

## Faktoren der Realisierung von Umweltunterricht durch Biologielehrerinnen und Biologielehrer

Hauke Hellwig & Annette Upmeier zu Belzen

hauke.hellwig@biologie.hu-berlin.de

Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Biologie, Didaktik der Biologie

Unter den Linden 6

10099 Berlin

### **Zusammenfassung**

*Die Umweltthematik in der Schule ist dadurch charakterisiert, dass sie quer zur traditionellen Einteilung der Fächer liegt. Eine fächerübergreifende Didaktik hat sich jedoch nicht etabliert. Darüber hinaus trifft die in der Agenda 21 postulierte Nachhaltigkeitsperspektive in einer top-down-Implementation auf den Biologieunterricht. Da allen Ansätzen des Umweltunterrichtes anstelle einer gemeinsamen, stringenten Theorie und Strategie lediglich „best practice“ zugrunde liegt, dürften didaktische Elemente auf der Basis „intuitiver Curricula“ der Lehrpersonen in den Biologieunterricht integriert werden.*

*Für ihre Unterrichtskonzepte scheint die Perspektive der Lehrperson auf die Umweltproblematik relevant zu sein sowie ihre Sicht auf die Institution Schule in der Gesellschaft. Unterrichtskonzepte können auf dem Kontinuum der Umweltbiologie zwischen den Polen Ökologie im engeren Sinne und Umweltunterricht als Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung unterschieden und beschrieben werden. Ziel ist die Ist-Stand-Erhebung von Konzepten zum Umweltunterricht bei Lehrpersonen in Biologie.*

*Ausgehend von der Bildungstheoretischen Didaktik nach KLAFKI wurde eine Auswahl offener Fragen mittels Fragebögen und Interviews jeweils an Lehrpersonen in Biologie und Experten in Deutschland und Schweden gerichtet. Ein aus der Itemsammlung gemäß Testtheorie entwickelter geschlossener Fragebogen wurde in einer Voruntersuchung eingesetzt. Durch faktorenanalytische Auswertung der Eichstichprobe konnten fünf Komponenten identifiziert werden, auf deren Grundlage das Messinstrument zu einem reduzierten Fragebogen für die Hauptuntersuchung entwickelt wurde.*

### **Abstract**

*While ecology is a substantial part of biology syllabi in secondary education, environmental education only exists as a general guideline. No theory or strategy of interdisciplinary teaching has been developed, and teacher training is only available for specialized sub-*

jects. Furthermore, based on Agenda 21, different initiatives towards education for sustainable development are ongoing on the state, sub-state and local level. Thus, there is a risk that teachers will make decisions concerning aims, content and methods based solely on intuition.

*It can be argued that didactic concepts depend on "intuitive curricula" which are linked with teachers' preconceptions about environmental issues and their views on education and society. Moreover, different teaching concepts can be distinguished and described qualitatively on a continuum ranging from ecology in the narrow sense to education for sustainable development.*

*The aim of this study is to identify, among biology teachers, the existing state of concepts of environmental education with respect to education for sustainable development. The identification of the concepts in the space of biology classes starts from the theory of education developed by KLAFFKI. A wide range of different aspects of didactics in environmental biology were collected from biology teachers and experts in Germany and Sweden both by sending an open questionnaire and by interviews. Following classical test theory, the statements were transformed to a closed questionnaire with a five-ary Likert-scale. From a preliminary study, five dimensions were identified using factor analysis. Using these dimensions, it was possible to reduce the number of items in order to develop the instrument for the main study.*

## 1 Einleitung

Der Biologieunterricht, der Aspekte der Natur thematisiert, die sich aus der Existenz des Menschen ergeben, wird hier als Umweltunterricht bezeichnet. Im Rahmen des Faches Biologie kann die biologische Vielfalt an sich zu einer komplexen Umweltthematik werden, sobald die anthropogen beschleunigte Reduzierung des enormen Variationsreichtums des Lebens thematisiert wird.

Im gegenwärtigen bildungspolitischen Diskurs wird anstelle der etablierten Umweltbildung „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) proklamiert. Darin werden Umweltprobleme und Entwicklungsfragen nicht mehr getrennt. In dieser Perspektive erhalten die Wechselwirkungen der menschlichen Gesellschaften mit sich und der Ökosphäre und die Konsequenzen daraus sowohl eine ökologische als auch explizit eine politisch-moralische Dimension. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt wird als eine Aufgabe nachhaltiger Entwicklung gesehen. In der Konvention zum Schutz der Biodiversität verpflichteten sich die Vertragsstaaten, diese Thematik in nationale Bildung einzubeziehen. Die „Convention on Biological Diversity“ (CBD) ist eines der völkerrechtlich bindenden Abkommen, die 1992 bei der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro von 188 Mitgliedsstaaten unterzeichnet wurden. In Anlehnung an das parallel verabschiedete Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert (AGENDA 21 1992), integriert der hier

verwendete Umweltbegriff natürlich-biologische, ökonomisch-kulturelle und politisch-soziale Aspekte. Damit stellt er das Umweltthemengebiet im Biologieunterricht intermediär zwischen die traditionelle Ökologie im engeren Sinne und die Ansprüche der in den Bildungszielen implementierten nachhaltigen Entwicklung.

