

Interesse und Motivation für ein Datenbanksystem zur Biodiversität

Detlef Urhahne & Angela Krombaß

urhahne@lrz.uni-muenchen.de – angela.krombass@lrz.uni-muenchen.de

Ludwig-Maximilians-Universität München, Didaktik der Biologie
Winzererstr. 45 / II, 80797 München

1 Einleitung

Fortschreitende Veränderungen in der Natur machen Fragen der Biodiversität zu einem zentralen Menschheitsthema des 21. Jahrhunderts. Um gefährdete und vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten wirkungsvoll zu schützen, sollten möglichst viele Heranwachsende und Erwachsene Kenntnis von der Vielfalt der Erbinformationen, Arten und Ökosysteme unseres Planeten erhalten (MAYER & HORN, 1993). Mit der Entwicklung und Bereitstellung eines multimedialen Datenbanksystems zur Biodiversität für ein österreichisches Naturkundemuseum in der Bodenseeregion versucht das EU-Projekt „TREBIS“ den Wissenstransfer in weite Teile der Bevölkerung zu unterstützen. In der vorliegenden Pilotstudie wird ein erster Test zur Frage unternommen, welche interesseanregenden und motivierenden Wirkungen dem Datenbanksystem zugeschrieben werden. Die erlebte Faszination in der Begegnung mit Lebewesen stellt ein wichtiges Moment für die Entwicklung eines lang andauernden Interesses, die Ausbildung von Wissen und die Bereitschaft zu späterem Handeln dar (BERCK & KLEE, 1992; BÖGEHOLZ, 1999).

2 Ein multimediales Datenbanksystem zur Biodiversität

Im Rahmen des fünften Forschungsprogramms der Europäischen Union zum Handlungsschwerpunkt „Interaktives Publizieren, digitale Inhalte und kulturelles Erbe“ läuft seit Oktober 2001 das Projekt „TREBIS“. Das Akronym bedeutet „*Trial and Evaluation of a Biodiversity Information System*“. Drei Projektpartner entwickeln und erproben in Gemeinschaftsarbeit ein Multimediaprojekt zum Thema Biodiversität. Beteiligte sind die Salzburger Softwarefirma Biogis Consulting GmbH, die Vorarlberger Naturschau in Dornbirn und die Didaktik der Biologie der Universität München. Mithilfe eines multimedialen Systems sollen umfangreiche Datenbestände des Naturkundemuseums zur Artenvielfalt Vorarlbergs im Jahr 2003, wenn die neu eingerichtete Naturschau „iNatura“ ihre Pforten öffnet, einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Vorab wird das Datenbanksystem am Ort der jetzigen Naturschau in einer groß angelegten Evaluationsstudie eingehend getestet, um es auf Zwecke der Anwendung hin zu optimieren.

Die Entscheidung für ein Datenbanksystem geschah aus Gründen der Aktualität. Im Datenbanksystem TREBIS können – im Unterschied zu handelsüblichen CD-ROMs oder Touchscreen-Terminals – Informationen fortlaufend auf dem aktuellen Stand der Entwicklung gehalten werden. Entsprechende Datenbankpflege vorausgesetzt, garantiert die Dynamik des Systems dem Museumsbesucher ein beständiges Angebot zeitgemäßer Zahlen, Texte, Bilder und Karten. Im Einzelnen wird das Informationsangebot folgende Bereiche umfassen:

Zu Beginn der Naturschau steht ein darstellender Teil zur Biodiversität. Hierbei werden allgemein und vorarlbergspezifisch die Artenvielfalt und die Verbreitung der Arten in ihren Lebensräumen beschrieben. Des Weiteren wird auf die Dynamik der Ökosysteme und auf die Gefährdung von Arten und Lebensräumen eingegangen. Der Einbezug ethischer Fragen macht die vielfältige Bedeutung des Themas Biodiversität für den Menschen sichtbar.

Ein Lebensraumteil mit Artensteckbriefen zeigt fünf verschiedene Lebensräume und darin vorkommende Tier- und Pflanzenarten. Die Lebensräume Gewässer, Wald, Grünland, Gebirge und Siedlungsraum zergliedern sich in weitere Sublebensräume. Eindrucksvolle Bildaufnahmen und zahlreiche Detailinformationen vermitteln einen Eindruck vom dort herrschenden Artenreichtum (Abb. 1).

Ein Quiz lädt die Besucher dazu ein, mit einem virtuellen U-Boot in den Bodensee abzutauchen (Abb. 2). Wird ein im Bullauge sichtbar werdender Fisch oder eine Wasserpflanze angeklickt, erscheint eine Frage zu verschiede-



Abb. 1: Screenshot des Artensteckbriefs der weißen Seerose aus dem Lebensraumteil Gewässer.

nen Tieren und Pflanzen des Sees. Bei richtiger Auswahl unter drei Antwortmöglichkeiten erhöht sich das Punktekonto des Spielers. Verlässt er die Quizseiten wieder, erhält er über eine „Bestenliste“ Rückmeldung über sein erzieltes Spielergebnis. Der Prototyp des Bodensee-Quiz⁷ enthält etwa sechzig Fragen zu Tieren und Pflanzen „unseres“ größten heimischen Süßwassersees.

