

SABINA EGGERT & SUSANNE BÖGEHOLZ

Göttinger Modell der Bewertungskompetenz – Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ für Gestaltungs- aufgaben Nachhaltiger Entwicklung

Zusammenfassung

Ein Schwerpunkt biologiedidaktischer Forschung ist derzeit die Entwicklung und empirische Überprüfung von Kompetenzmodellen. Dieser Trend ist ein Resultat internationaler Schulleistungsstudien sowie der derzeitigen Umsetzungsbestrebungen der nationalen Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss. Derzeit liegen den vier ausgewiesenen Kompetenzbereichen Sachwissen, Erkenntnisgewinnung, Bewertung und Kommunikation nur teilweise theoretisch fundierte und empirisch überprüfte Kompetenzmodelle zu Grunde. Dieser Beitrag leitet ein Strukturmodell für den Kompetenzbereich Bewertung mit besonderem Fokus auf den Kontext Nachhaltiger Entwicklung her, welches auf Erkenntnissen der Entscheidungstheorie, der Forschung zu naturwissenschaftlicher Grundbildung sowie Bewertungskompetenz basiert. Dabei wird detailliert erläutert, welche Konstruktionsprinzipien dem Modell zu Grunde liegen. Darüber hinaus werden eine mögliche Vorgehensweise zur empirischen Überprüfung des Kompetenzmodells sowie postulierter Niveaustufen beispielhaft für die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ vorgestellt.

Abstract

One central aim of research in the area of didactics in biology is the development and empirical validation of competence models that can predict and describe pupils' competencies in central areas of biological education. This trend is due to the results of international assessment studies – such as TIMSS and PISA – as well as national German curriculum development in the area of science education. At the moment, only few theoretically based and empirically validated models concerning the formulated competence areas within the national curriculum exist. This article presents a theoretically based competence model for decision making in the area of sustainable development. The structure of the model is described in detail. A procedure for empirical validation is exemplified for one core aspect of decision making competence: “evaluation, choice and reflection”.

Einleitung

Viele Situationen, denen wir im Alltag begegnen, erfordern Bewertungen und Entscheidungen von uns. Biologieunterricht soll Schüler(innen) befähigen, begründete und reflektierte Entscheidungen zu treffen. Möchte man z.B. ein Haustier halten, so sollte man das für einen persönlich am besten geeignete Tier auswählen. Will man aus gesundheitlichen Gründen mehr Sport treiben, ist es ratsam in Frage kommende Sportarten einander gegenüber zu stellen und durch Abwägen eine gesundheitsfördernde und passende Sportart auszuwählen.

Wohl überlegte Entscheidungen in gesellschaftlich relevanten Fragen angewandter Biologie,

wie z.B. des Umweltschutzes oder der Nachhaltigen Entwicklung unseres Planeten, erfordern Entscheidungsfindungsprozesse (im Folgenden: Entscheidungsprozesse) und damit Bewertungskompetenz. Biologieunterricht soll Schüler(innen) in einem systematischen Umgang mit Entscheidungssituationen unterstützen. Mit der Formulierung der Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss in den naturwissenschaftlichen Fächern (KMK 2004) und den Empfehlungen für die gymnasiale Oberstufe (Harms et al. 2004) wurde dies im Kompetenzbereich Bewertung für den Biologieunterricht curricular verankert bzw. angeraten.

In dem vorliegenden Artikel wird zunächst ein allgemein gültiger Prozess von Bewertungen und Entscheidungen auf der Basis bestehender Prozessmodelle und Entscheidungstheorien rekonstruiert (Betsch & Haberstroh 2005). Das Modell wird anschließend für den Kontext der Nachhaltigen Entwicklung konkretisiert und an einem Beispiel für den Biologieunterricht erläutert. Darauf aufbauend wird das Göttinger Strukturmodell für Bewertungskompetenz formuliert. Die Konstruktion des Modells greift dabei auf Prinzipien bestehender Kompetenzmodelle im Rahmen von Scientific Literacy bzw. *Science Education* (Bybee 1997, Deutsches PISA-Konsortium 2001/2004, Hammann 2004, Wilson & Sloane 2000) zurück.

1 Theoretischer Hintergrund Prozessmodelle zu Bewerten und Entscheiden

Entscheidungsprozesse werden in der deskriptiven Entscheidungstheorie in der Regel durch Prozessmodelle, die sich aus verschiedenen Phasen zusammensetzen, beschrieben (für eine umfassende Zusammenstellung siehe Abelson & Levi 1985, sowie Betsch et al. 2002). Die Abfolge dieser Phasen ist dabei nicht streng chronologisch zu verstehen; es können auch iterative Teilprozesse im Entscheidungsprozess auftreten. Viele Prozessmodelle für Entscheidungsfindungen lassen sich in einem dreiphasigen Metamodell (siehe Tab. 1) zusammenfassen (Betsch & Haberstroh 2005).

Die *Präselektionale Phase* beginnt mit der Identifikation einer entscheidungsrelevanten Situation (Entscheidungssituation) (Betsch et al. 2002, 457). Entscheidungsrelevant ist eine Situation, in der eine hinreichende Diskrepanz zwischen Ist- und Sollzustand wahrgenommen wird. Der Identifikation einer Entscheidungssituation schließt sich die Auswahl bzw. Generierung möglicher Entscheidungsoptionen an.

Jede identifizierte Option wird dabei durch zentrale Kriterien (Jungermann et al. 1998) näher beschrieben¹. Erforderlich wird damit eine gezielte Informationssuche. Die Intensität der Informationssuche, d.h. der in das Entscheidungsproblem investierte kognitive Aufwand, hat entscheidenden Einfluss (a) auf die Präselektionale Phase und (b) auf den gesamten Bewertungs- und Entscheidungsprozess (vgl. u.a. Svenson 1990). Die Informationssuche mündet letztendlich in der Aufbereitung einer Entscheidungssituation.