Für Deutschland ist nicht bekannt, welche Art von Umweltunterricht in Relation zum pluralistischen Konzept der Nachhaltigkeit die disziplinär ausgebildeten Lehrerinnen und Lehrer in Biologie vor dem Hintergrund der etablierten Umweltbildung konzeptualisieren. Traditionelle Umweltbildung ist – gemessen an ihren Zielen – wirkungslos geblieben, ihr Anschluss an die Bildungsstandards gilt als verpasst (ROST 2002). Ergebnisse der Umweltbewusstseinsforschung zeigen, dass der Zusammenhang von Umweltwissen und -bewusstsein gering ist und die Effekte von Umweltwissen bzw. Umweltbewusstsein auf das Verhalten eher unbedeutend sind (DE HAAN & KUCKARTZ 1998a).

Ziele dieses Forschungsprojektes sind die Identifizierung und Beschreibung differenzierbarer Konzepte zur Umweltbiologie und die Bestimmung ihrer quantitativen Verteilung auf Lehrpersonen in Biologie in Deutschland.

## **2 Theoretische Grundlagen**

### **2.1 Umweltbildung**

Dem Umweltbildungsbegriff wie dem Umweltunterricht (environmental education) liegt – ganz im Sinne der generellen Handlungsoffenheit von Didaktik – kein einheitliches didaktisches Konzept zugrunde. Entsprechend werden verschiedene Ansätze beschrieben: interdisziplinäre Umwelterziehung (KMK 1980), Umweltlernen (BEYERSDORF 1998), normative Umweltbildung (BECKER 2000), sozio-ökologische Umweltbildung (KYBURZ-GRABER et al. 2000), konstruktivistische Umweltbildung (WOLF 2005), nachhaltige Umweltbildung (HELLBERG-RODE 2006). Im wissenschaftlichen Diskurs gibt es die eindeutige Tendenz, Umweltbildung in Richtung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) fortzuentwickeln (BECKER 2001; BOLSCO & MICHELSEN 2004; ESCHENHAGEN et al 2006). Eine allen Bemühungen gemeinsame, stringente Theorie stellt ein Desiderat dar (BOVET & HUWENDIEK 2004).

### **2.2 Auf Lehrkräfte bezogenes empirisches Umfeld**

In Südengland geht Lehrkräften im Umweltthemenbereich die Integrität ihres Fachgebietes „Science“ deutlich vor Interdisziplinärität (GAYFORD 2002). In

Schweden wurde unter 568 Lehrpersonen verschiedener Fächer eine faktenbasierte Umweltbildungstradition (14 %), eine an Normen gebundene Tradition (52 %) sowie ein pluralistischer Unterricht (34 %) im Sinne der Kriterien der BNE identifiziert (SKOLVERKET 2001). In der deutschsprachigen Schweiz ermittelte SCHLÜTER (2002) unter 120 Dozentinnen und Dozenten aller Fächer und Schulstufen an Lehrerbildungsinstitutionen mit 98 % die Verhaltensänderung, mit 81 % die Verständnisförderung, mit 74 % die Wissensvermittlung und mit 57 % den Aktivismus als vorherrschendes Ziel des Umweltunterrichtes.

COTTON (2006) fokussiert auf die subjektiven Theorien von Lehrkräften in Geografie an englischen Oberschulen und wie diese auf im Unterricht geführte Diskussionen zu kontroversen Umweltthemen angewendet werden. Im Gegensatz zu den Intentionen der Lehrpläne sind die Lehrpersonen übereinstimmend der festen Überzeugung, dass sie jegliche Einflussnahme auf die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler und jede Vermittlung einer pro-Umwelt Agenda vermeiden sollten. Dieser Einstellung liegt die Angst vor „Indoktrination“ zugrunde. Dies führt zu Konzepten der Balance, in denen immer mehr als ein Standpunkt dargelegt wird und unter keinen Umständen die Meinung der Lehrkraft in einer Umweltfrage. Damit spielen die Einstellungen der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer zur Umweltproblematik im Kontext Bildung die eigentliche Rolle des Vermittlers zwischen Curriculum und Klasse (COTTON 2006).

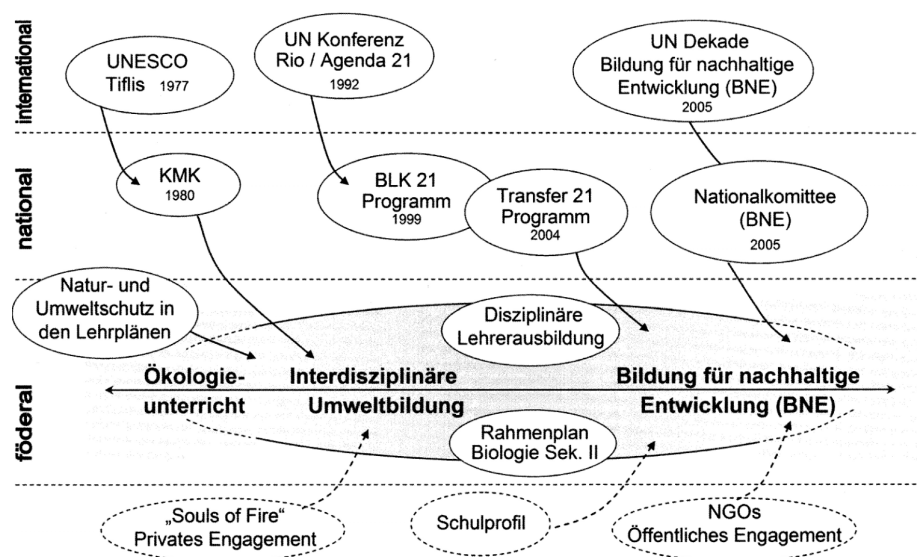
### **2.3 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung**