GIS(Geographical Information System)-Karten veranschaulichen optisch die Verbreitung von Arten in verschiedenen Lebensräumen. Die Bedienungselemente für das Kartenmodul sind einfach gehalten, damit auch Kinder von ihnen Gebrauch machen können. Betrachtungsgröße und Betrachtungsausschnitt der Karten lassen sich leicht verändern. Werden einzelne Punkte in den Karten angeklickt, erscheinen Informationen zu den Organismen, die an diesen Orten auftreten.

Abgerundet wird das Datenbanksystem durch ein Glossar mit wichtigen Begrifflichkeiten, einer Sitemap zur besseren Orientierung im System und einer Suchfunktion, mit der Informationen zu einzelnen Tier- und Pflanzenarten herausgesucht werden können. Auch können sich die Museumsbesucher darüber kundig machen, an welchen Stellen im Museum Modelle der verschiedenen Tiere und Pflanzen ausgestellt sind.



Abb. 2: Screenshot der Benutzeransicht des Bodensee-Quiz’.

Ziel des TREBIS-Datenbanksystems ist die Förderung von Wissen und Verständnis über die Biodiversität der Erde und den Vorarlberger Raum. Im Gegensatz zu bloßem Wissen über Fakten, Prinzipien und Konzepte wird Verständnis als der Erwerb bedeutungsvollen Wissens (AUSUBEL, 2000) definiert, bei dem die Wissens Elemente in einer integrierten Struktur angeordnet sind, die zur aktiven Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs befähigt. Dieses Ziel sollte bei einer im Museum frei zugänglichen Software durch eine thematisch interessante und attraktive Gestaltung erreicht werden. Positive Einstellungen gegenüber der Tier- und Pflanzenwelt und der Idee, sich mithilfe eines interaktiven Programms diese ein Stück weit selbst zu erschließen, sind wichtige Voraussetzungen für die tatsächliche Nutzung des multimedialen Systems. Entsprechend richten sich die Untersuchungen zum TREBIS-Datenbanksystem vorrangig auf den affektiv-motivationalen Bereich.

3 Die Doppelseitigkeit der Motivation

Motivation ist das Resultat einer Interaktion von Person und Umwelt. Aus dem Zusammentreffen von Motiven der Person und motivierenden Charakteristiken

der Umwelt entspringt die Bereitschaft zur Zielverfolgung (HECKHAUSEN, 1989). Bei der Auswahl der theoretischen Konzeptionen für diese Studie wurde der Doppelseitigkeit der Motivation Rechnung getragen. Einerseits beeinflussen die motivationalen Einstellungen der Lernenden den Umgang mit den neuen Medien. Andererseits erzeugt das instruktionale Design des Lernsystems Interesse und Motivation. Erstgenannter Aspekt wird in der Studie durch das Erwartungs-Wert-Modell des Leistungsverhaltens von WIGFIELD & ECCLES (2000), letztgenannter Aspekt durch das ARCS-Modell von KELLER (1983; KELLER & SUZUKI, 1988) abgebildet.

Zur Vorhersage von Aufgabenwahl und Leistungsverhalten bei Kindern und Jugendlichen entwickelten ECCLES et al. (1983) ein Erwartungs-Wert-Modell der Leistungsmotivation. Das Modell beruht – wie alle Erwartungs-Wert-Modelle – auf einem einfachen Erklärungsansatz. Die Attraktivität eines Objektes macht ihren Wert aus. Die Realisierbarkeit das Objekt zu erlangen, prägt die Erwartung. Durch interne Verrechnung von Wert und Erwartung wird so ein Kompromiss aus „Wünschbarkeit“ und „Machbarkeit“ gebildet, der nachfolgendes Handeln bestimmt (SCHNEIDER & SCHMALT, 2000).

Die Besonderheit des Modells von ECCLES liegt in seinem differenzierten Wertansatz. Vier Wertkomponenten werden angenommen: der Zielerreichungswert oder auch Wichtigkeit, der intrinsische Wert, der Nutzwert oder auch Nützlichkeit und die Kosten (WIGFIELD, 1994). Der Zielerreichungswert wird verstanden als die Bedeutung, bei einer Aufgabe gut abzuschneiden. Der intrinsische Wert umfasst den Spaß und das Interesse an einer Sache im Sinne der Selbstbestimmungstheorie (DECI & RYAN, 1993; DECI, 1998). Wichtigkeit und Interesse sind inhaltlich sehr ähnlich und werden oft auch als ein zusammengehöriges Konstrukt gedeutet (SCHIEFELE, 1996; WIGFIELD & ECCLES, 2000). Der Nutzwert macht sich daran fest, wie gut eine Sache für späteres Handeln gebraucht werden kann. Kenntnisse über die Natur können beispielsweise auch bei der Gestaltung von Abenteuer- und Erlebnisreisen nützlich sein. Kosten sind davon bestimmt, was eine Person aufgeben muss oder anderweitig nicht tun kann, um an einer Sache beteiligt zu sein. Zur Kostenkategorie zählt auch die zur Sache gehörige Anstrengung. In Untersuchungen konnte die Relevanz des breit gefächerten Wertansatzes für das naturwissenschaftliche Lernen mit dem Computer und den Lernerfolg gezeigt werden (URHAHNE, 2002).

