in der historischen Entwicklung des Ökologiebegriffs und der Ökologie in Deutschland zu suchen, in der Struktur der Universitäten und in ihrem Wissenschaftsbegriff.

Ich muß vorausschicken, daß ich mich hier auf die Biologie und insbesondere auf die Zoologie beziehe. In der Geographie, die mit der Landschaftsökologie ebenfalls an der Ökologieausbildung beteiligt ist, scheinen die Verhältnisse jedoch ähnlich zu sein, wie das von Leser herausgegebene August-Beiheft der Geographischen Rundschau ausweist (Leser 1976).

Haeckel hat in seinen verschiedenen Ökologie-Definitionen sowohl von Ökologie als der Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zu seiner Umwelt gesprochen (1866), damit eine autökologische Orientierung andeutend, als auch von der „Oeconomie, von dem Haushalt der tierischen Organismen“ (1869/70). Dies kann als ein synökologischer, auf den gesamten Naturhaushalt gerichteter Ansatz interpretiert werden. Haeckel selbst sah die Bedeutung der

Ökologie darin, daß ihre Befunde durch die Deszendenztheorie erklärbar sind und erblickt „in dieser Erklärung einen starken Stützpfiler der Descendenz-Theorie selbst“ (1866).

Entsprechend diesem Ansatz wurde Ökologie, von Plate (1922) in seinem Lehrbuch „Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre“ als „Anpassungslehre“ bezeichnet, überwiegend autökologisch betrieben, gewissermaßen als „Faktoren-Ökologie“ auf die Ökofaktoren gerichtet, die Anpassung und Speziation bewirken.

Eine auf den Naturhaushalt gerichtete „Ökosystem-Ökologie“ wurde von Karl Möbius in Kiel begründet. Im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen über „Die Auster und die Austernwirtschaft“ (1877) prägte er den Begriff | „Biocönose“ und wies auf den Systemcharakter solch einer „Lebensgemeinde“ hin, ohne freilich diesen Begriff – System – zu benutzen. Bezeichnenderweise ist der Begriff Biozönose zuerst für eine marine Lebensgemeinschaft benutzt worden. Die Orientierung auf das Gesamtsystem war denn auch charakteristisch für die marine und limnische Ökologie. Ich nenne nur die Namen Hensen, Lohmann, Brandt, Thienemann. Innerhalb der deutschen Wissenschafts-Landschaft wirkten diese Männer insofern an der Peripherie, als sie überwiegend nicht hauptamtlich Universitätsinstituten angehörten oder jedenfalls nicht denen, die die Hauptmasse der Biologiestudenten ausbildeten.

Ich möchte nicht versäumen, auf den historisch wichtigen Vortrag Stammer's auf der Tagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 1938 hinzuweisen, in dem nicht nur auf das Gesamtsystem und sein Funktionieren zielende ökologische Forschung angeregt wurde, sondern eine angemessene Vertretung ökologischer Probleme in den Ausbildungsplänen und schließlich, analog zu den limnologischen und meeresbiologischen Stationen, entsprechende Einrichtungen für die terrestrisch-ökologische Forschung gefordert wurden. Das war 1938, und 1939 begann der 2. Weltkrieg.

Bezeichnend ist, daß dieses im Rahmen der DZG und überwiegend im Hinblick auf zoologische Belange geschah. Dies scheint mir charakteristisch auch noch für den heutigen Zustand zu sein. Ökologie wird, wo sie in den Universitäten vertreten ist, in den Botanischen und Zoologischen Instituten, weiter in mikrobiologischen, bodenkundlichen und geographischen Instituten betrieben. Diese institutionelle Trennung, die noch verstärkt wird durch die traditionelle deutsche Universitätsstruktur mit ihren Instituten und Lehrstühlen und der sich daraus ableitenden Hierarchisierung, verhindert die Entwicklung und Verwirklichung gemeinsamer Ausbildungskonzepte.

Ein weiteres Hindernis für eine Ökosystem-Ökologie ist besonders die in der Biologie weit verbreitete säuberliche Unterscheidung von Grundlagen-Forschung, der sich die Universität widmet, und angewandter Forschung, die in Institutionen außerhalb oder am Rande der Universität betrieben wird (vgl. die Kritik von Peus 1971). Dabei sind gerade wichtige Grundlagen der allgemeinen Ökologie im Zusammenhang mit praktischen Fragen erarbeitet worden: Der Biozönosebegriff aus der Beschäftigung mit Problemen der Austernwirtschaft, die ganze Populationsökologie im Zusammenhang mit Fragen der Schädlingsbekämpfung. Gerade in der Ökologie läßt sich eine Trennung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung nicht aufrecht erhalten. Die Frage, etwa nach dem

Verhältnis zwischen Diversität und Stabilität in Ökosystemen ist von großem theoretischen Interesse und zugleich, wegen ihrer möglichen prognostischen Implikation, von erheblicher praktischer Bedeutung.