Die Vision vom *qualitativen* Wachstum in der postindustriellen Gesellschaft wird im umweltpolitischen Begriff der nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) zum Ausdruck gebracht. Anstelle einer Definition wird Nachhaltigkeit in drei Beziehungen determiniert: (1) dem Verhältnis der Bedürfnisse der Menschheit gegenüber der Kapazität (Tragfähigkeit) natürlicher Ressourcen (Problem der Retinität), (2) den Erfordernissen industrialisierter Länder der Nord- in Relation zu den Bedürfnissen ärmerer Länder der Südhalbkugel (Problem der *intragenerationalen* Gerechtigkeit), (3) den Bedürfnissen der Lebenden gegenüber den Ansprüchen zukünftiger Generationen (Problem der *intergenerationalen* Gerechtigkeit). Nachhaltige Entwicklung determiniert auch die Rolle der industrialisierten Staaten und ihr Verhältnis zu den Entwicklungsländern neu.

Die Weltkonferenz in Rio de Janeiro 1992 forderte im Abschlussdokument, der Agenda 21, dass nachhaltige Entwicklung nicht nur ein politisches Akti-

onsprogramm sein soll, sondern auch eine grundlegende Bildungsaufgabe (Kapitel 36). Diese wird von MICHELSEN (2002) als vierdimensionales Wertesystem dargestellt: Wirtschaftliche, ökologische, soziale und kulturelle Ziele sollen in Entwicklungs- und Umweltfragen integriert gesehen werden (Retinität). Die Vereinten Nationen haben 2005 die Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005 bis 2014) ausgerufen, deren Ziel es ist, die Grundsätze nachhaltiger Entwicklung weltweit in Bildungssystemen zu verankern. Für den Umweltunterricht als Beitrag zur BNE ergeben sich daraus drei inhaltliche Erweiterungen: (1) Entwicklungsfragen in nahezu allen Bereichen der Gesellschaft, (2) zunehmender Grad an räumlicher und zeitlicher Komplexität, (3) explizite Werteorientierung. Auf nationaler Ebene zeigt das mit 10 Millionen Euro finanziell aufwändigste Bildungsprogramm nach dem zweiten Weltkrieg, Transfer 21, den Versuch einer offensiven Umsetzung der Agenda 21.

Als problematisch für die Implementierung von BNE als „neues Lern- und Handlungsfeld“ (DE HAAN 2006) erweisen sich drei Bereiche: (1) der dokumentierte geringe Kenntnisstand von Lehrerinnen und Lehrern über das neue Leitbild und das dahinter stehende Bildungskonzept (SEYBOLD 2006). (2) zeigen die PISA-Studien, dass hohe Erwartungen in unser Bildungssystem oft nicht die Realität widerspiegeln. (3) der dokumentierte geringe Wirkungsgrad traditioneller Umweltbildung in Deutschland (ROST 2002; ESCHENHAGEN et al. 2006). Den Umweltunterricht im „Umbruch“ zeigt Abbildung 1.



**Abb. 1:** Internationale, nationale und föderale Einflüsse auf die Entwicklung der Umweltbiologie.

## 2.4 Kontinuum der Umweltbiologie

Der die umweltrelevanten Fragen betreffende Biologieunterricht befindet sich in der Orientierung zwischen Zwängen zur Reduktion auf ökologisches Basiswissen, den Ansprüchen der fächerübergreifenden Umweltbildung, in der die Biologie traditionell als ein Trägerfach zählt, und der top-down-Implementation der Bildung für Nachhaltigkeit, die insbesondere vernetzte Kenntnisse aus den Fachgebieten Ökologie, Ökonomie und Soziales fordert. Die Grenzen zwischen den unterschiedlichen Ansätzen verlaufen fließend, denn Umweltunterricht wird nicht neu erfunden, er entwickelt sich. Die Vermittlung von Umweltbiologie stellt sich als ein Kontinuum dar zwischen der didaktischen Ausrichtung an naturwissenschaftlich-ökologischer Grundbildung an einem Pol des Spektrums und der Orientierung der Lehrkraft an der pluralistischen BNE am anderen Pol des Spektrums. Verschiedene Profile des Umweltunterrichtes in Biologie können auf dem Kontinuum identifiziert werden in Relation zu drei Ankerpunkten: (1) Naturwissenschaftlicher Ökologieunterricht, (2) Umweltunterricht zur Förderung des Problem- und Umweltbewusstseins, (3) Umweltunterricht als Beitrag zur Förderung der Bildung für nachhaltige Entwicklung.

