

Wenzel, Elke; Gerhardt, Almut

## **Empirische Untersuchungen an Schülern und Studenten über ihr Naturbewusstsein und ihr Grundlagenwissen zur Thematik "Ökosystem Stadt"**

*Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 4 (1998) 3, S. 75-85*



Quellenangabe/ Reference:

Wenzel, Elke; Gerhardt, Almut: Empirische Untersuchungen an Schülern und Studenten über ihr Naturbewusstsein und ihr Grundlagenwissen zur Thematik "Ökosystem Stadt" - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 4 (1998) 3, S. 75-85 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-315312 - DOI: 10.25656/01:31531

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-315312>

<https://doi.org/10.25656/01:31531>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.leibniz-ipn.de>

### **Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### **Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### **Kontakt / Contact:**

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

ELKE WENZEL UND ALMUT GERHARDT

## Empirische Untersuchungen an Schülern und Studenten über ihr Naturbewußtsein und ihr Grundlagenwissen zur Thematik "Ökosystem Stadt"

### Zusammenfassung:

Um Aufschluß über Vorstellungen zum Mensch-Natur-Bewußtsein und über den aktuellen Informations- und Wissenstand zum "Ökosystem Stadt" bei Schülern und Studenten zu erhalten, wurde im Rahmen der Entwicklung einer Unterrichtskonzeption zur Thematik "Stadtökologie in der Sekundarstufe II" eine empirische Untersuchung durchgeführt. Sie umfaßte einen Assoziationstest zum Begriff "Natur" und einen für die Thematik "Ökosystem Stadt" aufbereiteten Fragebogen. Dieser Weg wurde beschritten, um schülerorientiert eine bessere fachliche Vermittlung der Inhalte zu gewährleisten. Die Ergebnisauswertungen dienten einer fachwissenschaftlichen Strukturierung und stärkeren inhaltlichen Differenzierung der zu entwickelnden Unterrichtskonzeption. Insbesondere die Ergebnisauswertung der Fragebögen lieferte wichtige Anhaltspunkte für die Auswahl geeigneter stadtökologisch relevanter Inhalte und zugehöriger Erfassungsmethoden, die in diesem Artikel zusammengefaßt und diskutiert werden.

### Abstract:

The investigations outlined in the present paper are part of the development of a highschool (grades 11 through 13) curriculum on urban ecology. The empirical study which was performed with highschool students of the grades 10 through 13 and university students (prospective biology teachers) of the 1<sup>st</sup> Semester included an Assoziationstest about the nature-consciousness of the participants as well as a questionnaire dealing with the subject 'urban ecology'.

The aim of this approach was to guarantee that the subject-matter 'urban ecology' was selected and elaborated in a student orientated and scientifically differentiated way as far as possible.

Clues to a catalogue of appropriate contents concerning urban ecology, and of proper ecological methods to carry out experiments as well as field investigations resulted from the analysis of the answers to the questions of the questionnaire and are discussed.

### 1. Einleitung

Im Rahmen der Entwicklung einer praxisorientierten Unterrichtskonzeption "Stadtökologie in der Sekundarstufe II" (Wenzel 1998, Wenzel & Gerhardt 1998) war es sinnvoll, Schüler<sup>1</sup> über ihr Naturbewußtsein und ihr Grundlagenwissen zur Thematik "Ökosystem Stadt" zu befragen. Ziel dieser Untersuchungen war es, Aufschluß in Bezug auf Einstellungen zum Mensch-Umwelt-System und hinsichtlich der Wissensstruktur und Wissenslücken zur untersuchten Thematik zu erhalten. In diesem Zusammenhang kann auf das von Kattmann et al. (1997) vorgestellte "Modell der Didaktischen Rekonstruktion" verwiesen werden. Neu in diesem Modell ist die Forderung, daß bei Planungs- und Ent-

wicklungsaufgaben von naturwissenschaftlichem Unterricht fachliche Vorstellungen, wie sie in Lehrbüchern und anderen wissenschaftlichen Quellen Ausdruck finden, mit Schülervorstellungen in Beziehung zu setzen sind. Ermittelte empirische Untersuchungsergebnisse von Schülereinstellungen sowie ihre vorunterrichtlichen Vorstellungen zum (Unterrichts-) Inhalt können mit den Ergebnissen der fachlichen Klärung zum Thema verknüpft werden und lassen sich so für die didaktische Strukturierung nutzbar machen.

In diesem Beitrag vorgestellte Untersuchungen und zugehörige Ergebnisse geben Hinweise bezüglich

- der Vorstellungen, die die Probanden mit dem Begriff "Natur" verbinden und der von ihnen am häufigst genannten Assoziationen,

1 In diesem Beitrag wird aus stilistischen Gründen nur von Schülern bzw. Studenten gesprochen, selbstverständlich sind dabei aber immer auch Schülerinnen und Studentinnen eingeschlossen.

- der in den Schülervorstellungen vorhandenen stadtökologisch relevanten inhaltlichen Aspekte sowie der von ihnen vernachlässigten Aspekte und daraus folgend bezüglich der für die zu entwickelnde Unterrichtskonzeption mit aufzubereitenden (Unterrichts-) Inhalte.

Vergleichbare Untersuchungen zur Erfassung von Schülerwissen sind weit verbreitet und bilden häufig das konzeptionelle und inhaltliche Grundgerüst für darauf aufbauende neue oder erweiterte Unterrichtsplanungen (vgl. z.B. Duit et al. 1981). Beispielhaft sei hier auch auf die empirischen Untersuchungen über die Bedingungen der Entstehung von Interesse an Pflanzen- und Tierarten (Klee & Berck 1990, Berck & Klee 1992) sowie auf die Untersuchungen zu formenkundlichen Unterrichtsinhalten im Biologieunterricht (Mayer 1992, 1995) verwiesen.

## 2. Eigene empirische Untersuchungen

### 2.1 Assoziationstest zum Begriff "Natur"

Mit der Methode des freien Assoziierens läßt sich die persönliche Bedeutung eines Begriffes für eine betreffende Testperson herausfinden. Werden viele Testpersonen in die Assoziationsübung einbezogen, lassen sich anschließend durch Auswertung der Häufigkeitsverteilung von freien Assoziationen Tendenzaussagen über das assoziative Umfeld des entsprechenden Begriffes, i.w.S. Einstellung und Bewußtsein, vornehmen (Schaefer 1979).