In der *Selektionalen Phase* findet der Bewertungsprozess im engeren Sinne, d.h. das Vergleichen der identifizierten Optionen, statt. Beim Vergleich der Optionen in Bezug auf zentrale Kriterien werden eine Vielzahl von Entscheidungsstrategien oder Heuristiken² (Jungermann et al. 1998) verwendet. Die Anwendung von Entscheidungsstrategien kann helfen, einen komplexen Entscheidungsprozess zu systematisieren und zu vereinfachen, d.h. sie kann erfolgreiches Entscheiden unterstützen. Entscheidungsstrategien sind zahlreich (vgl. u.a. Jungermann et al. 1998, Payne et al. 1998, Hogarth 1987, Abelson & Levi 1985); so können beispielsweise kompensatorische und nicht-kompensatorische Entscheidungsstrategien unterschieden werden (siehe Kasten 1). Bei der Anwendung von kompensatorischen Strategien ist ein Abwägen der verschiedenen Kriterien über die gegebenen Optionen hinweg möglich. Es findet ein „*trade-off*“³ der verschiedenen Kriterien statt. Bei der Anwendung von non-kompensatorischen Strategien kann ein „schlechtes“ Kriterium nicht durch ein „gutes“ Kriterium aufgewogen werden. Es findet kein „*trade-off*“ statt. Auf Simon (1976) geht eine Unterteilung von Entscheidern in „*Satisficer*“ und „*Optimizer*“ zurück. „*Satisficer*“ wenden v.a. non-kompensatorische Entscheidungsstrategien an und wählen eine zufrieden stellende

¹ In der Literatur wird für den Begriff „Option“ vielfach auch der Begriff „Alternative“ verwendet. Für den Begriff „Kriterium“ findet man oftmals den Begriff „Attribut“ (vgl. Jungermann et al. 1998).

² Der Begriff Heuristik stammt ursprünglich aus dem Griechischen und bedeutet „Finden“ bzw. „Auffinden“ (Wissenschaftlicher Rat der Dudenredaktion). Heuristiken beschreiben Regeln oder Strategien, die helfen können, ein Problem zu lösen oder zu einer Entscheidung zu gelangen (vgl. u.a. Polya 1954).

³ Der Begriff *trade-off* bezeichnet den Prozess des Abwägens bei der Anwendung von kompensatorischen Entscheidungsstrategien.

<p>Phase</p>	<p>Entscheidungsfindung – konkretisiert für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung (aufbauend auf Böggeholz & Barkmann 2003)</p>	<p>Aufgabenbeispiel Entscheidungsfindung - Gestaltung eines Fließgewässers</p>
<p>Prä-Selektional</p>	<p>Identifikation einer Entscheidungssituation und Generierung von Verhaltensalternativen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationssuche • Identifikation relevanter Entscheidungskriterien • Aufarbeitung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Sachinformationen 	<p>Gestaltungssituation: Wie soll der Abschnitt eines Fließgewässers gestaltet werden? Generierung von Gestaltungsoptionen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung, Durchführung und Analyse von Erhebungen zum Istzustand / zu Istzustände • Aufarbeitung aller relevanten ökologischen, ökonomischen und sozialen Sachinformationen für alle relevanten Optionen unter Einbezug vermuteter Auswirkungen durch deren Implementation • Ergebnis sind drei Gestaltungsoptionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Option A: Mäandrieren ○ Option B: Wasserspielplatz ○ Option C: Hobbyforellenteiche
<p>Selektional</p>	<p>Bewertung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleichen der Sachinformation unter Berücksichtigung... <ul style="list-style-type: none"> • eigener Wünsche, der Wünsche anderer sowie • gemeinschaftlich und gesellschaftlich verhandelbarer Werte und Normen • unter Anwendung von Bewertungsstrukturwissen und Entscheidungsstrategien • Reflexion bzw. Evaluation des Bewertungsprozesses sowie der getroffenen Entscheidung 	<p>Bewertung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleichen der Sachinformation unter Berücksichtigung von ... <ul style="list-style-type: none"> • Wünschen: z.B. Erhöhung der Artenvielfalt und des Erholungscharakters • Werten: z.B. ökologischer, gesundheitlicher Wert • Normen: z.B. Leitbild Nachhaltiger Entwicklung • unter Anwendung von Bewertungsstrukturwissen und Entscheidungsstrategien • Mögliche Reflexionsfragen: <ul style="list-style-type: none"> • Sind die Wünsche bei der Bewertung angemessen berücksichtigt worden? • Sind die Wichtigkeiten der Kriterien angemessen einbezogen worden? • Ist die gewählte Option für alle zufrieden stellend? • Option A (bzw. B oder C) soll umgesetzt werden!
<p>Post-selektional</p>	<p>Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung einer Handlungsintention • Umsetzung einer ausgewählten Option 	<p>Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung einer Handlungsintention zur Umsetzung einer ausgewählten Option • der Option A, B oder C

Tab. 1: Prozessmodell der Entscheidungsfindung und Konkretisierung für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung