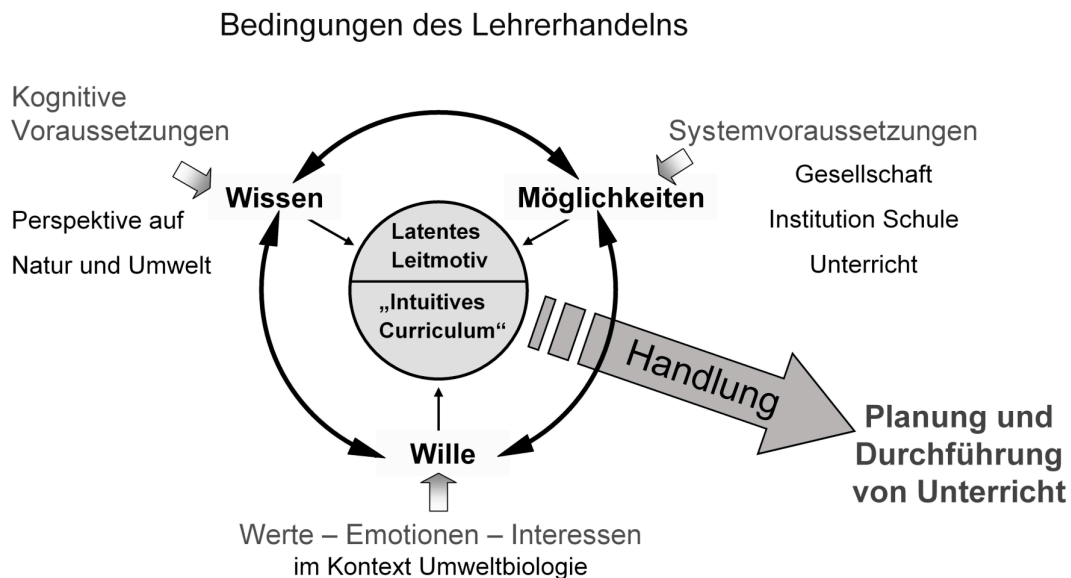
## 2.5 Bedingungen des Lehrerhandelns

Ein Modell, welches das konkret sichtbare Muster des Lehrerhandelns ausgehend von einer latenten intuitiven Handlungsanweisung erklärt, bietet WICKENBERG (2004). Darin wird ein dem Lehrerhandeln zugrunde liegender „didaktischer Imperativ“ angenommen. Diese abstrakte innere Richtschnur kann im Kontext Unterricht als „intuitives Curriculum“ bezeichnet werden. Ihr kommt eine handlungsdirigierende Bedeutung in der Planung und Durchführung (Realisierung) einer bestimmten Art des Unterrichtes zu. Am Modell der Bedingungen des Lehrerhandelns können auf didaktische Entscheidungen der Lehrkräfte Einfluss nehmende Faktoren diskutiert werden (Abb. 2).

Das Modell strukturiert in Form von drei Hauptkategorien die Bedingungen, die zur Bildung eines „intuitiven Curriculums“ führen. Betrachtet man das Modell von seinen drei „Eingängen“ her, fügt sich die Information aus drei Dimensionen zum latenten Leitmotiv. Diese bildet die Grundlage einer bestimmten Handlung, gemeint sind didaktische Entscheidungen zu Planung und Durchführung von Unterricht.

Was will eine Lehrkraft erreichen? Dieser Frage liegt die Überlegung zugrunde, dass ihr „intuitives Curriculum“ über eine Willenskomponente ver-

fügt. Der Wille der Lehrperson kann analysiert werden mit Items zu Motiven, Werten, Emotionen oder Interessen im gegebenen Kontext.



**Abb. 2:** Modell der Bedingungen des Lehrerhandelns (verändert nach WICKENBERG, 2004).

Ist es der Lehrperson möglich, ihre Handlungen auszuführen? Die Bildung des „intuitiven Curriculums“ ist abhängig von den Voraussetzungen des Handlungssystems, welche ihr die Umsetzung ihres Willens ermöglichen oder nicht ermöglichen. In dieser Dimension ist die Sichtweise der Lehrkraft auf Schüler und Unterricht und die Institution Schule im gesellschaftlichen Kontext relevant für die Ausprägung ihres latenten Leitmotivs.

Hat die Lehrperson das Wissen, das sie braucht, um ihren Willen auszuführen? Das latente Leitmotiv verfügt drittens über eine kognitive Dimension. Das Wissen einer Lehrkraft kann mit Items zu kognitiven Aspekten analysiert werden. Personeneigenschaften mit Bedeutung für die Kognition sind Ausbildung (Zweifach), Erfahrung, Alter, Geschlecht u. a. Für die Bestimmung „intuitiver Curricula“ erscheint die Sicht der Lehrkraft auf die Umweltproblematik essentiell.

### 3 Forschungshypothesen und -fragen

#### 3.1 Problemstellung

Kenntnisse über die Umwelt finden sich quasi in allen Fächern und Disziplinen. Es handelt sich um ein fächerübergreifendes Wissensgebiet, das sich besonders gut für fächerüberschreitende Studien eignet (KMK 1980). Gleichzeitig ist es als Wissensgebiet unendlich und zwingt uns bei der Auswahl, Prioritäten zu setzen. Im Biologieunterricht könnte daher die Bereitstellung ökologischer Grundinformation im Fokus stehen. Komplexere Phänomene in der Umwelt, wie die akzelerierende Abnahme der Biodiversität, sind allein durch ökologische Modelle nicht adäquat zu erklären, auch nicht durch einen Fakten aufflisenden Biologieunterricht und ebenso wenig durch naturwissenschaftliche Experimente. Aufgrund des fächerübergreifenden Charakters vieler Umweltfragen scheint es einerseits geboten, ökologische Untersuchungen an Inhalte anderer Wissensgebiete anzuschließen. Andererseits ist nicht bekannt, *wie* sich dieser Anschluss im Biologieunterricht der Sek. II didaktisch realisieren ließe noch *wer* Schülerinnen und Schüler im regulären Unterricht dazu verhelfen wird, ökologisches Wissen auf nachhaltige Entwicklung anzuwenden.