Der im folgenden vorgestellte Assoziationstest zum Begriff "Natur" wurde mit insgesamt 422 Probanden (217 Schülern der Klassen 8-10, 93 Oberstufenschülern der Jahrgänge 11-13, 112 SI-Studenten) durchgeführt. Einheitlich wurde der Test bei jeder Probandengruppe zu Beginn der Übung durch folgenden Textauszug eingeleitet: *Bitte schließen Sie für einen kurzen Augenblick die Augen. Konzentrieren Sie sich, lassen Sie sich für 8 Sekunden spontane Einfälle zu einem Begriff kommen, den ich Ihnen jetzt nennen werde, und schreiben Sie dann Ihre Einfälle auf. Der Begriff heißt "Natur".*

In den Assoziationstest wurden Sekundarstufen I-Schüler sowie Lehramtsstudenten des 1. und 2. Semesters zusätzlich einbezogen, um eventuelle Veränderungen von Assoziationen, die sich aufgrund des Alters-, Entwicklungs- und Kenntnisstandes beteiligter Testpersonen ergeben, ermitteln zu können. Ganz allgemein stand in diesem Assoziationstest nicht die Erfassung kognitiver Strukturen im Vordergrund. Besonderes Interesse galt vielmehr der Ermittlung spontaner Vorstellungen zum Begriff "Natur" und insbesondere der Gewichtung der Assoziation "Mensch" im Vergleich zu anderen Assoziationen. Um das assoziative Umfeld des Begriffes "Natur" für die 422 Probanden genauer erfassen zu können, wurden alle von den Probanden aufgeführten freien Assoziationen nach Häufigkeit aufgelistet und anschließend bestimmten Kategorien zugeordnet.

Dies ermöglicht es, trotz der Fülle verschiedener individuell geprägter Assoziationen konstante Assoziationen herauszufiltern und diese zu interpretieren. Neben entsprechenden Untersuchungen von Eulefeld & Schaefer (1974) und Schaefer (1979) war für die eigene empirische Untersuchung vor allem der von Trommer (1988) durchgeführte Assoziationstest wichtig. Ziel der eigenen Untersuchung war es, zu überprüfen, ob die von Trommer aus seinen Untersuchungsergebnissen abgeleitete These "der assoziativen Trennung von Mensch und Natur" beziehungsweise des "gestörten Naturverständnisses" auch 1995 noch aufrecht gehalten werden kann.

#### 2.1.1 Ergebnisse des Assoziationstests

Die Ergebnisanalyse des Assoziationstests hat folgendes ergeben:

Von den 93 Oberstufenschülern wurden insgesamt 225 verschiedene Assoziationen genannt, wobei 148 Begriffe nur einmal benannt wurden. Die insgesamt 217 Schüler der 8. bis 10. Klasse von vier verschiedenen Schulen (Realschule Gütersloh, Realschule Bielefeld, Gymnasium Bielefeld, Gymnasium Gütersloh) notierten 296 verschiedene Asso-

ziationen, wobei 131 der Begriffe nur einmal vorkamen. Die 112 Lehramtsstudenten notierten 247 verschiedene Assoziationen, von denen 143 Assoziationen nur einmal auftraten.

Die vergleichende Betrachtung der notierten Assoziationen und ihre Gewichtung unter allen Testpersonen zeigt große Übereinstimmungen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 dargestellt.

In der Häufigkeitsliste tritt "Mensch" (18%) im Vergleich zu übrigen Begriffen der belebten Natur wie Tiere (73%), Pflanzen und Blumen (71%) oder Bäume (59%) erst an zehnter Position auf. Die Abfolge der Begriffe entspricht tendenziell den Ergebnissen von Trommer (1988). Seine These, daß der Mensch sich nicht als einen Teil der Natur begreift, kann in diesem Assoziationstest erneut bestätigt werden.

Betont werden sollte, daß die Assoziationen der Testpersonen von ihrer jeweiligen Sozialisation, ihren individuellen Erfahrungen, ihren aktuellen Stimmungslagen und von Alltagssituationen abhängig sind.

Ein solcher Assoziationstest stellt demzufolge nur eine Momentaufnahme dar. Ein entscheidendes Ergebnis ist jedoch, daß bestimmte Häufigkeiten von Assoziationsgruppen ziemlich konstant sind. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch andere vergleichbare Untersuchungen (vgl. z.B. Schaefer 1981).

Eine vergleichende Analyse der in der Untersuchung aufgeführten Assoziationen aller Probanden führte zu einer Häufigkeitsverteilung, die Abbildung 2 entnommen werden kann. Um die persönliche Bedeutung des Begriffs "Natur" genauer charakterisieren zu können, wurden die Assoziationen acht verschiedenen Kategorien zugeordnet. Eine Ergebnisübersicht, die die Aufschlüsselung des assoziativen Umfeldes des Begriffs "Natur" sowie die Zuordnung der Assoziationen zu den Kategorien widerspiegelt, ist in Abbildung 3 zusammengestellt.

### 2.1.2 Deutung der Ergebnisse des Assoziationstests

Anhand der Ergebnisse des Assoziationstests läßt sich nicht eindeutig ableiten, ob umweltbildende und umweltfördernde Erziehungsmaßnahmen in den Bildungseinrichtungen in den letzten Jahren bei den Schülern ein gesteigertes Umweltbewußtsein geschaffen und "ökologisches Denken" gefördert haben<sup>2</sup>, da keine Längsschnittstudie durchgeführt wurde. Dennoch lassen sich anhand der Ergebnisse des Assoziationstests folgende Tendenzaussagen zum Verhältnis "Mensch-Natur" und zur Wahrnehmung von Umweltproblemen machen.