Kompensatorische Entscheidungsstrategien (Anwendung bei geringer Anzahl von Optionen)	Non-Kompensatorische Entscheidungsstrategien (Anwendung bei hoher Anzahl von Optionen)																				
Kontext Wohnungssuche: Ein Paar sucht eine geeignete Wohnung. Drei Wohnungen A, B und C sind in die engere Auswahl gekommen.																					
<p><u>MAU (Multi-Attribute Utility)-Regel:</u></p> <p>Drei zur Auswahl stehende Wohnungen A, B, C werden in Bezug auf drei zentrale Kriterien analysiert. Für das Paar ist die Ausstattung der Wohnung am wichtigsten, gefolgt von der Busanbindung (Infrastruktur) und der Wohnlage (Nähe zu Erholungsgebieten wie z.B. Park, Wald). Jede Option wird bezüglich jedes Kriteriums auf einer Skala von 1-10 beurteilt (Berechnung des Partialnutzenwerts). Abschließend wird der Gesamtnutzen für jede Option berechnet, indem pro Kriterium die Wichtigkeit mit den Partialnutzenwerten multipliziert wird. Die Wohnung mit dem höchsten Gesamtnutzenwert wird ausgewählt. In diesem Fall wäre dies Wohnung A.</p> <table border="1" data-bbox="104 738 615 1124"> <thead> <tr> <th>Option \ Kriterium (Wichtigkeit)</th> <th>Wohnung A</th> <th>Wohnung B</th> <th>Wohnung C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ausstattung (0,5)</td> <td>4 (2,0)</td> <td>4 (2,0)</td> <td>2 (1,0)</td> </tr> <tr> <td>Infrastruktur (0,3)</td> <td>3 (0,9)</td> <td>3 (0,9)</td> <td>4 (1,2)</td> </tr> <tr> <td>Wohnlage (0,2)</td> <td>6 (1,2)</td> <td>3 (0,6)</td> <td>1 (0,2)</td> </tr> <tr> <td>Gesamtnutzen</td> <td>4,1</td> <td>3,5</td> <td>2,4</td> </tr> </tbody> </table>	Option \ Kriterium (Wichtigkeit)	Wohnung A	Wohnung B	Wohnung C	Ausstattung (0,5)	4 (2,0)	4 (2,0)	2 (1,0)	Infrastruktur (0,3)	3 (0,9)	3 (0,9)	4 (1,2)	Wohnlage (0,2)	6 (1,2)	3 (0,6)	1 (0,2)	Gesamtnutzen	4,1	3,5	2,4	<p><u>Satisficing-Regel (SAT)</u></p> <p>Nimmt man an, dass die Wohnungen A, B und C nicht gleichzeitig zur Verfügung stehen, sondern erst nacheinander angeboten werden, so bietet sich die Anwendung der <i>Satisficing-Regel</i> an. Dabei wird diejenige Option ausgewählt, die zuerst als hinreichend zufrieden stellend empfunden wird bzw. einen bestimmten Schwellenwert überschritten hat.</p> <p><u>Lexikographische Regel (LEX)</u></p> <p>Zuerst werden die Kriterien in Bezug auf ihre Wichtigkeit hierarchisiert. Anschließend wird jede Option hinsichtlich des wichtigsten Kriteriums beurteilt. Die Option, die das wichtigste Kriterium am besten erfüllt, wird ausgewählt. Erfüllt keine Option dieses Kriterium hinreichend, so wird das zweitwichtigste Kriterium betrachtet usw. Wenn der Schwellenwert für jedes Kriterium beispielsweise bei > 4 liegt, würde nach der Betrachtung der Kriterien Ausstattung und Infrastruktur keine Option ausgewählt werden. Erst nach der Betrachtung des drittwichtigsten Kriteriums Wohnlage würde Wohnung A ausgewählt werden.</p> <p><u>Elimination by Aspects Regel (EBA)</u></p> <p>Die EBA-Regel ähnelt in ihrer Struktur der LEX-Regel. Es wird ebenfalls eine Hierarchisierung der Kriterien vorgenommen aufgrund derer die Optionen betrachtet werden. Diejenige Option, die zuerst auf dem in der Hierarchie wichtigsten Kriterium am besten abschneidet, wird ausgewählt.</p> <p>Im Gegensatz zur LEX-Regel handelt es sich bei der EBA-Regel um eine stochastische Entscheidungsregel. Stochastische Entscheidungsregeln unterscheiden sich von deterministischen in der Annahme, dass in wiederholten Entscheidungen nicht immer wieder dieselbe Option (hier Wohnung A) ausgewählt wird. Das bedeutet, dass z.B. das Kriterium Ausstattung nicht zwangsläufig immer das wichtigste Kriterium sein muss, sondern nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit das wichtigste Kriterium ist.</p>
Option \ Kriterium (Wichtigkeit)	Wohnung A	Wohnung B	Wohnung C																		
Ausstattung (0,5)	4 (2,0)	4 (2,0)	2 (1,0)																		
Infrastruktur (0,3)	3 (0,9)	3 (0,9)	4 (1,2)																		
Wohnlage (0,2)	6 (1,2)	3 (0,6)	1 (0,2)																		
Gesamtnutzen	4,1	3,5	2,4																		
<p><u>Equal Weights Regel (Spezialfall der MAU-Regel):</u></p> <p>Bei der Anwendung der <i>Equal Weights Regel</i> werden alle Kriterien gleich gewichtet. Auch in diesem Fall würde Wohnung A gewählt werden.</p> <p><u>Additive Differenzenregel:</u></p> <p>Diese Regel ist bei der Auswahl zwischen zwei Optionen sinnvoll. Würde man z.B. Wohnung A und B miteinander vergleichen, so kann man die Differenzen zwischen jedem Kriterium bezüglich der Optionen bestimmen. Abschließend wird die Gesamtdifferenz berechnet. Nach der Anwendung dieser Regel würde Wohnung A ausgewählt.</p>																					

Kasten 1: Beispiele von ausgewählten Entscheidungsstrategien (in Anlehnung an Jungermann et al. 1998, 123)

Option aus. „Optimizer“ hingegen versuchen, die bestmögliche Option auszuwählen. Diese Unterteilung macht deutlich, dass eine non-kompensatorische Vorgehensweise zu einer Entscheidung führen kann, in der wichtige Aspekte unbeachtet bleiben.

Welche Strategie letztendlich ausgewählt wird, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Zu diesen Faktoren zählt die Komplexität des Entscheidungsproblems oder des Entscheidungskontextes (vgl. u.a. Beach & Mitchell 1978). So werden bei einer geringen Anzahl von Optionen eher kompensatorische, bei einer hohen Anzahl von Optionen eher non-kompensatorische Strategien angewandt. Auch können Kombinationen von Entscheidungsstrategien auftreten (Jungermann et al. 1998). Den Abschluss der *Selektionalen Phase* bildet die Formulierung einer Handlungsintention zur Umsetzung der Entscheidung (Betsch et al. 2002, 457).