Angesichts einer disziplinar organisierten Lehrerausbildung, der eine interdisziplinäre Didaktik für das Umweltthemengebiet nicht zur Verfügung steht, besteht das Risiko, dass didaktische Entscheidungen bezüglich fächerübergreifender Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsthemen von Lehrpersonen intuitiv getroffen werden. Didaktische Elemente werden dann auf der Basis „intuitiver Curricula“ der Lehrpersonen in den Biologieunterricht integriert.

*Aus dem Kontinuum der Umweltbiologie leitet sich Hypothese 1 ab:*

- Umweltbezogene didaktische Konzepte von Lehrpersonen in Biologie können auf dem Kontinuum der Umweltbiologie zwischen den Polen Ökologie im engeren Sinne und Orientierung am Leitbild der Nachhaltigkeit unterschieden und qualitativ beschrieben werden.

*Aus dem Bedingungsmodell des Lehrerhandelns leitet sich Hypothese 2 ab:*

- Didaktische Konzepte von Lehrpersonen zur Realisierung von umweltbezogenem Biologieunterricht hängen sowohl von ihrer Wahrnehmung der Umweltproblematik als auch von ihrer Sicht auf die Möglichkeiten von Unterricht und Schule im gesellschaftlichen Kontext ab.

*Das Ziel dieser Arbeit ist daher die Ist-Stand-Erhebung der individuellen Unterrichtskonzepte von Lehrpersonen in der Sekundarstufe II anhand der Forschungsfragen:*



- Welche qualitativ unterscheidbaren Konzepte zum Umweltunterricht lassen sich bei Lehrpersonen in Biologie bestimmen und beschreiben?
- In welcher Verteilung liegen diese Konzepte bei Lehrkräften in Biologie vor?

## 4 Methodik

### 4.1 Testtheorie und Testkonstruktion

Am Bedingungsmodell wurde dargestellt, dass ein Unterrichtskonzept ein komplexes Bündel von einzelnen Aspekten repräsentiert, die für eine qualitative Beschreibung und Quantifizierung gemeinsam zu betrachten sind. Der methodischen Herangehensweise liegt die Annahme zugrunde, dass sich das Lehrerhandeln, ausgedrückt in Entscheidungen zur Planung und Durchführung von Unterricht, über die Personeneigenschaften der jeweiligen Lehrkraft erschließen lässt, welche sich in ihrem Antwortverhalten abbilden. Die Zusammenhänge zwischen Antwortverhalten und qualitativen Personeneigenschaften sollen nach der klassischen Testtheorie ermittelt werden. Danach erklärt eine zunächst unbekannte (latente) Variable das Zustandekommen eines Antwortmusters. Abhängig vom Grad der Zustimmung oder Ablehnung zu umweltdidaktischen Sachverhalten lassen sich Lehrerinnen und Lehrer in Biologie voneinander unterscheiden und statistische Gruppen einteilen. Der Vorteil der Rating-Skalen besteht darin, dass die befragte Person die Möglichkeit hat, sich gegenüber dem Iteminhalt differenziert zu äußern.

### 4.2 Entwicklung der Testinstrumente

Zur Identifikation möglicher Ansätze, nach denen Lehrpersonen in Biologie Umweltunterricht konzeptualisieren, wird von der Bildungstheoretischen Didaktik ausgegangen. Nach KLAFKI (1999) wird ein Konzept im Kontext Unterricht als die schlüssige Beantwortung von Grundfragen im Rahmen der Bedingungsanalyse von Unterricht bezeichnet.

Bezüglich Begründungszusammenhang, Zielen, thematischer und methodischer Strukturierung und zur Zugänglichkeit von Biologieunterricht zur Umwelt- und Entwicklungsproblematik wurde eine Auswahl von 24 offenen Fragen mittels Fragebögen und strukturierten Interviews jeweils an Lehrpersonen in Biologie und wissenschaftlich arbeitende Didaktiker (Experten) in Deutschland gerichtet. Um in Bezug auf Motive, Unterrichts- und Lernziele, der Wahl von Inhalten sowie der methodischen Gestaltung von Lehr-/Lernprozessen As-

pekte zu gewinnen, die eventuell außerhalb der institutionellen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Biologieunterrichtes in Deutschland liegen können, wurde die Itemsammlung parallel mit Lehrkräften und Experten in Schweden durchgeführt. Dazu wurden die 24 aus der Bildungstheoretischen Didaktik abgeleiteten Fragen zur Planung und Durchführung von Umweltunterricht übersetzt und ebenfalls in offenen Fragebögen und in strukturierten Interviews eingesetzt. In Schweden gibt es neben dem fächerübergreifenden Prinzip konkrete Kurse in Umweltkunde bzw. Naturkunde, in denen die umweltrelevanten Aspekte der Naturwissenschaften bzw. Umweltthemen lehrplangestützt unterrichtet werden. Mit Hilfe der Interviews konnten ferner die offenen Fragen des Fragebogens validiert werden.

Aus 25 Fragebögen und zwölf inhaltlich ausgewerteten Interviews aus beiden Ländern wurde ein Item-Pool generiert, der das Spektrum qualitativ differenzierbarer Aspekte in seiner Breite abdeckt. Er diente als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines geschlossenen Fragebogens unter Mitwirkung eines Rating-Teams. Der Fragebogen mit 150 Items und fünfstufiger Likert-Skala wurde in einer Eichstichprobe von  $n = 127$  Lehrkräften in der Sekundarstufe II in acht Bundesländern eingesetzt.