- Die Trennung Mensch-Natur, d.h. die Einstellung des Menschen, sich selbst nicht als entscheidendes Glied innerhalb der Natur zu empfinden, wie Tiere und Pflanzen, ist immer noch weit verbreitet.
- Trotz unterschiedlicher Stichprobengruppen deuten sich große Übereinstimmungen bzw. Häufigkeiten in der Nennung und Verteilung von Assoziationen an.
- Ein Großteil der Assoziationen besitzt keine fachwissenschaftliche Bedeutung, sondern läßt sich den Kategorien "Natur allgemein" und "Alltagsempfindungen" zuordnen.
- Auffällig sind die Häufigkeitsübereinstimmungen bei den Begriffen der Kategorie "Lebensräume".
- Mit den vorliegenden Ergebnissen kann die aus anderen Untersuchungen bereits vielfach erwähnte Beziehung zwischen Emotionen und Kognitionen bestätigt werden. Schaefer hat 1992 in seinen Untersuchungen festgestellt, daß selbst wissenschaftliche Begriffe vorwiegend mit Begriffen assoziiert werden, die stark im affektiven Bereich verankert sind. Die notierten Begriffe sind größtenteils gefühlsbetont, aber auch durch Widersprüche gekennzeichnet.
- Die meisten Testpersonen verbinden mit "Natur" nicht nur etwas "Positives". Dies

2 Vgl. Diskussionsbeiträge zu Mensch-Umwelt-Beziehungen z.B. bei Dörner (1991), Janssen & Trommer (1988), Karger & Wiedemann (1994), Lantermann & Schmitz (1994), Lehmann & Gerds (1991), Trepl (1993), Trommer (1988), Schaefer (1981, 1992).

belegt die Häufigkeitsverteilung eher negativ getönter Assoziationen. Dazu gehören Begriffe der Kategorie "bedrohte Umwelt", die in Abbildung 3 mit \* markiert sind und insgesamt 41% ausmachen. Setzt man die eher "positiv gefärbten" Assoziationen mit 34% (Abb. 3) zu den eher "negativ gefärbten" Assoziationen ins Verhältnis, zeichnet sich ab, daß die Naturbeziehung stark negativ besetzt ist.

- Für die Mehrzahl der Assoziationen ist keine eindeutige Zuordnung zu den beiden Kategorien "positiv" oder "negativ" möglich.
- Im Zusammenhang mit Wahrnehmung von

Umweltproblemen und Umweltbewußtsein ist bemerkenswert, daß von allen Testpersonen nur 4% "Ozon", 3% "Waldsterben", "Regenwald" und nur 1% "Saurer Regen" direkt erwähnen. Die Benennung globaler Umweltprobleme deutet allerdings darauf hin, daß die Probanden assoziativ stark an den Begriff "Umwelt" anknüpfen, nicht aber an den Begriff "Natur".

- Problemfelder des unmittelbaren Lebens- und Erfahrungsraums Stadt werden nicht assoziiert. Der Begriff "Stadt" wird assoziativ nicht mit dem Begriff "Natur" in Zusammenhang gebracht.

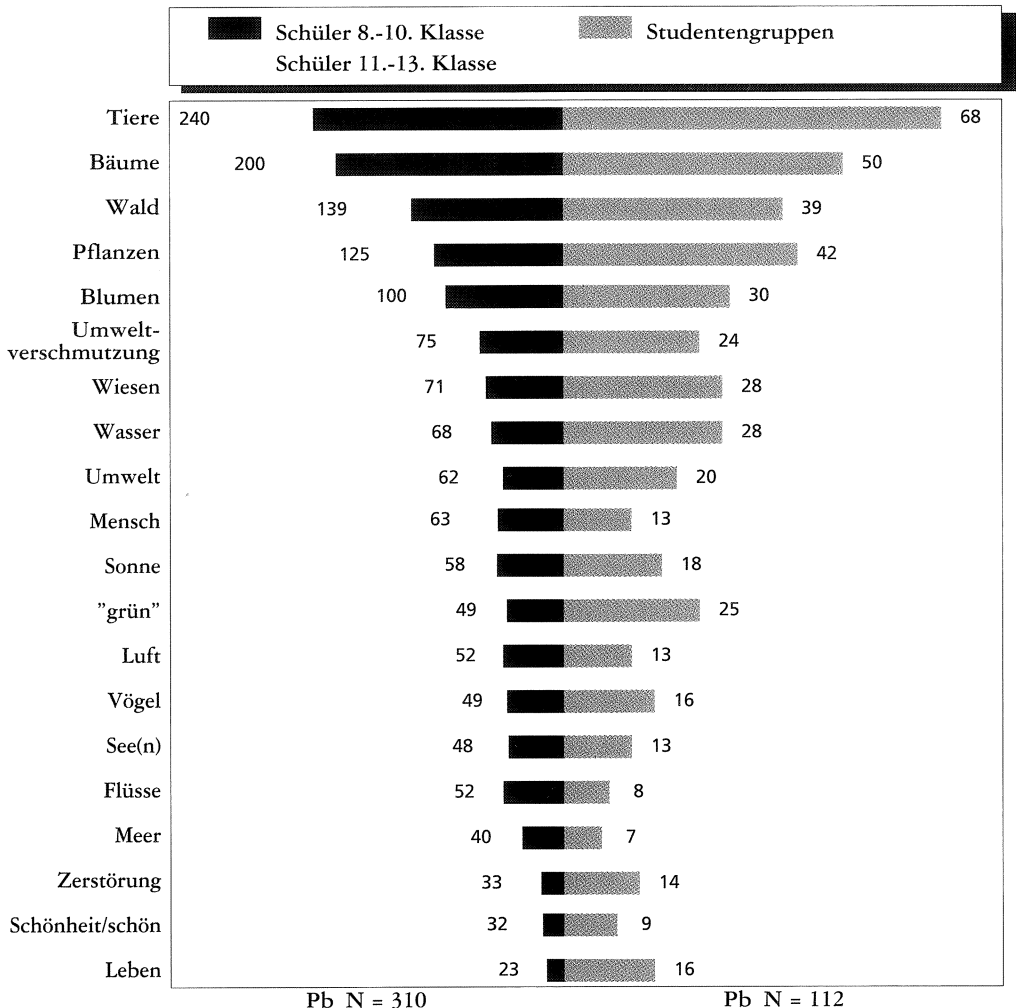


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung\* notierter Assoziationen zum Begriff "Natur" gegliedert nach den Stichprobengruppen: Schüler der Klassen 8-10 und der Jahrgänge 11-13 sowie SI-Studenten

\* Die Zahlen neben den Balken geben die Häufigkeit der Nennungen für die Schülergruppe (N= 310) und die Studentengruppe (N=112) in Prozent an.