Erwartungen werden in dem Eccles-Modell definiert als personelle Überzeugungen, wie gut man mit einer anstehenden Aufgabe zurechtkommen wird. Konzeptuell sind sie den Selbstwirksamkeitserwartungen BANDURAS ähnlich (BANDURA, 1997). WIGFIELD & ECCLES (2000) bezeichnen sie aber als Erfolgs-

erwartungen. Sehr treffend ist diese Bezeichnung nicht. Erfolgserwartungen im Sinne der Leistungsmotivationstheorie (ATKINSON, 1957) beinhalten die Überzeugung, ob Handeln Erfolg oder Misserfolg nach sich zieht. Selbstwirksamkeitserwartungen aber fragen danach, ob überhaupt gehandelt wird. Im Folgenden wird der gebräuchliche Begriff Erfolgserwartungen aus dem Erwartungswert-Modell des Leistungsverhaltens weiter verwendet, obwohl Konnotation und Definition des Begriffes augenscheinlich nicht übereinstimmen.

Zum Erwartungswert-Modell des Leistungsverhaltens werden folgende Hypothesen geprüft:

- ◆ **(a)** Die Wertwahrnehmungen der Tier- und Pflanzenwelt von Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe sind eher unterdurchschnittlich ausgeprägt. Darauf lassen u. a. die längsschnittlichen Untersuchungsergebnisse von GEHLHAAR et al. (1999) zur Ontogenese von Biologieinteressen schließen.
- ◆ **(b)** Interesse, Wichtigkeit, Nützlichkeit und der Kostenfaktor bilden ein enges Wertegefüge. Diese Vermutung konnte in naturwissenschaftlich ausgerichteten Studien bereits bestätigt werden (URHAHNE, 2002).

Die motivationalen Einstellungen der Lernenden sind ein erklärender Faktor computergestützten Lernens. Ein motivierendes Instruktionsdesign ist ein weiterer Faktor. Mit dem ARCS-Modell liefert KELLER (1983) einen theoretischen Ansatz, die motivationalen Merkmale des Computers zu erkennen, die über einen kurzfristig wirksamen Neuigkeitseffekt des Mediums hinaus gehen. Das ARCS-Modell setzt sich aus vier Faktoren zusammen, wobei jeder Faktor durch einen eigenen Buchstaben repräsentiert ist (KELLER & SUZUKI, 1988).

A wie „**Attention**“ (Aufmerksamkeit) ist das erste Element, um das Lernen anzuregen. Um die Aufmerksamkeit der Lernenden zu bekommen und zu halten eignen sich neue, überraschende, inkongruente oder ungewisse Ereignisse. Die Aufmerksamkeit wird auch angeregt, wenn Lernende nach interessanten Informationen suchen können, selbst Fragen formulieren oder Probleme lösen können. Ein Wechsel der Instruktionsform garantiert die Aufrechterhaltung des Interesses.

R wie „**Relevance**“ (Relevanz) streicht die Bedeutsamkeit der Instruktion für den Lernenden heraus. Dazu zählt ein Sprachgebrauch, mit dem Schülerinnen und Schüler vertraut sind. Beispiele und Konzepte sollen an die Erfahrungen und Werthaltungen der Lernenden anknüpfen. In Anweisungen sollen konkrete Ziele genannt werden. Die Nützlichkeit von Informationen für gegenwärtige und zukünftige Zwecke soll deutlich herauskommen.

C wie „**Confidence**“ (Zuversicht) entwickelt sich, wenn Schüler sehen, dass sie Erfolg haben können. Die Herausforderung durch das Lernsystem soll deshalb so gestaltet sein, dass sie bedeutsame Lernerfolge zulässt. Aufgewandte Anstrengung soll sich in erkennbaren Konsequenzen niederschlagen. Positive Erwartungen sollen geweckt und über Rückmeldungen das Zutrauen in die eigene Leistungsfähigkeit gestärkt werden. Genaue Aufgabenanforderungen und Bewertungskriterien sollen Schülern helfen zu lernen, ihre Erfolgchancen richtig einzuschätzen.

S wie „**Satisfaction**“ (Zufriedenheit) stellt sich ein, wenn die Erwartungen der Lernenden in Einklang mit ihren Lernergebnissen stehen. Dazu sollen Gelegenheiten geschaffen werden, neu erlangtes Wissen in simulierten oder tatsächlichen Situationen anzuwenden. Geeignete Rückmeldungen und Bekräftigungen tragen zur Aufrechterhaltung gewünschten Verhaltens bei. Für die Bewältigung von Aufgaben sollen klare Richtmaße und vorhersagbare Konsequenzen gelten.

ARNONE & SMALL (1999) haben das Modell von KELLER auf die motivierende Gestaltung von Webseiten übertragen. Wie KELLER unterscheiden sie vier Komponenten. Aufmerksamkeit wird durch die Dimension „fesselnd und anregend“ repräsentiert. Relevanz wird über die Dimension „nützlich und glaubwürdig“ erzeugt. Zuversicht wird durch die Dimension „organisiert und leicht handhabbar“ geweckt. Zufriedenheit resultiert aus der Dimension „zufriedenstellend und effektiv“. In einem Fragebogen mit 32 Items setzten SMALL & ARNONE (1998) ihre Vorstellungen über die motivierende Gestaltung von Internetseiten in konkrete Fragen um.

Für das ARCS-Modell wird folgende Hypothese geprüft:

◆ (c) Das instruktionale Design des TREBIS-Datenbanksystems wirkt auf Schülerinnen und Schüler interessant und motivierend. Es erregt Aufmerksamkeit, bietet relevante Informationen, fördert die Zuversicht und ruft Zufriedenheit hervor.