### **4.3 Statistik**

Die Hintergrundvariablen der Antwortmuster wurden durch Faktorenanalyse mit SPSS ermittelt. Aufgrund der Interkorrelationen der Itemantworten wurden fünf latente Dimensionen (Faktoren) ermittelt, auf deren Basis die Itemreduktion vorgenommen wurde. Der ca. 30 Items umfassende revidierte Fragebogen wird im Rahmen der Hauptuntersuchung in einer deutschlandweiten Erhebung im Schuljahr 2007/2008 eingesetzt.

Nach Auswertung der Hauptuntersuchung werden unterscheidbare Konzepte erwartet, die jeden Probanden über einen qualitativen Wert repräsentieren. Die Stärke der jeweiligen Ausprägung bringt ein quantitativer Wert für jede Lehrkraft zum Ausdruck. Schließlich wird daran die Verteilung der Stichprobe auf die Unterrichtskonzepte errechnet. Eine Auswertung in Bezug auf die Theorie der Nachhaltigkeit und den Implementationsgrad der Bildung für nachhaltige Entwicklung im Rahmen des Faches Biologie ist vorgesehen. Ergebnisse sollen als Grundlage für spezifische, empirisch begründete didaktische Entscheidungen in der Lehrerbildung genutzt werden.

#### 4.4 Untersuchungsdesign

Ein teilweise reduzierter Fragebogen wird in einer Stichprobe in Schweden eingesetzt. Dieses Verfahren soll der zusätzlichen Validierung der Konstrukte dienen. Die für Deutschland zu beschreibenden Unterrichtskonzepte können in Bezug auf die genannten Umweltbildungstraditionen (SKOLVERKET 2001) interpretiert werden. Mit Hilfe der Parallel-Studie lässt sich auch verstehen, ob Lehrerinnen und Lehrer in der Naturwissenschaft Biologie (Deutschland) Umweltunterricht so interpretieren, wie er von Lehrkräften für den interdisziplinären Kurs Naturkunde (Schweden) verstanden wird.

### 5 Ergebnisse

#### 5.1 Komponenten der Faktorenanalyse der Eichstichprobe

Die faktorenanalytische Auswertung der Daten der Eichstichprobe ( $n = 127$ ) ergab fünf Komponenten. Die Faktoren werden nach Prüfung als reliabel eingestuft. Die Werte der Skalenreliabilitäten (Cronbachs Alpha) liegen zwischen 0.62 (6 Items) und 0.84 (8 Items). Die fünf Dimensionen auf der Basis der je sechs bis acht ausgewählten Items werden für diese Stichprobe in Tabelle 1 beschrieben.

#### 5.2 Faktorenstruktur

Die Faktorenstruktur ist interpretierbar. Die Stabilität der Faktorenstruktur (FS) wurde nach Bortz (2005) zu  $FS = 0.89$  bestimmt. Übereinstimmung zwischen „wahrer“ und stichprobenbedingter Faktorenstruktur ist ab einer unteren Grenze von 0.80 gegeben. Das Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin zeigt mit 0.76 eine „mittlere“ Eignung der Itemauswahl an (BROSIUS 2006). In der vorliegenden explorativen Faktorenanalyse der Eichstichprobe wurde stärkeres Gewicht auf die inhaltliche Auswahl der Items zugunsten einer schlüssigeren Interpretierbarkeit der Skalen gelegt. Der untere Grenzwert berücksichtigter Faktorladungen bei der Interpretation beträgt 0.41. Die Faktorenstruktur ist ab dem Niveau von 0.30 mit einer Ausnahme (0.33) frei von Nebenladungen. Items mit einem Schwierigkeitsindex für Stufen-Antwort-Aufgaben (ZÖFEL 2003) zwischen 0.20 und 0.80 wurden berücksichtigt. Items mit einem Trennschärfekoeffizienten (BÜHNER 2005)  $< .30$  blieben unberücksichtigt. Auf der Ebene der genannten Kennwerte konnten 144 Variablen anhand der 127 Probanden der Eichstichprobe auf fünf unabhängige Einflussgrößen (Faktoren) zurückgeführt werden. Auf der Grundlage konnte die Itemreduktion ohne we-

sentlichen Informationsverlust vorgenommen werden. Für die Hauptstudie steht damit ein Messinstrument mit 32 Items zur Verfügung.