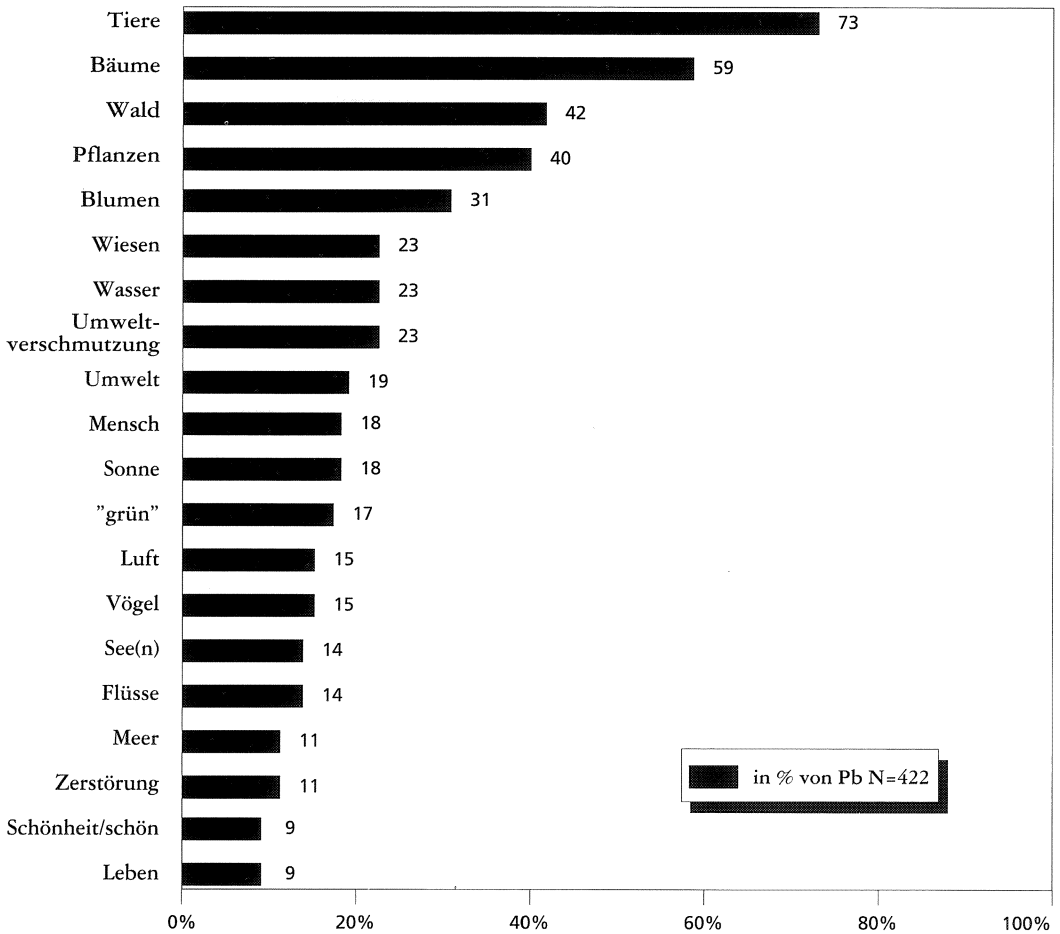


Abb. 2: Zusammenfassung "Häufigkeit notierter Assoziationen zum Begriff Natur für die Gesamtprobandengruppe" (N= 422)

## 2.2 Hauptuntersuchung - Befragung

Da zum Zeitpunkt der Erstellung der Dissertation (Wenzel 1998) nur wenige empirische Untersuchungen an Schülern über ihr Grundlagenwissen zur Thematik "Ökosystem Stadt" vorlagen, wurde für die im Rahmen der Arbeit zu entwickelnde Unterrichtskonzeption ein Fragebogen<sup>3</sup> erstellt. Mit dem Fragebogen "Natur in der Stadt" sollte die Ermittlung des vorhandenen Kenntnisstandes und des fachwissenschaftlichen Grundlagenwissens der Schüler zu ihrem Lebensumfeld Stadt erfaßt werden. Im Rahmen der zu entwickelnden Unterrichtskonzeption "Stadtökologie" diente die Befragung

- der Aufdeckung des Verhältnisses der Befragten zum unmittelbaren Lebens- und Erfahrungsraum "Stadt", indem Kennzeichen des Lebendigen in einer technisierten Umwelt thematisiert wurden,
- dem *Ausfiltern* bereits vorhandener Kenntnisse der Stichprobengruppen zum unmittelbaren Lebensraum "Stadt",
- der sorgfältigen Ermittlung von Wissensdefiziten, die hier als "Wissenslücken" bezeichnet werden,
- der Erfassung der daraus ableitbaren, stärker zu berücksichtigenden Inhalte für die geplante Unterrichtskonzeption "Stadtökologie in der Sekundarstufe II".

<sup>3</sup> Der Fragebogen ist bei den Verfasserinnen unter der am Schluß des Beitrages angegebenen Anschrift erhältlich.