4 Methode

4.1 Stichprobe

An der Pilotstudie nahm eine Gruppe von zwölf Schülerinnen und Schülern einer achten Klasse eines Münchner Gymnasiums teil. Die Jugendlichen, drei Mädchen und neun Jungen, waren entsprechend ihrer Klassenstufe 13 bis 14

Jahre alt. Ihre Schulleistungen im Fach Biologie waren zumeist gut oder befriedigend ($M = 2.42$; $SD = .67$).

4.2 Material

Für die Untersuchung wurden die Jugendlichen in die Räumlichkeiten der Didaktik der Biologie eingeladen. Dort wurden zwei nebeneinander liegende Räume genutzt. Im Hörsaal konnte über einen Laptop mit angeschlossenem Beamer das DVD-Video „Zur Lage des Planeten“ der British Broadcasting Corporation (BBC, 2001) vorgeführt werden. Im Computerraum standen den Jugendlichen sieben moderne Pentium III-Rechner zur Verfügung. Auf ihnen war eine Vorversion des TREBIS-Datenbanksystems installiert. Diese bestand aus ersten Fassungen des Lebensraumteils Gewässer und des Bodensee-Quiz'. Im Lebensraumteil Gewässer – einer von fünf Lebensräumen der endgültigen Software – konnten sich die Schülerinnen und Schüler mit dort lebenden Tier- und Pflanzenarten vertraut machen. Von einer Startseite ausgehend lassen sich die Sublebensräume Kleingewässer, Fließgewässer und See erkunden. Sobald ein Artname in einer Auswahlliste angeklickt wird, erscheint die bildschirmfüllende Abbildung eines Tieres oder einer Pflanze (vgl. Abb. 1). In den Bildschirmecken sind dann allgemeine und besondere Informationen über die Art zu sehen. Optional können zu jeder Art weitere Bild- und Artinformationen aufgerufen werden.

Die Dimensionen des Erwartungs-Wert-Modells des Leistungsverhaltens wurden mit allgemein verständlich gehaltenen Fragen zu Pflanzen und Tieren erfasst. Intrinsischer Wert und Zielerreichungswert wurden zusammen genommen und durch insgesamt vier Items erfragt. Erfolgserwartung, Nützlichkeit und der Kostenfaktor Anstrengung waren mit je zwei Items abgebildet.

Zur Beurteilung der motivierenden Gestaltung des TREBIS-Datenbanksystems wurde der Fragebogen von SMALL & ARNONE (1998) übersetzt und an die Besonderheit des Datenbanksystems angepasst. Jede der vier Dimensionen des ARCS-Modells wurde auf diese Weise durch acht Items abgefragt.

4.3 Versuchsablauf

Zu Beginn bearbeiteten die dreizehn Schülerinnen und Schüler einen kurzen Fragebogen. Neben soziodemografischen Angaben wie Alter und Geschlecht wurden hierbei das Interesse und die Motivation für die Beschäftigung mit Tieren und Pflanzen erfragt. Aufgrund der verfügbaren Rechneranzahl wurde die Gruppe anschließend zweigeteilt. Während der eine Teil der Gruppe im Hörsaal verblieb und den Biodiversitätsfilm der BBC vorgeführt bekam, wurde

der andere Teil der Gruppe in den Computerraum geleitet. Dort hatten die Jugendlichen 35 Minuten Gelegenheit – jeder für sich – die ausgewählten Teile des Datenbanksystems zu explorieren. Begonnen wurde mit dem Lebensraumteil Gewässer und nach der Hälfte der Zeit wurde in den Quizteil übergewechselt. Anschließend wurden die beiden Gruppen getauscht, so dass nun die jeweils andere Schülergruppe sich für 35 Minuten mit einem Film oder einem Computerprogramm zur Biodiversität beschäftigte. Zum Abschluss kamen alle Schüler wieder im Hörsaal zusammen, und ein zweiter Fragebogen mit Items zur motivierenden Wirkung des instruktionalen Designs wurde verteilt. Die Schülerinnen und Schüler bezogen sich in ihren Angaben dabei ausschließlich auf den Lebensraumteil Gewässer. Mit einer Information über die wissenschaftlichen Hintergründe wurde die Untersuchung beendet.

5 Ergebnisse

Auf der Grundlage des Erwartungs-Wert-Modells des Leistungsverhaltens waren zehn Items konstruiert worden, um die verschiedenen motivationalen Dimensionen des Modells abzubilden. In Tabelle 1 sind die Items aufgeführt. Zugehörige Mittelwerte und Standardabweichungen stehen in den vorderen Zahlenspalten. Die Itemmittelwerte auf dem vierstufigen Rating (gar nicht / etwas / ziemlich / sehr) sind keineswegs sonderlich hoch ausgeprägt. Dieses Ergebnis steht in Einklang mit der unter (a) geäußerten Hypothese. So erhielt das dritte Item zum Interesse „Wie gerne beschäftigst du dich mit Tieren und Pflanzen?“ mit einem Mittelwert von 2.08 nur eine geringe Zustimmung. Auch von den anderen Items wird der Skalenmittelwert von 2.5 selten einmal überschritten. Ein alltäglicher Kontakt mit Tieren und Pflanzen wurde von kaum einem Schüler bejaht. Den „günstigsten“ Mittelwert weist das rekodierte Item „Wie schwer fällt es dir, dir Tier- und Pflanzennamen zu merken?“ auf. Bei diesem Item dreht es sich aber weniger um die Wertschätzung von Tier- und Pflanzenreich, als um das leichte Einprägen zugehöriger Informationen. Zum Teil erhebliche Streubreiten der Items deuten darauf hin, dass sich die Schülerinnen und Schüler in ihren Werthaltungen deutlich voneinander unterschieden. Innerhalb der Klasse waren Interesse und Motivation für die Tier- und Pflanzenwelt in unterschiedlichem Maße vorhanden.