In der *Postselektionalen Phase* dominieren v.a. volitionale Prozesse, die zur Umsetzung der formulierten Handlungsintention führen. Hierzu gehören z.B. Abschätzungen über die Realisierbarkeit der Handlungsintention, den optimalen Zeitpunkt bzw. die Zeitdauer einer Handlung (Betsch et al. 2002, 457), aber auch Überlegungen, die einen erfolgreichen Abschluss der Implementation unterstützen.

Neben der eher bewussten Anwendung von kompensatorischen oder non-kompensatorischen Entscheidungsstrategien in der Selektionalen Phase werden Entscheidungen im täglichen Leben auch oftmals intuitiv getroffen, wo sie auch zu einem guten Ergebnis führen. Haidt (2001) geht in seinem social intuitionist model davon aus, dass Menschen sich in einer Vielzahl von Entscheidungssituationen eher intuitiv entscheiden bzw. ihre intuitiv getroffene Entscheidung post-hoc rechtfertigen. Aus bildungswissenschaftlicher und bildungspolitischer Sicht ist der Anspruch an Bewertungskompetenz aber, Schüler(innen) zu systematischen und begründeten Entscheidungen in komplexen Situationen Nachhaltiger Entwicklung zu befähigen (Eggert & Hößle 2006, Bögeholz 2006). Elaborierte Entscheidungsstrategien (non-kompensatorisch und kompensatorisch s.o.) sind hierbei ein geeigneter Ansatz.

2 Bewerten und Entscheiden im Kontext Nachhaltiger Entwicklung: Entwicklung eines Fließgewässers als Gestaltungssituation

Entscheidungssituationen im Kontext Nachhaltiger Entwicklung sind von ihrer Struktur her allgemeinen Entscheidungssituationen sehr ähnlich (siehe Tab. 1). Der Kontext stellt jedoch spezifische Anforderungen an ein *erfolgreiches* Bewerten und Entscheiden (siehe Kasten 2). In Fragen Nachhaltiger Entwicklung geht es um Maßnahmen zur Gestaltung bzw. Entwicklung z.B. eines Ökosystems, einer Region oder einer Gemeinde, d.h. derartige Entscheidungssituationen sind durch eine gestalterische Komponente charakterisiert. Aus diesem Grund wird statt von Entscheidungs- auch von Gestaltungssituationen gesprochen.

In der *Präselektionalen Phase* erfolgt die Identifikation einer Gestaltungsaufgabe. Eine mögliche Gestaltungsaufgabe ist, inwiefern ein bestehendes Fließgewässer – unter Berücksichtigung von Gesetzen wie der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie – entwickelt bzw. verändert werden kann. Dazu muss zuerst ein tatsächlicher Handlungsbedarf, d.h. eine Gestaltungsrelevanz, erkannt werden. Anschließend werden durch Informationssuche und -verarbeitung Gestaltungsoptionen entwickelt und identifiziert. Sinnvolle, nachhaltige Optionen sind diejenigen, die nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigen und somit der geforderten Gesamtvernetzung (Retinität, siehe Kasten 2) Rechnung tragen. Für ein Fließgewässer, welches einen eher schlechten ökologischen Zustand aufweist und damit gestaltungsrelevant ist, sind beispielsweise folgende Gestaltungsoptionen denkbar:

a) *Mäandrieren des Flussverlaufs* (siehe Tab. 1). Die Mäandrierung ist eine für Renaturierungsmaßnahmen typische Option. Die Umsetzung dieser Option wird v.a. ökologische Konsequenzen für das Fließgewässer haben: Verbessern wird sich die Gewässerstruktur und damit verbunden die Artenvielfalt sowie die biologische und chemische Gewässergüte. Zudem kommen bei dieser Option auch ökonomische und

soziale Aspekte zum tragen. So wird eine Mäandrierung Folgen für das Fließgewässer als Naherholungsziel haben. Nicht zuletzt spielen die finanziellen Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Option eine entscheidende Rolle.

- b) *Gestalten eines Wasserspielplatzes an einem dafür angelegten Altarm* (siehe Tab. 1). Durch das Anlegen eines Altarmes werden ebenfalls die Gewässerstruktur sowie die biologische und chemische Gewässergüte verbessert. Daneben hätte diese Option im Vergleich zur ersten einen höheren Freizeit- und Erholungswert. Die Kosten beziehen sich auf eine Realisierung sowie auf deren Pflege und Instandhaltung.
- c) *Anlegen von zwei Hobbyforellenteichen* (siehe Tab. 1). Das Anlegen von Hobbyforellenteichen ist im Kontext Nachhaltiger Entwicklung eine legitime Option. Hier steht

Nachhaltige Entwicklung ist für viele Staaten das normativ legitimierte Leitbild für das 21. Jahrhundert (Rio 1992). Auch die Bundesrepublik Deutschland hat sich diesem Leitbild verpflichtet. Eine Aufbereitung für den Bildungsbereich wurde in der BRD seit 1999 verfolgt (vgl. BLK 21 „Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung“ siehe de Haan & Harenberg 1999, Ahlf-Christiani et al. 2003). Im Angloamerikanischen und Angelsächsischen Raum haben diese Konzepte im Rahmen von STSE Education (Science-Technology-Society and Environment; vgl. u.a. SEPUP 1995, Zeidler 2003) oder citizenship education (vgl. u.a. Ratcliffe 1997) bereits eine längere Tradition. Mit dem Jahr 2005 wurde die UN-Dekade Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung eingeläutet. Nicht zuletzt ist Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung in den Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss ausgewiesen (KMK 2004, S.17 -20).