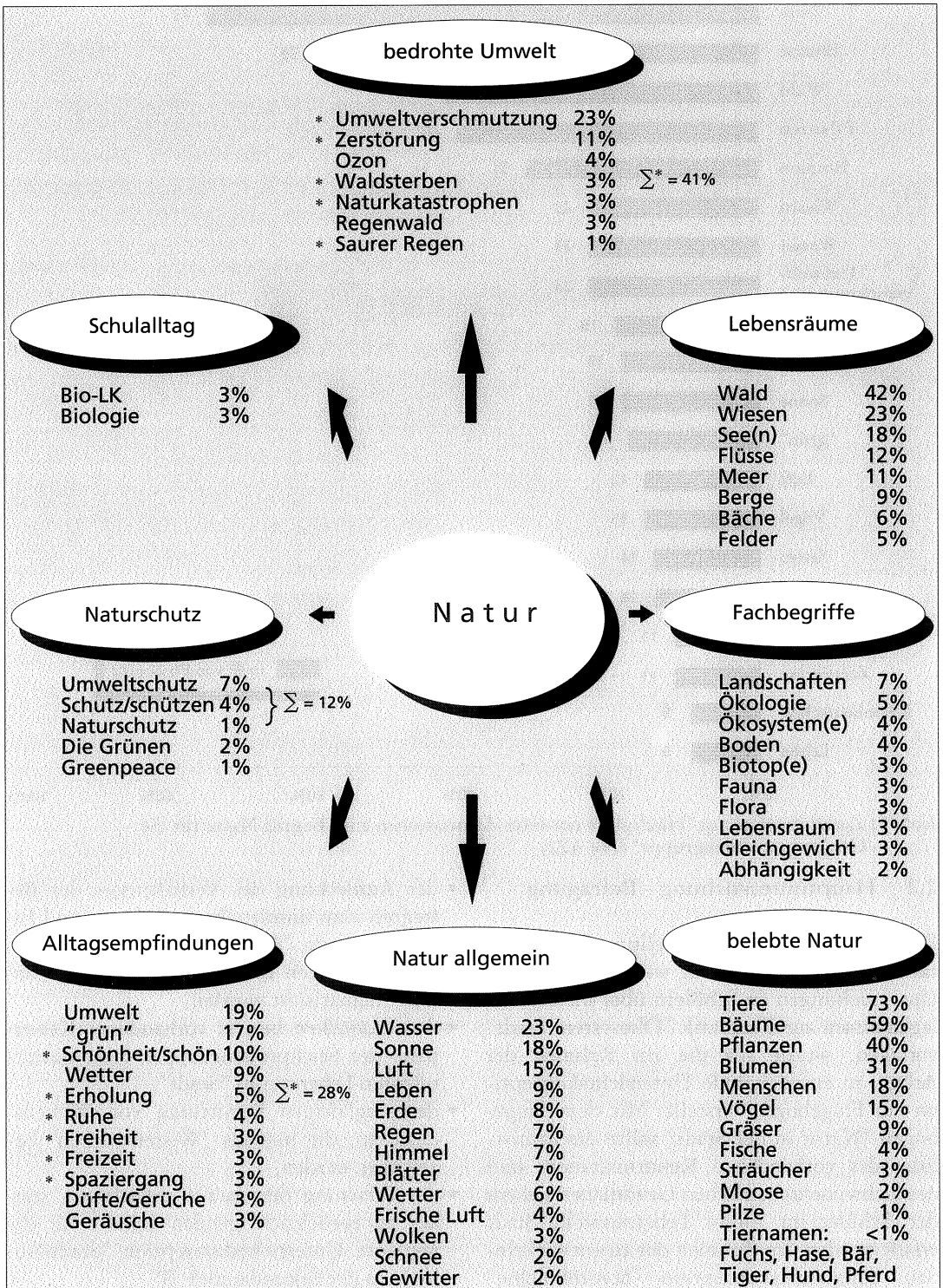


Abb. 3: Zuordnung notierter Assoziationen zum Begriff "Natur" zu acht ausgewählten Kategorien für die Gesamtprobierendengruppe. Angaben der Häufigkeiten in Prozent beziehen sich auf die Gesamtprobierendengruppe (N=422). LK=Leistungskurs.

2.2.1 Zur Methode

Der Fragebogen umfaßte 22 Items und wurde an vier Gymnasien in den Jahrgangsstufen 11-13 in Biologie-Leistungs- und Grundkursen (Herford, Bielefeld, Gütersloh und Kamen) eingesetzt, wobei insgesamt 91 Oberstufenschüler befragt wurden. Zusätzlich wurden an vier Universitäten (Bielefeld, Frankfurt, Essen und Münster) weitere 83 Biologie-Lehramtsstudenten des 1. und 2. Semesters in die Befragung einbezogen. Die Bearbeitung des Fragebogens dauerte i.d.R. 40 Minuten. Inhaltlich handelte es sich vor allem um

"Wissensfragen", die entweder durch Ankreuzen oder mit kurzen Stichworten beantwortet werden sollten. Nicht "angekreuzte Fragen" wurden als "nicht beantwortete Fragen" gewertet und gingen in die Auswertung als "nicht richtig" ein. Der Fragebogen enthielt einerseits Fragen zum sogenannten "Handlungswissen" (z.B. Artenschutz, Rote-Liste-Arten, Verursacher des Artenrückgangs), andererseits Fragen zum sogenannten "ökologischen Wissen" (z.B. Formenkenntnisse, Lebensräume, Schadstoffe und Verteilungspfade, Stoffabbau und -umbau, funktionelle Gliederung eines Ökosystems).