Die weiteren Zahlenspalten in Tabelle 1 verdeutlichen die Zusammenhänge zwischen den Items. Die signifikanten Korrelationen zwischen den vier Interessenitems indizieren eine Skala mit einer hohen internen Konsistenz. Cronbachs Alpha beträgt .91. Die Interessenitems korrelieren auch mit Items anderer Ska-

Tab. 1: Mittelwerte (*M*), Standardabweichungen (*SD*) und Interkorrelationen der Items zu Interesse (I), Nützlichkeit (N), Anstrengung (A) und Erfolgserwartung (E).

Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	I2	I3	I4	N1	N2	A1	A2	E1	E2
Wie stark interessierst du dich für Tiere und Pflanzen? (I1)	2.33	.89	.75*	.79*	.88*	.27	.54	-.21	.45	.49	.60*
Wie gerne würdest du etwas Neues über Tiere und Pflanzen erfahren? (I2)	2.50	1.09		.80*	.65*	.33	.77*	-.15	.65*	.51	.69*
Wie gerne beschäftigst du dich mit Tieren und Pflanzen? (I3)	2.08	1.00			.55	.16	.70*	.01	.66*	.57	.62*
Wie wichtig ist es dir, das Zusammenleben von Tieren und Pflanzen zu verstehen? (I4)	2.33	.78				.43	.31	-.35	.26	.30	.39
Für wie nützlich hältst du es, viel über Tiere und Pflanzen zu wissen? (N1)	2.42	.90					.07	.08	-.28	-.01	-.17
Wie oft hast du im Alltag mit Tieren und Pflanzen zu tun? (N2)	2.25	1.14						-.11	.57	.60*	.63*
Wie schwer fällt es dir, dir Tier- und Pflanzennamen zu merken? (-) (A1)	2.83	1.11							.27	.17	.12
Wie sehr musst du dich überwinden, dich mit T. und P. eingehender zu beschäftigen? (-) (A2)	2.50	.90								.39	.70*
Wie leicht fällt es dir, dir die Besonderheiten von Tieren und Pflanzen zu merken? (E1)	2.42	.90									.78*
Wie gut kannst du behalten, was mit Tieren und Pflanzen zu tun hat? (E2)	2.58	.79									

Anmerkungen. * $p < .05$; Die Mittelwerte negativ formulierter Items [-] wurden aus Gründen besserer Lesbarkeit umgepolt.

len. Offenbar handelt es sich um voneinander nicht unabhängige Dimensionen. Dieses Ergebnis bestätigt die unter (b) geäußerte Hypothese. Eine Faktorenanalyse könnte zu dieser Fragestellung weitere Aufschlüsse erbringen. Der Probandenumfang ist mit $N = 12$ Personen allerdings sehr klein. BORTZ (1999) schlägt folgende Formel vor, mit der sich die Stabilität (FS) einer Faktorestruktur abschätzen lässt:

$$FS = 1 - (1,10 \cdot x_1 - 0,12 \cdot x_2 + 0,066)$$

wobei $x_1 = 1 / \sqrt{N}$ und
 $x_2 =$ minimaler Ladungswert,
der bei der Interpretation der Faktoren berücksichtigt wird.

Nimmt man als geringste Ladung den recht hohen Wert 0.6 an, liefert die Formel eine FS von 0.69. Faktorenstrukturen mit einer FS < .80 sollten nicht interpretiert werden. Bei einer FS \geq .90 ist die Faktorenstruktur hinreichend stabil. Folglich macht eine Faktorenanalyse bei dieser geringen Versuchspersonenzahl wenig Sinn. Für eine interpretierbare Faktorenstruktur wären mindestens 44 Versuchspersonen erforderlich. So muss die Deutung von Zusammenhängen auf das Interpretieren von Korrelationsmustern beschränkt bleiben.

Es zeigt sich weiterhin, dass die Nützlichkeit des Wissens über Tiere und Pflanzen (Item N1) und die Schwierigkeit des Einprägens von Tier- und Pflanzennamen (Item A1) wenig Varianz mit den anderen Items teilen. Nützlichkeits- und Anstrengungsüberlegungen zeigen sich an dieser Stelle unabhängig vom Interesse. Demgegenüber lassen sich die beiden anderen Items dieser Dimensionen (Items N2 und A2) aufgrund ihrer ausgeprägten Korrelationen zu Interesse auch als Interessenitems deuten. Für die Erfolgserwartung (Items E1 und E2) besteht ebenfalls ein klarer Zusammenhang mit dem Arteninteresse.