Das Leitbild Nachhaltiger Entwicklung fordert eine permanente, lebenslange Auseinandersetzung um eine nachhaltige Gestaltung des gemeinsamen Lebensraums Erde – insbesondere auch mit Blick über das eigene Leben hinaus. Obschon vielfältige Vorstellungen und Definitionen über Nachhaltige Entwicklung bestehen (z.B. Eigner-Thiel & Bögeholz 2004), kann man sich auf drei Essentials Nachhaltiger Entwicklung einigen (Bögeholz 2000, aufbauend auf WCED 1987, SRU 1994):

- a) Gesamtvernetzung von Ökologie, Ökonomie und Sozialem („Retinität“)
- b) Inter- und intragenerationelle Gerechtigkeit
- c) (Grund-)Bedürfnisorientierung

Retinität bezeichnet die Gesamtvernetzung der bei einem Problem oder Bewertungsgegenstand relevanten ökologischen, ökonomischen und sozialen Systeme. Die Forderung nach **Gerechtigkeit** bezieht sich sowohl auf die jetzige Generation als auch auf die Ansprüche zukünftiger Generationen. Dabei wird immer von den betroffenen Menschen bzw. der betroffenen Generation aus argumentiert, damit die **Grundbedürfnisse** aller Beteiligten gewährleistet sind.

der ökonomische Aspekt im Vordergrund, jedoch dürfen auch ökologische und soziale Aspekte nicht außer Acht gelassen werden.

Das Ergebnis der Präselektionalen Phase ist eine aufbereitete Gestaltungssituation, d.h. die möglichen Gestaltungsoptionen werden beschrieben. Diese Gestaltungsoptionen sind dabei nicht als beliebig zu verstehen. Unterschieden werden muss zwischen legitimen und im Hinblick auf die Situation irrelevanten Optionen. Ein Korrektiv kann dabei das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung sein.

In der *Selektionalen Phase* werden die vorhandenen Gestaltungsoptionen unter Anwendung von Entscheidungsstrategien miteinander verglichen.⁴ Für das Fließgewässerbeispiel würden in dieser Phase die Maßnahmen „Määnder“, „Wasserspielplatz“ und „Hobbyforellenteich“ anhand von konkreten Daten miteinander verglichen werden. Dabei hängen Bewertungsprozess und Auswahl der Gestaltungsoption von der bewertenden Person bzw. ihren Zielen und Präferenzen ab. Dies ist vergleichbar mit allgemeinen Entscheidungssituationen. Für den Kontext spezifisch ist eine Reflexion der eigenen Werte und Normen sowie der Werte und Normen anderer im Hinblick auf das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung. Gefordert ist somit ein hohes Maß an Perspektivübernahme.

Die Postselektionale Phase umfasst eine Umsetzung samt deren Vorbereitung. Im Hinblick auf das Fließgewässerbeispiel wären dies zum einen Fragen bezüglich des zeitlichen Rahmens oder möglicher Hindernisse einer konkreten Umsetzung. Zum anderen gehören dazu aber auch Überlegungen, die einen erfolgreichen Abschluss der geplanten Umsetzung unterstützen. Das Beispiel der Gestaltung eines Fließgewässers macht deutlich, dass in allen Phasen des Entscheidungsprozesses auf gesellschaftliche, gemeinschaftliche sowie eigene Ziele und Werthaltungen rekurriert werden muss, um zu einer begründeten und reflektierten Lösung zu gelangen. Eine Nichtbeachtung normativ rele-

vanter Schritte in Entscheidungsprozessen in der Selektionalen Phase oder eine Vermischung von naturwissenschaftlichen Fakten und Werten bzw. Normen kann zu Hindernissen oder Fehlern im Entscheidungsprozess führen. Eine Bewusstmachung der faktischen und der normativen Ebene ist somit ein zentrales Desiderat für einen kompetenten Umgang mit Entscheidungssituationen. Der Kontext Nachhaltiger Entwicklung ist insofern geeignet, als das er zur Auseinandersetzung mit dieser doppelten – faktischen und ethischen – Komplexität (Bögeholz & Barkmann 2003) auffordert.

3 Bewertungskompetenz im Biologieunterricht

Der beschriebene Prozess der Entscheidungsfindung (siehe Tab. 1) wird in der Terminologie der Bildungsstandards für das Fach Biologie unter Bewertung subsumiert, obwohl Bewertung nach dem Metamodell (Betsch & Haberstroh 2005) lediglich Teil der Selektionalen Phase ist. Im Folgenden wird, dem Ansatz der Bildungsstandards folgend, von Bewertungskompetenz gesprochen, obschon sich im englischen Sprachraum *decision making competence* etabliert hat (vgl. u.a. Ratcliffe 1997, Ratcliffe & Grace 2003).

Um Bewertungskompetenz im Biologieunterricht zu fördern, bedarf es im ersten Schritt eines theoretischen Modells, welches zentrale Teilkompetenzen von Bewertung beschreibt. Ein derartiges Kompetenzstrukturmodell liegt den Bildungsstandards zur Zeit noch nicht zu Grunde. Als Ausgangspunkt eignet sich das beschriebene Prozessmodell der Entscheidungsfindung nach Betsch und Haberstroh (2005). Darüber hinaus sollen Kompetenzmodelle auch Aussagen über Entwicklungsverläufe von Kompetenzerwerb machen können. Mit der Forderung nach Entwicklungsmodellen ist die Frage nach einer Messbarkeit von Kompetenzen und einer Graduierung auf verschiedenen Kompetenzniveaus verbunden. Diese Forderungen sind auch das Resultat bisheriger Schulleistungstudien (TIMSS und PISA).

⁴ Somit ist auch in dieser Phase noch der Ausschluss einer nicht legitimen Version im Sinne der Nachhaltigkeit, wie bereits für die Präselektionale Phase beschrieben, möglich.

Im Folgenden sollen zentrale Aspekte von Kompetenzmodellen sowie Vorgehensweisen bei der Messung von Kompetenzen am Beispiel von

- a) Scientific Literacy (Bybee 1997, Deutsches PISA-Konsortium 2001, 2004),
- b) Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren (Hammann 2004) sowie
- c) einem Modell im Rahmen von *science education for public understanding* (vgl. u.a. SEPUP: Wilson & Sloane 2000) verdeutlicht werden.