Stichpunkte zu Item 1-22

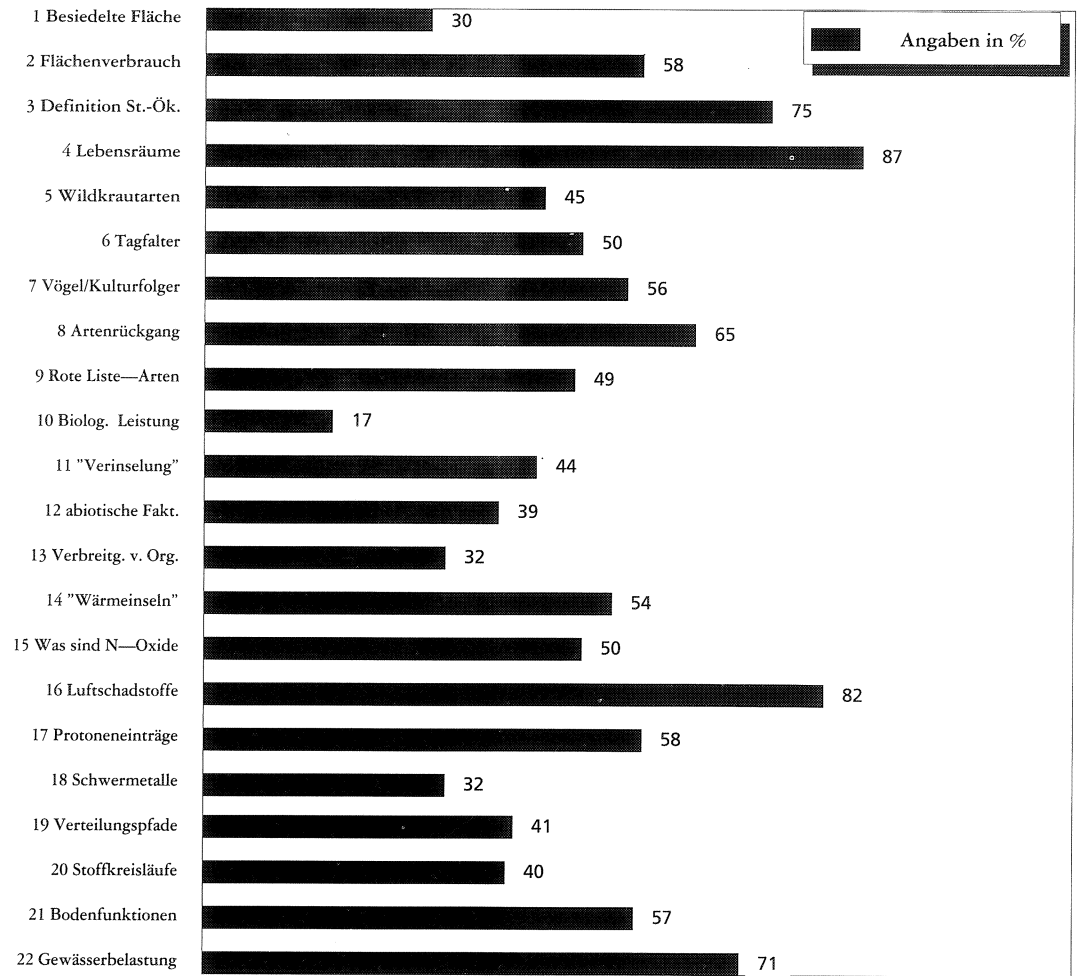


Abb. 4: Auswertung\* des Fragebogens im Hinblick auf Richtigkeit der Antworten (N=174)

\* Ermittelte Prozentangaben für die richtigen Antworten beziehen sich auf die Rohwerte nach Zufallskorrektur.



### 2.2.2 Interpretation und Verwertbarkeit der Analysedaten für die zu erarbeitende Unterrichtskonzeption zur Thematik "Stadtökologie"

Die empirische Auswertung erfolgte auf der Grundlage folgender Fachliteratur: Clauß/ Ebner (1979), Eimer (1978), Lienert (1969, 1973) und Weber (1978). Detaillierte Informationen können der Dissertation von Wenzel (1998) entnommen werden. In Abbildung 4 sind die Ergebnisse des prozentualen Anteils richtiger Antworten für jede einzelne Testfrage - bezogen auf die Analysestichprobengruppe - aufgeführt.

Interpretiert man die Ergebnisse der Abbildung 4, so lassen sich zusammenfassend folgende Schlußfolgerungen ableiten. Wissensdefizite zeigen sich bei

- Einschätzung der vom Menschen besiedelten Fläche (Frage 1),
- Einschätzung der biologischen Leistung eines Einzelbaumes in der Stadt (Frage 10),
- Anpassungserscheinungen von Organismen an den städtischen Lebensraum (Frage 13),
- Aussagen zu Vorkommen und Verbreitung von Organismen in der Stadt (Frage 13),
- Aufzählung von Schwermetallen und ihrer Herkunft (Frage 18),
- Aufzählung der möglichen Verteilungspfade von Schadstoffen im Ökosystem (Frage 19),
- Darstellung der Stoffkreisläufe im Boden (Frage 20).

Annähernd befriedigend sind das Sachwissen und die Kenntnisse im Hinblick auf:

- Definition für Stadtökologie (Frage 3),
- Aufzählung von Lebensräumen in der Stadt (Frage 4),
- Hauptverursacher für Artenrückgang (Frage 8),
- Zuordnung des Luftschadstoffs  $\text{NO}_x$  (Frage 16),
- Gewässerbelastungen in der Stadt (Frage 22).

Zur differenzierteren Strukturierung der Unter-

richtskonzeption "Stadtökologie" und zur Entwicklung notwendiger Unterrichtsmaterialien wurde aus den ermittelten Wissensdefiziten ein Themenkatalog mit (Unterrichts-)Inhalten aufgestellt, der im folgenden Kapitel näher erläutert wird.

### 2.2.3 Schlußfolgerungen und Umsetzung der Analyseergebnisse in relevante Lern- und Lehrinhalte für die geplante Unterrichtskonzeption

Die Zusammenstellung der Informationen aus der Hauptuntersuchung führte zur Ausweisung folgender zu berücksichtigender bzw. noch aufzubereitender stadtökologisch relevanter Lehr- und Lerninhalte:

⇒ *Zusammenstellung von Daten und Fakten zu anthropogener Flächeninanspruchnahme und Nutzung.*

Diesbezüglich bedarf es der Bereitstellung von Informationen über städtische Raumstruktur, stadtökologische Raumgliederung, Flächennutzungen, kennzeichnende Nutzungs- und Biotoptypen sowie Versiegelungsgrade in Städten.

⇒ *Ökologische Charakteristik der Stadt und Besonderheiten im Vergleich zum Umland.*

In diesem Zusammenhang sind vor allem das Stadtklima, das Vorkommen und die Verbreitung von Organismen, der Energiefluß und die Stoffkreisläufe in Städten im Unterricht zu behandeln.

⇒ *Vermittlung von Formenkunde und Artenkenntnis, insbesondere im Hinblick auf die im Untersuchungsraum Stadt verstärkt auftretenden, typischen Arten und Artengemeinschaften.*

Diesbezüglich bedarf es speziell aufbereiteter Hilfestellungen und Materialien für Kenn- und Bestimmübungen. Ergänzend müssen Anleitungen für Untersuchungs- und Erfassungsmethoden im Gelände für Lehrende und Lernende bereitgestellt werden. Dies beinhaltet, Materialien für spezielle autökologische und synö-

kologische Untersuchungen zusammenzustellen. Es gilt, mehr Einsichten und Kenntnisse über die Ökologie von Arten zu vermitteln (vgl. dazu Wenzel & Gerhardt-Dirksen 1994-1995).