Neben langfristig wirksamen motivationalen Einstellungen zu Tieren und Pflanzen – hier abgebildet durch das Eccles-Modell – kann das Interesse und die Motivation für das Thema Biodiversität auch kurzzeitig angeregt werden. Nach dem ARCS-Modell und der unter (c) geäußerten Hypothese sollte dazu Aufmerksamkeit erregt, Informationen interessant und lehrreich vermittelt und über Erfolgserlebnisse positive Erwartungen hervorgerufen und gestärkt werden. Einen Teil der Software TREBIS, der charakteristische Tier- und Pflanzenarten in unterschiedlichen Sublebensräumen darstellt, wurde von den Schülerinnen und Schülern nach den Kriterien des ARCS-Modells beurteilt. Die Bewertung des Lebensraumteils Gewässer mit den Sublebensräumen Kleingewässer, Fließgewässer und See erfolgte über ein vierstufiges Rating (stimme nicht zu / stimme eher nicht zu / stimme eher zu / stimme voll zu). Der Mittelwert eines Items über dem Skalenmittelwert von 2.5 kennzeichnet eine überwiegende Zustimmung zu dem Kriterium. Negativ formulierte Items wurden aus Gründen der besseren Lesbarkeit rekodiert. Tabelle 2 gibt die durchschnittlichen Urteile der Achtklässler zum instruktionalen Design des Lebensraumteils Gewässer wieder.

Tab. 2: Beurteilung des instruktionalen Designs des Lebensraumteils Gewässer anhand der vier Dimensionen des ARCS-Modells.

Items	<i>M</i>	<i>SD</i>
Dimension A: fesselnd und anregend		
Das Computerprogramm ist ansprechend gestaltet.	2.50	1.00
Das Programm ist so attraktiv, dass es die Aufmerksamkeit auf sich zieht.	1.42	.51
Es macht Spaß, das Programm zu erkunden.	1.67	.78
Die Programminformationen sind interessant.	2.25	.75
Wechselnde Darstellungen von Texten und Bildern helfen, die Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten.	1.75	.75
Das Programm bietet einige neue, einzigartige Eigenschaften, die es interessant machen.	1.58	.67
Das Programm enthält einige tolle Überraschungen.	2.08	1.16
Die Farben und Farbhintergründe des Programms gefallen mir gut.	1.75	.97
Dimension R: nützlich und glaubwürdig		
Es gibt ein Menü / eine Anfangsseite, die beschreibt, welche Inhalte in dem Programm vorhanden sind.	2.08	1.00
Das Programm enthält wertvolle Hinweise auf andere Datenquellen.	1.92	.79
Das Programm bietet glaubwürdige Informationen.	3.42	.51
Die Programminformationen sind auf dem aktuellen Stand.	3.10	.99
Die Programminformationen halte ich für inhaltlich richtig.	3.33	.78
In dem Programm gibt es fast keine unwichtigen oder überflüssigen Informationen.	2.67	.98
Das Programm bietet Möglichkeiten, sich aktiv zu beteiligen.	1.67	.65
Das Programm bietet die Möglichkeit, mit den Autoren in Kontakt zu treten.	1.58	1.00
Dimension C: organisiert und leicht handhabbar		
Fotos helfen, das Thema des Programms näher zu bringen.	2.58	.90
Der Zweck des Programms wird ersichtlich.	2.50	1.17
Die Anweisungen zur Programm Benutzung sind einfach und klar gehalten.	2.08	.90
Das Programm bietet viele nützliche Informationen.	2.91	.70
Alle Informationen werden in einem durchgängig klaren Sprachstil angeboten.	3.00	.60
Die Texte sind gut geschrieben – ohne Grammatik- und Rechtschreibfehler.	2.50	1.17
Das Programm ist mit Informationen überfrachtet. (-)	2.75	.97
Ich kann das Programm zu jeder Zeit verlassen oder auf die erste Seite zurückkehren.	3.17	1.11
Dimension S: zufriedenstellend und effektiv		
Die Bedienung des Programms erfordert keine besonderen Kenntnisse.	3.58	.90
Das Programm hat eine jederzeit zugängliche Hilfefunktion.	1.42	.67
Ich kann selbst bestimmen, in welchem Tempo ich das Programm benutze.	3.67	.49
Die grafischen Symbole des Programms sind übersichtlich und gut zu erkennen.	2.17	.83
Von einem Programmteil kann ich leicht zu einem anderen wechseln.	2.42	1.00
In dem Programm kann ich jederzeit bestimmen, welche Informationen ich mir anschauen möchte.	3.25	.87
Das Programm kann ich so steuern, wie ich es will.	2.75	1.14
Es dauert sehr lange, bis sich eine neue Bildschirmseite aufgebaut hat. (-)	3.00	.63

Anmerkung. Die Mittelwerte negativ formulierter Items [(-)] wurden aus Gründen besserer Lesbarkeit umgepolt.

Für die Dimension Aufmerksamkeit (A) zeigt sich, dass der Prototyp des Gewässerteils kaum in der Lage war, die Gunst der Probanden zu gewinnen. Die niedrigen Mittelwerte kennzeichnen ein eher ablehnendes Urteil. Hierfür lässt sich die unter (c) angestellte Vermutung empirisch nicht unterfüttern. Besser stellt sich die Situation für die Dimension Relevanz (R) dar. Die Programminformationen wurden überwiegend für glaubwürdig, aktuell und inhaltlich richtig gehalten. Allerdings fehlen Möglichkeiten zur aktiven Beteiligung, zur Kontaktaufnahme mit den Autoren und Verweise auf andere Datenquellen. Für die Dimension Zuversicht (C) ergab sich eine breite Zustimmung. Positiv hervorgehoben wurden die vielen nützlichen Informationen, ein durchgängig klarer Sprachstil und die Möglichkeit des einfachen Programmausstiegs. Zu bemängeln sind die unzureichenden Anweisungen zur Programmbenutzung. Für die Dimension Zufriedenheit (S) ergibt sich ein ebenso gemischtes Bild. Die Möglichkeiten zum selbstgesteuerten Wissenserwerb, die einfache Bedienung des Programms und der schnelle Seitenaufbau wurden positiv empfunden. Dagegen sind die fehlende Hilfefunktion und Probleme in der Gestaltung der grafischen Symbole offensichtliche Mängel des erprobten Programmtyps. Zusammen genommen überwiegen die positiven Belege für die unter (c) dargestellte Forschungshypothese zum ARCS-Modell.