Darauf aufbauend wird ein Kompetenzstrukturmodell für Bewertung formuliert sowie abschließend eine mögliche Vorgehensweise zur Messung dieser Kompetenz sowie mögliche Niveaustufen beschrieben.

4 Elemente von Kompetenzmodellen Beispiel Scientific Literacy

Scientific Literacy ist das Modell, welches in den letzten zehn Jahren die Entwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts sowie die

Messung von Schülerkompetenzen in diesem Bereich maßgeblich beeinflusst hat. Aufbauend auf dem Scientific Literacy Konstrukt von Bybee (Bybee 1997) werden in den OECD/PISA Untersuchungen drei zentrale Aspekte von naturwissenschaftlicher Kompetenz unterschieden: naturwissenschaftliche Konzepte, naturwissenschaftliche Prozesse sowie relevante Situationen bzw. Kontexte, in denen konzeptuelle und prozedurale Fähigkeiten angewendet werden müssen (Deutsches PISA-Konsortium 2001, 197).

In den PISA Untersuchungen im Jahr 2000 wurden zunächst vier zentrale (Teil-)Prozesse formuliert:

- a) Verständnis naturwissenschaftlichen Konzepte,
- b) Verständnis der Besonderheiten naturwissenschaftlicher Untersuchungen,
- c) ein Umgehen mit Evidenz und
- d) Kommunizieren naturwissenschaftlicher Beschreibungen oder Argumente (Deutsches PISA-Konsortium 2001, 199).

Niveaustufen	Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte	Umgehen mit Evidenz
1 Nominell	Einfaches Faktenwissen wiedergeben	Schlussfolgerungen auf der Basis von naturwissenschaftlichem Alltagswissen ziehen oder bewerten
2 Funktional	Naturwissenschaftliches Alltagswissen anwenden	Schlussfolgerungen unter Verweis auf Daten oder naturwissenschaftliche Informationen ziehen oder bewerten
3 Funktional	Naturwissenschaftliche Konzepte anwenden	Beim Ziehen und Bewerten von Schlussfolgerungen zwischen relevanten und irrelevanten Daten unterscheiden oder Argumentationsketten auswählen
4 Konzeptuell und Prozedural	Elaborierte naturwissenschaftliche Konzepte anwenden	Daten systematisch auf Aussagen über mögliche Schlussfolgerungen beziehen und eine Argumentationskette entwickeln
5 Konzeptuell und Prozedural (Modelle)	Einfache konzeptuelle Modelle entwickeln oder anwenden	Daten als Evidenz benutzen, um alternative Gesichtspunkte oder unterschiedliche Perspektiven zu beurteilen

Tab. 2: Scientific Literacy am Beispiel von zwei Prozessen und deren Niveaustufen (vereinfacht nach: Deutsches PISA-Konsortium 2001, 204)

Diese Prozesse wurden in den PISA Untersuchungen im Jahr 2003 weitestgehend wieder aufgegriffen (Deutsches PISA-Konsortium 2004).

Um Aussagen über mögliche Entwicklungsverläufe machen zu können, wurden die genannten Prozesse auf Basis der theoretischen Annahmen von Bybee in Niveaustufen unterteilt (siehe beispielhaft Tab. 2). Für die empirischen Untersuchungen wurden Aufgaben entwickelt, die v.a. Fähigkeiten in den vier relevanten Prozessen sowie jede der postulierten Niveaustufen möglichst gut abbilden. Messtheoretisch ist dies eine Voraussetzung, Schüler(innen), die ein bestimmtes Set an Aufgaben lösen, einem entsprechenden Kompetenzniveau zuzuordnen zu können.

Die empirischen Ergebnisse der PISA Untersuchungen zeigen eine relativ gute Passung mit den theoretisch formulierten Niveaus. Die Schwellen, die die einzelnen Kompetenzniveaus voneinander trennen, wurden jedoch rein empirisch festgelegt. Sie stellen somit eine artifizielle Trennung der einzelnen Niveaustufen dar. Tatsächlich lässt sich die Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenz eher auf einem Kontinuum beschreiben.

Die empirisch generierten Niveaus wurden anschließend mit den theoretischen Vorannahmen abgeglichen, wobei die theoretischen Annahmen erweitert wurden. Allgemein lässt sich die Entwicklung von einem basalen Niveau, welches durch Alltagswissen geprägt ist, hin zu einem differenzierten, auf Konzepte und naturwissenschaftliche Modelle fokussierenden Verständnis von Naturwissenschaft, beschreiben (siehe Tab. 2: Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte). Ähnlich lässt sich ein Argumentieren aufgrund von Alltagswissen beim Umgang mit Evidenz identifizieren (Niveau 1). Umgang mit Evidenz zielt jedoch auf die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Daten und Erkenntnisse in die eigene Argumentation einzubringen und als Beleg für Aussagen und mögliche Schlussfolgerungen heranzuziehen (siehe Tab. 2).

Zusammenfassend lässt sich die Struktur des Scientific Literacy Modells durch zentrale, voneinander abgrenzbare, Teilprozesse beschreiben, die sowohl konzeptuelle als auch pro-

zedurale Fähigkeiten aufgreifen, die in naturwissenschaftlich relevanten Situationen bzw. Kontexten angewandt werden müssen. Die Niveaustufen der einzelnen Prozesse zeigen einen in Systematik und Elaboration steigenden sowie qualitativ unterschiedlichen Umgang in der Performanz der Teilkompetenzen. Die Übergänge zwischen den Niveaustufen sind als Schwellen zu verstehen, die v.a. empirisch festgesetzt werden. Zur Bestimmung der Fähigkeit von Schüler(inne)n werden für jedes Kompetenzniveau Aufgaben entwickelt. Dadurch können Personen, die ein bestimmtes Set von Aufgaben mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit lösen, einem Kompetenzniveau zugeordnet werden. Die Situationen und Kontexte, in denen die Aufgaben verankert sind, sollen den gesamten Bereich der Naturwissenschaften abdecken und sind damit sehr weit gefasst.