⇒ *Schulung der Bewertung von kennzeichnenden Pflanzenarten und -gemeinschaften in Bezug auf ihre Bedeutung für den Naturhaushalt in der Stadt.*

Ermittelte Ergebnisse der Geländeuntersuchungen durch die Schüler lassen sich mit allgemeinbiologisch bedeutsamen Inhalten und Sachverhalten verknüpfen.

Thematisch sind Einflüsse abiotischer und biotischer Faktoren, Biozönosen, funktionelle Gliederung eines Ökosystems, ökologische Leistung der Organismen innerhalb des Systems, also insbesondere Wirkungszusammenhänge im Unterricht vertiefend zu behandeln.

⇒ *Erörterung von Auswirkungen anthropogener Beeinflussungen unter Einbeziehung räumlicher und zeitlicher Komponenten, d.h. menschlicher Einfluß und damit in Zusammenhang stehende Beeinträchtigungen auf die Pflanzen- und Tierwelt.*

Dabei sind Folgewirkungen auf die Umwelt unter Berücksichtigung von Langzeit- und Nebeneffekten nicht zu vernachlässigen. Einsichten in die Bedeutung von Populationen, Biozönosen und von Biotopen im Zusammenhang mit ökosystemaren Prozessen wie Abbau-, Absorptions- und Regulationsfunktionen sind zu vermitteln. Eigene Handlungen und Handlungsmöglichkeiten sollen reflektiert werden.

⇒ *Informationen und Untersuchungen zu Schadstoffen, insbesondere zu Luftschadstoffen und Schwermetallen, Analyse ihrer Herkunft, Verteilung und Ausbreitung.*

Das bedeutet, Wirkungsketten aufzuzeigen und die Schadwirkungen in Zusammenhang mit dem Umgang mit Schadstoffen sowie "ressourcenschonendere Handlungsstrategien" zu erörtern.

⇒ *Nutzungs- und Funktionsanalyse von Stadtböden.*

Sie sind mit Hilfe geeigneter Anleitungen für die bodenkundliche Untersuchung mit Schülern durchzuführen. Exemplarisch läßt sich am Boden sehr gut das Modell eines Mensch-Umwelt-Systems nachvollziehen. Die Stellung und Bedeutung des Teilökosystems Boden im Ökosystem Stadt, Eigenschaften und Funktionen von Böden können erörtert werden. Im Zusammenhang mit der Behandlung von Stoffeinträgen, -umbau und -abbau im Boden sind auch Belastungsgrenzen unserer Böden zu erarbeiten. "Bodenschutz in Städten" sollte unbedingt thematisiert werden (vgl. dazu Wenzel & Gerhardt-Dirksen 1995-1996).

Die Auflistung enthält überwiegend fachwissenschaftliche Inhalte. Unter Einbeziehung didaktischer Grundsätze und Leitprinzipien der Dissertation (Wenzel 1998) werden für die Unterrichtsplanung und im Zusammenhang mit den zu vermittelnden Inhalten, praxisbezogene und sinnliche Erfahrungen für unbedingt notwendig erachtet. Über das Zusammenwirken und die Verknüpfung wissenschaftsorientierter sowie erlebnisorientierter Lern- und Lehrinhalte sowie zugehöriger Arbeitsmethoden sollen Schüler zu kompetentem Umgang mit ihrer Umwelt angeleitet werden. Dabei bildet die Vermittlung eines entsprechenden mehr oder weniger komplexen biologischen und ökologischen Grundlagenwissens zum Themenkomplex "Stadtökologie" das Fundament. Durch eine Betonung freilandbiologischer Arbeitsmethoden soll Natur in der Stadt auf direkte Weise erfahrbar gemacht und vermittelt werden. Dies setzt voraus, daß Möglichkeiten und Begegnungen mit den Originalobjekten bzw. den Untersuchungsgegenständen so oft wie möglich in die Unterrichtsplanung eingebaut werden müssen.

Das ernsthafte Bemühen um nicht nur oberflächliches Kennenlernen von Organismen und Lebensräumen läßt sich im eigenen Wohn- und Lebensraum Stadt, sowie im

Schulumfeld, ohne größere Aufwände gut organisieren. Aufgrund der gut erforschten Stadtvegetation liegt dabei ein deutlicher Schwerpunkt auf der Erfassung, Untersuchung und Bewertung typisch städtischer Pflanzen und ihrer Vergesellschaftung. Die Tierwelt wird insbesondere im Rahmen der Behandlung des Bodens und der Stoffkreisläufe sowie bei der Bearbeitung biozönotischer Konnekte berücksichtigt. Aufbereitete Materialien sollen insgesamt einen handlungsorientierten Biologieunterricht innerhalb der eigenen Lebenswelt der Schüler ermöglichen. Empirische Untersuchungen haben gezeigt, daß Kriterien wie "räumlicher Bezug" und "persönliche Betroffenheit" entscheidend für die Wertschätzung der Umweltprobleme und vor allem auch für die Handlungsbereitschaft des Menschen in Bezug auf Umweltschutz sind (Karger & Wiedemann 1994). In diesem Zusammenhang gewinnt die Stadt als Untersuchungsgegenstand im Unterricht besondere Bedeutung, da sie die Anforderungen nach unmittelbarer Nähe und räumlichem Bezug einlösen kann. Veränderungen der städtischen Umwelt (z.B. Verlust von Freiflächen, Gewässerverschmutzung, Bodenbelastungen) betreffen die Schüler direkter als z.B. Abholzung von Regenwaldgebieten. Ausmaß und Intensität der anthropogenen Beeinflussungen sind vorstellbar und können von den Schülern selbst untersucht werden. Möglichkeiten eigener Handlungen lassen sich erörtern und konkret auf ein bestimmtes umweltrelevantes Problem beziehen. Durch die stadtoökologischen Unterrichtsinhalte werden konkrete Wahrnehmungs- und Erfahrungsmöglichkeiten im Lebensraum Stadt in ein Unterrichtsgeschehen umgesetzt. Dadurch kann die insbesondere für globale Umweltprobleme zutreffende raumzeitliche Entkopplung und damit die direkte Wahrnehmung des Ursache-Wirkung Verhältnisses beim menschlichen Handeln für den Schüler im eigenen Erlebnisraum überschaubarer gemacht werden.