6 Diskussion

Die Pilotstudie zum Datenbanksystem TREBIS sollte erste Erkenntnisse zu Interesse und Motivation für das Thema Biodiversität und das dazu konzipierte Computerprogramm erbringen. Eine Gruppe dreizehn- und vierzehnjähriger Schülerinnen und Schüler erprobte ausgewählte, prototypische Teile des Systems. Motivationale Einstellungen und Urteile wurden auf der theoretischen Grundlage des Erwartungs-Wert-Modells des Leistungsverhaltens von Eccles und des ARCS-Modells von Keller erfasst.

Die allgemeinen Einstellungen der Achtklässler zur Tier- und Pflanzenwelt waren recht unterschiedlich. Zwar gab es einzelne Schüler, die dem Thema ein großes Interesse entgegen brachten. Doch muss davon ausgegangen werden, dass die Mehrzahl der untersuchten Schüler anderen Lebensthemen stärker zugeneigt war. Die verhältnismäßig geringen Itemmittelwerte der Motivations- und Interessenitems lassen vermuten, dass eine Reihe der Jugendlichen nur ein eingeschränktes Interesse für Tiere und Pflanzen besaß. Die ermittelten Zahlenwerte stützen die unter (a) angestellte Überlegung zum geringen Interesse an der biologischen Vielfalt.

In diesem Zusammenhang erweist sich die Klassifikation des Nicht-Interesses von UPMEIER ZU BELZEN & VOGT (2001) als verdienstvoll. Sie unterscheiden bei einem negativen Person-Gegenstands-Bezug zwischen Desinteresse als Form passiver Ablehnung und Abneigung als aktivem Ablehnungsverhalten. Bei der breiten Streuung des Interesses für die Tier- und Pflanzenwelt innerhalb des untersuchten Klassenverbandes ist es angemessen, einige weniger interessierte Schüler als thematisch desinteressiert oder abgeneigt einzustufen. Um zu dieser Frage Genaueres in Erfahrung zu bringen, reichen jedoch die hier eingesetzten Befragungsmethoden nicht aus.

Aus fachdidaktischer Sicht wäre es auch lohnenswert, einmal detaillierter zu prüfen, welches Interessenbild sich für verschiedene taxonomische Gruppen wie Säugetiere, Vögel, Insekten, Pilze oder Bakterien ergibt. BERCK & KLEE (1992) haben eine solchen Befragung – allerdings mit einer anderen Zielpopulation – bereits einmal durchgeführt. Zusätzlich sollte auch gefragt werden, welche Einstellungen Jugendliche zu größeren Zusammenhängen wie die anthropogene Veränderung von Lebensräumen besitzen. Dieses Vorgehen würde auch dem thematischen Aspekt der Biodiversität, der in dieser Pilotstudie noch sehr allgemein behandelt worden ist, gezielter Rechnung tragen. Erwähnenswert erscheint aus den Befunden zum Erwartungs-Wert-Modell des Leistungsverhaltens auch das Faktum, dass neben dem Interesse als intrinsischer Motivationsform weitere motivationale Komponenten erkennbar sind. Erfolgserwartung, Nützlichkeit als extrinsische Motivationsform sowie Anstrengung als Prozesskomponente der Motivation sollten, selbst wenn sie hier noch etwas spärlich operationalisiert vorliegen, weiter im Blick behalten werden. Diese sind, wie in Hypothese (b) vermutet, zwar nicht unabhängig vom Interessenfaktor, doch beinhaltet jede für sich auch eigene Erklärungsanteile der Gesamtmotivation. Sie könnten neben dem Interesse zu einer umfassenderen Aufklärung des Erwerbs von Wissen und Verständnis über die Artenvielfalt beitragen.

Eine andere Kategorisierung der Wertschätzung biologischer Vielfalt schlägt MAYER (1996) vor. In seiner Konzeption können ökonomische, ökologische, wissenschaftliche, ästhetische oder rekreative Gründe für das Wertempfinden von Biodiversität ausschlaggebend sein. Es wäre spannend zu untersuchen, wie sich diese Beweggründe auf dem hier berücksichtigten Kontinuum von intrinsischer zu extrinsischer Motivation einordnen.