Beispiel Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren

Das Kompetenzmodell zur Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren (Hamman 2004) baut auf dem Scientific Literacy Modell auf und erweitert es um domänenspezifisches Wissen sowie Prozesse, die für den Erwerb von Kompetenzen beim Experimentieren notwendig sind (vgl. u.a. Hamman 2004). Hamman identifiziert nach dem Scientific Discovery as Dual Search Model (SDDS-Modell; Klahr 2000) drei Teilkompetenzen, welche von ihrer Struktur mit den Prozessen im Scientific Literacy Modell zu vergleichen sind. Dies sind

- a) Suche im Hypothesenraum,
- b) Suche im Experimentierraum sowie
- c) Analyse von Daten (Hamman 2004, 198).

Die Teilkompetenz Suche im Hypothesenraum beschreibt Fähigkeiten in der Generierung und Überprüfung von Hypothesen. Die Teilkompetenz Suche im Experimentierraum beschreibt die Fähigkeit, Experimente systematisch zu planen und durchzuführen. Das Analysieren der Daten verbindet die Fähigkeiten der beiden genannten Teilkompetenzen, indem Daten im Hinblick auf die Hypothesen und dahinter liegenden Theorien ausgewertet und u.a. mit

den Versuchsbedingungen in Beziehung gesetzt werden.

Die drei Teilkompetenzen werden ebenfalls in vier Niveaustufen unterteilt. Exemplarisch wird die Kompetenzentwicklung für die Teilkompetenz Suche im Experimentierraum vorgestellt, die sich durch steigende Fähigkeit zur Systematisierung beschreiben lässt. Schüler(innen) auf Kompetenzniveau 1 können Variablen in einem Experiment nur unsystematisch variieren, d.h. sie verändern mehrere oder alle Variablen (Hammann 2004, 201). Schülerantworten auf den höheren Niveaus zeichnen sich dadurch aus, dass Variablen kontrolliert variiert werden können. Auf dem höchsten Niveau kann diese systematische Vorgehensweise auf andere Domänen übertragen werden. Dem Modell liegt somit – wie auch dem Scientific Literacy Modell – eine steigende Systematik zu Grunde.

Für die empirischen Untersuchungen wurden Multiple Choice Aufgaben für jede der drei Teilkompetenzen entwickelt (vgl. Hammann et al. 2006b, Phan & Hammann 2006). Die einzelnen Kompetenzniveaus für jede Teilkompetenz werden, im Unterschied zu PISA, durch die verschiedenen Antwortmöglichkeiten abgebildet. Dadurch werden Schüler(innen), die eine bestimmte Antwortmöglichkeit auswählen, dem entsprechenden Kompetenzniveau zugeordnet.

Zusammenfassend lassen sich für beide Modelle, Scientific Literacy und Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren, zentrale Entwicklungslinien beschreiben. Zum einen ist dies ein steigender Elaborationsgrad, mit dem naturwissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet werden und wie relevantes Wissen bzw. relevante Prozesse zur Lösung herangezogen werden. Zum anderen ist ein steigender Systematisierungsgrad bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen erkennbar. Die genannten Entwicklungslinien werden bei der Entwicklung des Strukturmodells für Bewertungskompetenz berücksichtigt.

Beispiel Science Education for Public Understanding Project (SEPUP)

Im Rahmen von *Science Education for Public Understanding*⁵ wird *decision making in socio-scientific-issues*⁶ als ein Prozess verstanden, in dem auf relevantes biologisches Fachwissen sowie Erkenntnisse naturwissenschaftlicher Untersuchungen rekurriert werden muss, um mögliche Lösungsalternativen im Hinblick auf eine Entscheidungssituation zu prüfen und deren Vor- und Nachteile abwägen zu können. Darüber hinaus müssen Schüler(innen) in der Lage sein, naturwissenschaftliche Untersuchungen selbst durchzuführen, zu analysieren und Ergebnisse adäquat zu kommunizieren (nach Roberts, Wilson & Draney 1997, 4). Diese identifizierten Strukturen dienen als Basis für eine Definition von 5 SEPUP Variablen, die zentrale Teilkompetenzen von decision making beschreiben:

- a) "Designing and Conducting Investigations"
- b) "Evidence and Trade-Offs" bzw. "Evidence to Make Trade-Offs"
- c) "Understanding Concepts"
- d) "Communicating Scientific Information"
- e) "Group Interaction" (Roberts, Wilson & Draney 1997, 4).

Jede Variable⁷ wurde dabei a priori auf unterschiedlichen Niveaustufen konkretisiert und anschließend empirisch überprüft sowie optimiert. Das Prinzip wird im Folgenden an der für Bewertungskompetenz zentralen Variable „*Using Evidence to Make Trade-offs*“ beschrieben (siehe Tab. 3). Diese Variable beschreibt die Fähigkeit, in einer Entscheidungs- bzw. Problemsituation Vor- und Nachteile der gegebenen Optionen vergleichen zu können. Beispielhaft wird dies an einer Aufgabe zum Thema Verpackungsmaterial illustriert (siehe Kasten 4).

Die Schülerantworten auf die Verpackungsmaterialaufgabe werden anhand eines fünfstufigen *Scoring Guides* analysiert (siehe

⁵ im Folgenden: SEPUP, siehe Kasten 3

⁶ siehe Kasten 3

⁷ Die Begriffe Prozesse, Teilkompetenzen sowie Variablen, die in den verschiedenen Modellen benutzt werden, sind inhaltlich auf derselben Ebene verortet.