## Literatur

- Berck, K.-H. & Klee, R. (1992). Interesse an Tier- und Pflanzenarten und Handeln im Natur- und Umweltschutz. Frankfurt/Main: Lang.
- Clauß, G. & Ebner, H. (1979<sup>3</sup>). Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen. Thun und Frankfurt/ Main: Harri Deutsch.
- Dörner, D. (1991<sup>2</sup>). Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Hamburg: Reinbek.
- Duit, R., Jung, W. & Pfundt, H. (Hrsg.) (1981). Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht. Bd. 6, Köln: Aulis.
- Eimer, E. (1978). Varianzanalyse. Eine Einführung. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: Kohlhammer.
- Eulefeld, G. & Schaefer, G. (1974). Biologisches Gleichgewicht. Unterrichtseinheit f.d. Klassen 6 bis 8. Köln: Aulis.
- Janßen, W. & Trommer, G. (Hrsg.) (1988). Naturerleben. Unterricht Biologie 12/137.
- Jung, W. (1979). Schülervorstellungen in Physik. Eigene Ergebnisse, Deutungen und Schlußfolgerungen. Naturwissenschaften im Unterricht - Physik/Chemie 27, 39-46.
- Karger, R.C. & Wiedemann, P.M. (1994). Wahrnehmung von Umweltproblemen. Natur und Landschaft 69, H. 1, 3-8.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 3, H.3, 3-18.
- Klee, R. & Berck, K.H. (1990). Empirische Untersuchungen über Bedingungen und Bedeutung des Arteninteresses bei Erwachsenen. In: Killermann, W. & Staech, L. (Hrsg.): Methoden des Biologieunterrichts. Köln: Aulis, 245-254.
- Lantermann, E.-D. & Schmitz, B. (1994). Psychische Ressourcen und Strategien im Umgang mit globalen Umweltveränderungen. Naturwissenschaften 81, 521-527.
- Lehmann, J. & Gerds, I. (1991). Merkmale von Umweltproblemen als Auslöser ökologischen Handelns. In: Eulefeld, G., Bolscho, D. et al. (Hrsg.). Umweltbewußtsein und Umwelterziehung. Kiel: IPN 129.
- Lienert, G.A. (1969<sup>3</sup>). Testaufbau und Testanalyse. Weinheim, Berlin, Basel: J. Beltz.
- Lienert, G.A. (1973<sup>2</sup>). Verteilungsfreie Methode in der Biostatistik. Band I. Meisenheim am Glan: Hahn.
- Mayer, J. (1992). Formenvielfalt im Biologieunterricht. Kiel: IPN 132.
- Mayer, J. (1995). Vielfalt begreifen - Wege zur Formenkunde. Ein Symposium zum Thema "Formenvielfalt im Biologieunterricht". Kiel: IPN 144.
- Riedel, W. & G. Trommer (Hrsg.) (1981). Didaktik der Ökologie. Köln: Aulis.

- Schaefer, G. (1979). Concept formation in biology: The Concept "growth".  
Eur. J. Sci. Educ. 10, 87-101.
- Schaefer, G. (1981). Grundsätze zu einer Didaktik der Ökologie. In: Riedel, W. & G. Trommer (Hrsg.): Didaktik der Ökologie.  
Köln: Aulis, 18-46.
- Schaefer, G. (1992): Begriffsforschung als Mittel zur Unterrichtsgestaltung.  
In: Entrich, H. & Staeck, L. (Hrsg.): Sprache und Verstehen im Biologieunterricht. Als-  
bach/Bergstraße: Leuchtturm, 128-139.
- Trepl, L. (1993). Zu Situation, Defiziten und künftigen Erfordernissen der Naturschutzforschung in Deutschland. Unveröffentlichtes Manuskript für den Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege beim BMU.
- Trommer, G. (1988). Mensch hier - Natur da: Was ist und was soll Naturschutzerziehung? Ber.  
ANL 12, 25-28.
- Weber, E. (1978<sup>3</sup>). Mathematische Grundlagen der Genetik. Jena: G. Fischer.
- Wenzel, E. (1998). Stadtökologie in der Sekundarstufe II. "Erarbeitung eines praxisorientierten Unterrichtskonzeptes und von Arbeitsmaterialien auf der Basis eigener biologischer und fachdidaktisch-methodischer Untersuchungen". Dissertation. 2 Bände, Universität Bielefeld.
- Wenzel, E. & Gerhardt-Dirksen, A. (1994-1995): Pflanzen in ihrer städtischen Umwelt-Einnischung und Anpassungsstrategien. Unterrichts-  
anregungen für die Sekundarstufe II (Teile 1-5). In: Praxis der Naturwissenschaften-Biologie, 43 Jg., H. 7 & 8; 44 Jg., H. 1, 2, & 3.
- Wenzel, E. & Gerhardt-Dirksen, A. (1995-1996): Bodenkundliche Untersuchungen an städtischen Böden. Unterrichts-  
anregungen für die Sekundarstufe II (Teile 1-6). In: Praxis der Naturwissenschaften-Biologie, 44 Jg., H. 4, 5, 6 & 7; 45 Jg., H. 1 & 2.
- Wenzel, E. & Gerhardt, A.: Das Ökosystem Stadt im Biologieunterricht der Sekundarstufe II - Anregungen zur praxisorientierten Erarbeitung von Strukturelementen und ihrer Vernetzung. In: Bayrhuber, H. et al. (Hrsg.): Biologie und Bildung. II. Internationale Tagung der Sektion Biologiedidaktik im VDBiol. vom 14.-19.9.1997 in Essen. Kiel: IPN (im Druck).

Dr. Elke Wenzel arbeitet z. Zt. als Biologielehrerin (Sekundarstufe II) außerschulisch in verschiedenen pädagogischen Projekten.  
Dr. Almut Gerhardt ist Professorin für Biologie und Didaktik der Biologie an der Universität Bielefeld.

Prof. Dr. Almut Gerhardt  
Universität Bielefeld  
Fakultät für Biologie  
Postfach 10 01 31  
33501 Bielefeld