**Tab. 1:** Komponenten der Faktorenanalyse der Eichstichprobe

<b>Faktor/Komponente</b>	<b>Beispielitems</b>
(I) Implementation des Leitbildes der Nachhaltigkeit, Retinität und Biodiversität, Werteorientierung, Reflexion und Bewertung.	In meinem Unterricht lernen Schülerinnen und Schüler, Umweltfragen und gesellschaftliche Entwicklungsfragen integriert zu sehen. Im Kontext Umwelt thematisiere ich die Erhaltung der biologischen Vielfalt.
(II) Schülerverantwortlichkeit, Handlungsorientierung, praktische Arbeitsweisen und experimentelle Ausrichtung des Unterrichts.	Die Schülerinnen und Schüler entscheiden, wie sie methodisch arbeiten. Kennzeichnend für die Erarbeitung von umweltrelevanten Sachverhalten in meinem Unterricht ist der Einsatz von Schülerexperimenten in der Schule.
(III) Effekt von Umweltunterricht auf Gesellschaft und Umwelt, Bedeutung von Wissen, Einstellung und Verhalten.	Umweltunterricht in Biologie bringt keinen gesellschaftlichen Effekt. Eine intaktere Umwelt durch Bildung zu erreichen, halte ich für machbar. Ausgehend vom ökologischen Basiswissen entwickeln die Schülerinnen und Schüler umweltfreundliche Einstellungen.
(IV) Grad an Akzeptanz der Umweltthematik über Ökologie hinaus, Umgang mit Komplexität.	In meinem umweltbezogenen Biologieunterricht bilden Stoffkreisläufe und der Energiefluss in der Natur den Schwerpunkt. Aufgrund ihrer Komplexität entziehen sich viele Umweltthemen einer Bearbeitung im Biologieunterricht.
(V) Bedeutung von Wissenschaftlichkeit und naturwissenschaftlich-ökologischem Sachwissen, Vermittlung umweltbezogener Fakten und Begriffe.	Wissenschaftlichkeit ist mir im umweltbezogenen Unterricht wichtig. Ohne solides physikalisch-chemisches Wissen können Schülerinnen und Schüler kritische Umweltsituationen nicht verstehen.

## 6 Diskussion und Ausblick

### 6.1 Hypothesen

Das skizzierte Kontinuum der Umweltbiologie wird durch die identifizierten Dimensionen in der Voruntersuchung in folgender Weise abgebildet: In Faktor I stellt die Implementation des Leitbildes der Nachhaltigkeit eine praxisrelevante Größe dar. In erster Linie Komponente III bildet mit dem Bereich Einstellungen eine zentrale Zielgröße traditioneller Umweltbildung ab. Probanden, welche in dieser Dimension hohe Faktorladungen aufwiesen, operieren mit einer Reihe von Basisannahmen, deren Kern eine angenommene Kausalkette folgender Art ist: Umweltwissen bzw. Umwelterfahrungen bewirken positive Umwelteinstellungen. Diese steuern das Umweltverhalten (DE HAAN & KUCKARTZ 1998b). Zwischen Umweltwissen, Umweltbewusstsein und Umwelthandeln besteht jedoch eine belegte Kluft (DE HAAN & KUCKARTZ 1998a; ROST 2002; ESCHENHAGEN et al. 2006). Ein Ankerpunkt für den Ökologieunterricht im engeren Sinne bildet sich in Faktor IV ab. Die Ankerpunkte auf dem Kontinuum der Umweltbiologie erweisen sich als relevant.

In Übereinstimmung mit dem Bedingungsmodell des Lehrerhandelns erweist sich unter anderem die Sicht der Lehrperson auf die Umweltproblematik, hier Lösungen kritischer Umweltsituationen, als evident (vgl. Beispiel in Komponente III). Die Sicht der Lehrkraft auf Schule und Unterricht im gesellschaftlichen Kontext erweist sich ebenfalls als bedeutungsvoll (vgl. Beispiel in Komponente III). Damit sind die Hypothesen nach faktorenanalytischer Auswertung der Eichstichprobe nicht abzulehnen.

### 6.2 Validität der Faktoren

Faktoren stellen künstliche Gebilde dar, die verzerrungsfrei unterschiedlichen Transformationen unterworfen werden können, um ihre Interpretation zu erleichtern. Durch ein Rotationsverfahren kann es gelingen, die Verbindungen zu den Beobachtungsvariablen deutlicher aufzuzeigen. In SPSS stehen verschiedene Rotationsmethoden zur Verfügung. Bei der orthogonalen Varimax-Methode werden die Achsen eines gedachten Koordinatensystems so rotiert, dass die Anzahl der Variablen mit hoher Faktorladung minimiert wird. Bei der schiefwinkligen Promax-Rotation „überlappen“ sich die Faktoren in dem Sinne, dass sie miteinander korrelieren und nicht mehr trennscharf voneinander zu unterscheiden sind. Ein Vergleich der Faktorladungsmatrizen der unterschiedlichen Verfahren zeigt, dass unabhängig von der Rotationsmethode identische Faktorenlösungen reproduziert werden (Kontingenz).

### 6.3 Ausblick

Die Verwendung von Ergebnissen dieser Studie in der Lehrerbildung bietet die Möglichkeit, die Kluft zwischen Rhetorik und Realität in der Umweltbildung bzw. die potenzielle Kluft zwischen Rhetorik und Realität in der Bildung für nachhaltige Entwicklung zu schließen. Spezifische didaktische Elemente können helfen, die „intuitiven Curricula“ zukünftiger Lehrkräfte zu systematischen Konzepten auszubauen.