Wenn angewandte- und Grundlagen-Forschung in der Ökologie nicht trennbar sind, wenn ferner die gesellschaftlichen Anforderungen an die Ökologie sich gerade auf praktische Probleme von allgemeinem Interesse richten, und das sind Probleme, die das Funktionieren von Ökosystemen und Ökosystemkomplexen betreffen, dann muß das in der Ökologie-Ausbildung berücksichtigt werden. Das heißt, daß praktische Fragen den Aufhänger oder Anlaß bilden sollten, für die Behandlung allgemeiner ökologischer Fragen. In der Tat wird dieser Ansatz inzwischen verschiedentlich gemacht in der Biologie- und in der Geographie-Lehrerausbildung z.B. in Oldenburg, Saarbrücken, Basel, Bremen. Häufig tritt jedoch ein handicap auf, das ich schon andeutete: die Verwirklichung eines integrierten Konzeptes scheitert daran, daß entweder die Zoologen oder die Botaniker oder die Geographen nicht mitziehen. Praktische Probleme machen aber an Frachgrenzen nicht halt, und Ökosystem-Ökologie kann man nicht aus einer Einzeldisziplin heraus betreiben. Als Alternative möchte ich Ihnen das Konzept vorstellen, daß wir versuchen in Bremen zu verwirklichen. Auch dieses Konzept ist Bestandteil der Ausbildung von Diplom-Biologen und Biologie-Lehrern, versucht jedoch, über den Rahmen der Biologie hinauszugreifen.

Bereits im Pflichtpensum der ersten vier Semester, das aus einer Serie von Grundkursen besteht, wird auch ein „Grundkurs Ökologie“ angeboten. Voraussetzung für die Teilnahme hieran ist die vorherige Absolvierung der Kurse „Mathematik für Biologen“ und „Chemie für Biologen“ sowie der Grundkurse „Struktur und Funktion I (Pflanzen)“ und „Struktur und Funktion II (Wirbellose)“. Grundlagen der allgemeinen Ökologie werden hier anhand einer konkreten Fragestellung erarbeitet. Im vergangenen Semester z.B. an der Frage, wie Gewässer-Belastungen entstehen und wie sie sich auf die Biozönose auswirken. Dies geschah sowohl theoretisch als auch praktisch auf Exkursionen und im Labor. Es fanden hierbei auch die wirtschaftlichen und politischen Implikationen einzelner Befunde und Beziehungen Berücksichtigung.

An diesen Kurs kann sich anschließen die Teilnahme an verschiedenen Veranstaltungen im sog. Wahlpflichtbereich. Es findet hier eine Vertiefung verschiedener Problemkreise statt, die schon im Grundkurs angesprochen wurden:

1. ein Überblick über verschiedene Ökosystem-Typen einschl. einer Einführung in ihre Vegetation und Fauna; wichtige methodische Instrumente sind hierbei Exkursionen und Bestimmungsübungen;
2. Populations-Ökologie;
3. Öko-Systemanalyse;
4. Natur- und Umweltschutz.

Es soll sich hierbei nicht um jeweils inhaltlich genau umrissene Kurse handeln, sondern vielmehr um Veranstaltungen wechselnden und unterschiedlichen Inhalts zu den genannten Problemkreisen, die in regelmäßiger Wiederholung angesprochen werden.

Es besteht ferner die Möglichkeit, direkt in ein schwerpunktmäßig ökologisch orientiertes Projekt einzusteigen. Zwei solcher Projekte, die sowohl längerfristige Forschungsvorhaben darstellen als auch Bestandteile des Ausbildungsangebotes

sind, laufen zur Zeit: das eine ist limnologisch orientiert und beschäftigt sich mit Problemen der Weser-Verschmutzung mit dem Ziel, Modelle für Prognosezwecke zu entwickeln. Ziel des anderen ist es, ökologisch begründete Empfehlungen für die Reaktivierung von großen Mülldeponien zu erarbeiten. Im Rahmen dieser in der Regel interdisziplinären Projekte werden – vom Biologiestudenten aus gesehen – sowohl fachspezifische als auch fachübergreifende Themen behandelt, z. B. ökonomische, politische aber auch didaktische Fragen, die im Zusammenhang mit dem jeweiligen Problemkreis stehen. In der Auseinandersetzung mit diesen Fragen soll deutlich werden, daß Ökologie auch andere als biologische Dimensionen hat. Hier besteht schon oder wird angestrebt (unser Studiengang ist noch im Aufbau) Kooperation mit Physikern, Chemikern, Mikrobiologen, Mathematikern, Juristen, Ökonomen sowie verschiedenen Behörden des Landes Bremen.

Es ist klar, daß im Rahmen eines Lehrerstudiums nicht alle Aspekte in all ihrer Differenziertheit erarbeitet werden können, aber es besteht doch die Möglichkeit und auch Notwendigkeit, sich mit einigen mehr auseinanderzusetzen als eine bloße Zurkenntnisnahme ihrer Existenz bedeutet. Wesentlich ist dabei, daß dies nicht jeweils isoliert geschieht, sondern im Zusammenhang mit der Bearbeitung eines konkreten Problems.