Das ARCS-Modell von Keller bildete den theoretischen Rahmen, um die motivierende Wirkung der TREBIS-Software zu beurteilen. Anders als der Quizteil bietet der beurteilte Lebensraumteil Gewässer vergleichsweise viel

Information aber wenig Unterhaltung. Demzufolge können die geringen, hypothesendiskonformen Itemmittelwerte für die Dimension Aufmerksamkeit nicht wirklich überraschen. Hierfür machen Jugendliche durch ihre Computerspielerfahrungen vermutlich ganz andere Wertmaßstäbe geltend, die – auf ein Informationssystem übertragen – per se keine Spitzenwertungen zulassen. Wichtiger scheint zu sein, dass entsprechend der Hypothese (c) die gezeigten Informationen von vielen Schülern als nützlich und glaubwürdig erachtet wurden. Daneben stechen, ebenfalls im Einklang mit Hypothese (c), die leichte Handhabung des Datenbanksystems und die Möglichkeiten zum selbstregulierten Wissenserwerb positiv hervor. Andererseits bieten sich durchaus Gelegenheiten, das Programm auf Zwecke der Anwendung hin weiter zu verbessern. Klare, einfache Anweisungen oder eine eingängigere grafische Symbolik sind Beispiele, um die Aussichten auf eine erfolgreiche Programmbenutzung zu heben. Diesbezüglich kann und wird der Prototyp noch weiter an Nutzerbedürfnisse angepasst werden. Je leichter es Personen fällt, mit einem vielschichtigen Informationsprogramm zu interagieren, umso mehr dürfte ihr Interesse und ihre Motivation für die vermittelte Thematik steigen. Angesichts der Bedeutung, das Thema Biodiversität in das öffentliche Bewusstsein hineinzutragen, ist zu wünschen, dass das TREBIS-Datenbanksystem hierzu einen anregenden, viel beachteten Beitrag leisten kann. Eine groß angelegte Evaluationsstudie der Didaktik der Biologie der Universität München wird dazu weitere Aufschlüsse erbringen.

Zitierte Literatur

- ARNONE, M.P. & R.V. SMALL (1999): Evaluating the motivational effectiveness of children's websites. *Educational Technology* **39** (2), 51-55.
- ATKINSON, J.W. (1957): Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review* **64**, 359-372.
- AUSUBEL, D.P. (2000): *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- BANDURA, A. (1997): *Self-efficacy. The exercise the control*. Freeman, New York.
- BBC (2001): *Zur Lage des Planeten*. Mit David Attenborough [DVD-Video]. Komplet Media, Grünwald.
- BERCK, K.-H. & R. KLEE (1992): *Interesse an Pflanzen- und Tierarten und Handeln im Natur-Umweltschutz*. Lang, Frankfurt a.M.
- BÖGEHOLZ, S. (1999): *Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln*. Leske + Budrich, Opladen.
- BORTZ, J. (1999): *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Springer, Berlin.
- DECI, E.L. (1998): The relation of interest to motivation and human needs – the self-determination theory view point. In: L. HOFFMANN, A. KRAPP, K.A. RENNINGER & J. BAUMERT [Eds.]: *Interest and learning*. IPN, Kiel, 146-163.
- DECI, E.L. & R.M. RYAN (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik* **39**, 223-237.

- ECCLES, J.S., T.F. ADLER, R. FUTTERMAN, S.B. GOFF, C.M. KACZALA, J.L. MEECE, & C. MIDGLEY (1983): Expectancies, values, and academic behaviors. In: J.T. SPENCE [Ed.]: *Achievement and achievement motivation*. W.H. Freeman, San Francisco CA, 75-146.
- GEHLHAAR, K.-H., G. KLEPEL & K. FANKHÄNEL (1999): Analyse der Ontogenese der Interessen an Biologie, insbesondere an Tieren und Pflanzen, an Humanbiologie und Natur- und Umweltschutz. In: R. DUIT & J. MAYER [Hrsg.]: *Studien zur naturwissenschaftsdidaktischen Lern- und Interessenforschung*. IPN, Kiel, 118-130.
- HECKHAUSEN, H. (1989): *Motivation und Handeln*. Springer, Berlin.
- KELLER, J.M. (1983): Motivational design of instruction. In: C.M. REIGELUTH [Ed.]: *Instructional design theories and models – An overview of their current status*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale NJ, 383-433.
- KELLER, J.M. & K. SUZUKI (1988): Application of the ARCS model to motivational design. In: D. H. JONASSEN [Ed.]: *Instructional designs for microcomputer courseware*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale NJ, 401-434.
- MAYER, J. (1996): Biodiversitätsforschung als Zukunftsdisziplin. – Ein Beitrag der Biologiedidaktik. *Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, IDB 5*, 19-41.
- MAYER, J. & F. HORN (1993): Formenkenntnis – wozu? *Unterricht Biologie 17* (189), 4-13.
- SCHIEFELE, U. (1996): *Motivation und Lernen mit Texten*. Hogrefe, Göttingen.
- SCHNEIDER, K. & H.-D. SCHMALT (2000): *Motivation*. Kohlhammer, Stuttgart.
- SMALL, R.V. & M.P. ARNONE (1998): *Website Motivational Analysis Checklist (WebMAC)*. Fayetteville, SMALL Packages, NY.
- UPMEIER ZU BELZEN, A. & H. VOGT (2001): Interessen und Nicht-Interessen bei Grundschulkindern. – Theoretische Basis der Längsschnittstudie PEIG. *Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, IDB 10*, 17-31.
- URHAHNE, D. (2002): *Motivation und Verstehen. Studien zum computergestützten Lernen in den Naturwissenschaften*. Waxmann, Münster.
- WIGFIELD, A. (1994): Expectancy-value theory of achievement motivation: A developmental perspective. *Educational Psychology Review 6* (1), 49-78.
- WIGFIELD, A. & J.S. ECCLES, (2000): Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology 25*, 68-81.