### Zitierte Literatur

- AGENDA 21 (1992): siehe Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BECKER, G. (2000): Vom ökologischen Lernen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Universitätsverlag Rasch, Osnabrück.
- BECKER, G. (2001): Urbane Umweltbildung im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. Theoretische Grundlagen und schulische Perspektiven. Leske + Budrich, Opladen.
- BEYERSDORF, M. (1998): Didaktik und Methodik der Umweltbildung. In: BEYERSDORF, M., MICHELSEN, G. & H. SIEBERT [Hrsg.]: Umweltbildung – theoretische Konzepte – empirische Erkenntnisse – praktische Erfahrungen. Luchterhand, Neuwied Kriftel, 289-312.
- BOLSCHO, D. & G. MICHELSEN (2004): Forschungsprogramm. Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, Kommission „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“. Online in Internet: URL: [http://www.umweltbildung.uni-osnabrueck.de/pub/uploads/Dgfe-bne/bfn\\_forschungsprogramm2004.pdf](http://www.umweltbildung.uni-osnabrueck.de/pub/uploads/Dgfe-bne/bfn_forschungsprogramm2004.pdf) [Stand 20-12-2005].
- BORTZ, J. (2005): Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 6. Aufl., Springer Medizin, Heidelberg.
- BOVET, G. & V. HUWENDIEK (Hrsg.) (2004): Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. 4. Aufl., Scriptor, Berlin.
- BROSIUS, F. (2006): SPSS 14. Mitp, Heidelberg.
- BÜHNER, M. (2004): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. Pearson Studium, München.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT [Hrsg.] (1997): Umweltpolitik. Agenda 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro. 2. Aufl. BMU, Bonn. Und Online in Internet: URL: <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/agenda21.pdf> [Stand 01-06-2004].
- COTTON, D.R.E. (2006): Implementing curriculum guidance on environmental education: the importance of teachers' beliefs. *Journal of Curriculum Studies* **38** (1), 67-83.
- DATOW, W. (2004): Umwelt-Erziehung als zentrale Zukunftsaufgabe. In: BOVET, G. & V. HUWENDIEK [Hrsg.]: Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. 4. Aufl., Scriptor, Berlin, 539-559.
- GAYFORD, C. (2002): Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education* **24** (11), 1191-1200.
- ESCHENHAGEN, D., U. KATTMANN & D. RODI [Hrsg.] (2006): Fachdidaktik Biologie. 7. Aufl., Aulis, Köln.
- HAAN DE, G. & U. KUCKARTZ [Hrsg.] (1998a): Umweltbildung und Umweltbewusstsein. Forschungsperspektiven im Kontext nachhaltiger Entwicklung. Leske + Budrich, Opladen, 7-12.
- HAAN DE, G. & U. KUCKARTZ (1998b): Umweltbewusstseinsforschung und Umweltbildungsforschung: Stand, Trends, Ideen. In: HAAN, G. de & U. KUCKARTZ [Hrsg.]: Umweltbildung und Umweltbewusstsein. Forschungsperspektiven im Kontext nachhaltiger Entwicklung. Leske + Budrich, Opladen, 13-38.
- HAAN DE, G. (2006): Bildung für nachhaltige Entwicklung – ein neues Lern- und Handlungsfeld. UNESCO heute. *Zeitschrift der Deutschen UNESCO-Kommission* **53**. (1), 4-8.

- HELLBERG-RODE, G. (2006): Potenziale nachhaltiger Umweltbildung für die Veränderung der Lernkultur. In: HILLER, B. & M. LANGE [Hrsg.]: Bildung für nachhaltige Entwicklung. Perspektiven für die Umweltbildung. ZUFO, Münster, 121-130.
- KLAFKI, W. (1999): Die bildungstheoretische Didaktik im Rahmen kritisch-konstruktiver Erziehungswissenschaft. In: GUDJONS, H. & R. WINKEL [Hrsg.]: Didaktische Theorien. 10. Aufl., Bergmann + Helbig, Hamburg, 13-34.
- KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND [Hrsg.] (1980): Umwelt und Unterricht. Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 17.10.1980. Bonn.
- KYBURZ-GRABER, R., D. HÖGGER & A. WYRSCH (2000): Sozio-ökologische Umweltbildung in der Praxis. Hindernisse. Bedingungen. Potentiale. Universität, Zürich.
- MICHELSEN, G. (2002). Bildung und Kommunikation für eine Nachhaltige Entwicklung: Sozialwissenschaftliche Perspektiven. In: BEYER, A. [Hrsg.]: Fit für Nachhaltigkeit? Biologisch-anthropologische Grundlagen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Leske + Budrich, Opladen, 193-216.
- NEUHAUS, B. & H. VOGT (2005): Dimensionen zur Beschreibung verschiedener Biologielehrertypen auf Grundlage ihrer Einstellung zum Biologieunterricht. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. **11**, 73-83.
- ROST, J. (2002): Umweltbildung – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Was macht den Unterschied? Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik **25** (1), 7-12.
- SCHLÜTER, K. (2002): Umsetzung von Umweltbildungskonzepten in der Lehramtsausbildung. In: KLEE, R. & H. BAYRHUBER [Hrsg.]: Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 1. Studienverlag, Innsbruck u. a., 201-214.
- SEYBOLD, H. (2006): Zur Situation der Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule – Konzeptionelle Ansätze und empirische Befunde. In: HILLER, B. & M. LANGE [Hrsg.]: Bildung für nachhaltige Entwicklung. Perspektiven für die Umweltbildung. ZUFO, Münster, 111-120.
- SKOLVERKET (2001): Miljöundervisning och utbildning för hållbar utveckling i svensk skola. Skolverket (Swedish National Agency for Education), Stockholm.
- WICKENBERG, P. (2004): Norm supporting structures in environmental education and education for sustainable development. In: WICKENBERG, P., H. AXELSSON, L. FRITZÉN, G. HELLDÉN & J. ÖHMAN [eds.]: Learning to change our world? Swedish research on education and sustainable development. Studentlitteratur, Lund, 103-130.
- WOLF, G. (2005): Konstruktivistische Umweltbildung. Ein postmoderner Entwurf im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Bertelsmann, Bielefeld.
- ZÖFEL, P. (2003): Statistik für Psychologen. Pearson Studium, München.