## Literatur

- Berninger, O. (1973): Die Landschaft und ihre Gliederung. In: Buchwald/Engelhardt. Buchwald, K. & W. Engelhardt, (1973): Landschaftspflege und Naturschutz in der Praxis. München, Bern, Wien.
- Ellenberg, H. (1972): Ökologische Forschung und Erziehung als gemeinsame Aufgabe. *Umschau* 72: 53–54.
- Eulefeld, G. (1973): Der Ökologie-Begriff. Unveröff. Arbeitspapier. Kiel, IPN.
- Eulefeld, G. (1974): Schülerexperimente zum Sauerstoffhaushalt der Gewässer im Rahmen eines prozeßorientierten Curriculums. In: Müller (1974b), S. 307–314.
- Eulefeld, G., K. Frey., H. Haft, W. Isensee, J. Lehmann, B. Maassen, B. Marquardt & K. Schilke, (1975): Didaktisches Konzept Ökologie. Unveröff. Polykopie. Kiel, IPN.
- Eulefeld, G., J. Bloch, D. Bolscho, W. Bürger & K.H. Horn, (1976): Probleme der Wasserverschmutzung. Unterrichtseinheit für die 9.–10. Klassenstufe. 1. Erprobungsfassung. Kiel, IPN.
- Friederichs, K. (1957): Der Gegenstand der Ökologie. *Studium generale* 10: 112–144.
- Graul, E.H. (Hrsg.) (1974): Die menschlichen Lebensbedingungen. Mensch und Umwelt. Medizinische Environtologie I. Lövenich.
- Haeckel, E. (1866): Generelle Morphologie der Organismen Bd. 2. Berlin.
- Haeckel, E. (1870): Über Entwicklung und Aufgabe der Zoologie. Rede, gehalten zum Eintritt in die philosophische Facultät zu Jena am 12. Januar 1869. *Jenaische Z. Med. Naturw.* 5: 352–370.
- Hawley, A.H. (1972): Human Ecology, In: Sills, D.L. (Hrsg.): International Encyclopaedia of the Social Science. New York/London, Bd. IV, 328–337.
- Illies, J. (1973): Die Umwelt der Tiere. In: Illies/Clauserwitz (Hrsg.): Grzimeks Buch der Ökologie. Zürich.
- Knötig, H. (1972): Bemerkungen zum Begriff Humanökologie. *Humanökologische Blätter*: 3–140.
- Krebs, C.J. (1972): Ecology. New York, Evanston, San Franzisko, London.
- Kühnelt, W. (1970): Grundriß der Ökologie. Stuttgart.

- Kyburz-Graber, R. (1976): Die Wälder gehen dem Menschen voraus, die Wüsten folgen ihm. Entwurf einer Unterrichtseinheit. Unveröff. Zürich/Kiel, IPN.
- Leser, H. (1976): Landschaftsökologie als hochschuldidaktischer Gegenstand. *Beib. geogr. Rdsch.* 3/1976: 1–5.
- McHale, J. (1974): Der ökologische Kontext. Frankfurt a.M. (Original: The ecological context, 1970).
- Menesini, M., H. Seybold, (1976): Umweltschutz in der Schule. Konzeption und praxisorientierte Anregungen für einen fächerübergreifenden Unterricht. In Vorbereitung.
- Möbius, K. (1877): Die Auster und die Austernwirtschaft. Berlin.
- Müller, P. (1974a): Was ist Ökologie? *Das Gartenamt* 11: 634–637.
- Müller, P. (Hrsg.) (1974b): Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie Saarbrücken 1973. The Hague.
- Peus, F. (1971): Ist der Begriff „Angewandte Wissenschaft“ haltbar? *Mitt. entomol. Ges. BRD (Mitt. dtsh. entomol. Ges.)* 30: 52–54.
- Plate, L. (1922): Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre. I. Teil – Jena, 1922.
- Savigny, E.v. (1970): Grundkurs im wissenschaftlichen Definieren. München.
- Schwabe, G.H. (1972): Die Rolle des Menschen – Anmerkungen zu einer kritisch angewandten Ökologie. In: Steubing/Kunze/Jäger.
- Schwerdtfeger, F. (1963): Ökologie der Tiere. Autökologie. Hamburg, Berlin.
- Stammer, H.J. (1938): Ziele und Aufgaben tiergeographisch-ökologischer Untersuchungen in Deutschland. *Verb. DZG Gießen 1938, Zool. Anz. Suppl.* 11: 91–119.
- Steubing, L., G. Kunze & J. Jäger, (Hrsg.) (1972): Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen. Augsburg.
- Steward, J.H. (1972): Cultural Ecology. In: Sills, D.J. (Hrsg.): International Encyclopaedia of the Social Science. New York/London, Bd. IV, S. 337–344.
- Thienemann, A.F. (1956): Leben und Umwelt. Hamburg.
- Tischler, W. (1965): Agrarökologie. Jena.

#### Anschriften der Verfasser:

StD. Günter Eulefeld, IPN – Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel. Ohlshausenstraße 40–60, D-2300 Kiel.  
 Prof. Dr. Gerhard Weidemann, Universität Bremen, Studienbereich 3, (Biologie Chemie), Achterstr. NW 2, Postfach 330 440, D-2800 Bremen.