Niveau	Beschreibung
	Schüler(innen):
0	geben keine Antwort bzw. geben eine Antwort, die sich nicht auf die Fragestellung bezieht.
1	nennen eine relevante Perspektive bzw. Option, aber geben nur persönliche Meinungen wieder und/oder führen falsche oder irrelevante Belege an.
2	nennen mindestens zwei Perspektiven bzw. Optionen, begründen unter Bezug auf einige relevante Fakten, aber zentrale Aspekte fehlen.
3	nennen mindestens zwei Perspektiven bzw. Optionen, begründen unter Bezug auf alle relevanten Fakten und können zwischen den genannten Perspektiven bzw. Optionen abwägen.
4	erreichen Niveau 3 und gehen darüber hinaus, indem zusätzliche, über die vorhandenen Informationen hinaus gehende Belege angeführt werden und/oder indem die gegebenen Sachinformationen und/oder naturwissenschaftlichen Erkenntnisse kritisch auf ihre Aussagekraft hin hinterfragt werden.

Tab. 3: *Scoring Guide* für die SEPUP Variable "*Using Evidence to Make Trade-offs*" (übersetzt, leicht modifiziert nach Wilson & Sloane 2000, 193)

Das *Science Education for Public Understanding Project* (SEPUP) wurde 1997 in den USA in Zusammenarbeit zwischen der Universität Berkeley sowie Curriculumentwicklern und Lehrkräften ins Leben gerufen. Das Programm setzt sich aus mehreren Bestandteilen zusammen. Zum einen wurden verschiedene Curricula jeweils für ca. ein Schuljahr konzipiert, auf deren Basis Unterrichtskonzepte entwickelt wurden. Diese Konzepte wurden dann von Lehrkräften im Unterricht eingesetzt.

Für den Kompetenzbereich Bewertung ist dabei v.a. das Unterrichtskonzept „*Issues, Evidence and You*“ (SEPUP 1995) relevant. „*Issues, Evidence and You*“ möchte Schüler(innen) in ihrem Umgang mit Themen angewandter Biologie fördern, welche im Englischsprachigen Raum unter dem Begriff *socio-scientific-issues* gefasst werden. Zum anderen beinhaltet das Programm ein *Assessment System*, mit dem die Kompetenz bzw. die Kompetenzentwicklung von Schüler(inne)n erhoben werden kann. Dazu werden Diagnoseaufgaben eingesetzt, die auch während einer laufenden Unterrichtseinheit eingesetzt werden können.

Kasten 3: Science Education for Public Understanding Project (SEPUP)

Stell Dir vor, ...

Du arbeitest in einer Firma, die Geschirr produziert. Du bist verantwortlich für den Export der Waren. Die Waren werden zum größten Teil mit dem Schiff transportiert. Damit die Waren nicht beschädigt werden, musst Du ein geeignetes Verpackungsmaterial auswählen. Es stehen Dir zerkleinertes Zeitungspapier, Styroporkugeln oder Verpackungsmaterial aus Maisstärke zur Verfügung. Styroporkugeln behalten beständig ihre Form bei, Zeitungspapier und Maisstärkekugeln nicht. Styroporkugeln und Maisstärkekugeln schwimmen auf dem Wasser. Styroporkugeln können wieder verwendet werden, jedoch nicht biologisch abgebaut werden. Maisstärke löst sich in Wasser auf. Zeitungspapier kann einfach recycelt werden.

Welches Material würdest Du auswählen?

Vergleiche die Vor- und Nachteile und wäge dabei ab!

(übersetzt, leicht modifiziert nach Wilson & Sloane 2000, S. 190)

Kasten 4: SEPUP Beispielaufgabe „Verpackungsmaterial“

Tab. 3). Auf Niveau 1 nennen und erläutern Schüler(innen) lediglich eine für das Problem relevante Perspektive bzw. Option. Zur Erläuterung ziehen sie v.a. persönliche Meinungen heran, begründen jedoch nicht auf der Basis relevanter Fakten. Auf Niveau 2 können Schüler(innen) bereits mehrere Perspektiven bzw. Optionen nennen und erläutern. Darüber hinaus argumentieren sie nicht mehr auf der Basis von Meinungen, sondern können einige relevante Fakten für ihre Begründung anführen. Es fehlen aber zentrale Aspekte, die für eine Lösung der Aufgabe von Bedeutung sind. Auf Niveau 3 werden alle relevanten Fakten berücksichtigt. Schüler(innen) können auf diesem Niveau die gegebenen Optionen bzw. Perspektiven vollständig miteinander vergleichen. Der Aspekt der ansteigenden Perspektivübernahmefähigkeit geht auf das Konzept der SOLO Taxonomie⁸ zurück, die dem Modell zu Grunde liegt (Biggs & Collis 1982). Niveau 4 schließlich geht über die Bearbeitung der Aufgabe insofern hinaus, als das nicht in der Aufgabenstellung genannte Aspekte zur Lö-

sung herangezogen werden oder aber die Angemessenheit der vorhandenen Informationen hinterfragt wird. Schülerantworten auf diesem Niveau unterscheiden sich vom Niveau 3 somit v.a. durch die Fähigkeit zur kritischen Reflexion über die zu bearbeitende Aufgabe.

Die unterschiedliche Graduierung in der vorgestellten SEPUP Variable lässt sich analog zum Scientific Literacy Modell und dem Modell zur Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren durch steigende Systematik und Elaboration, sowie durch steigende Perspektivübernahmefähigkeit charakterisieren. Hinzu kommt die Unterscheidung der Niveaus 3 und 4 durch kritische Reflexion des zu bearbeitenden Aufgabenmaterials.

5 Das Göttinger Modell der Bewertungskompetenz – konkretisiert für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung

Auf der Basis der relevanten Phasen in Entscheidungs- bzw. Gestaltungssituationen (siehe Tab. 1) lassen sich vier zentrale Teilkompeten-

⁸ Die „Structure of Observed Learning Outcome“ (SOLO) Taxonomie beschreibt Kompetenzentwicklungsverläufe durch eine steigende Perspektivübernahmefähigkeit.

zen für Bewertungskompetenz beschreiben. Dies sind:

- a) Generieren und Reflektieren von Sachinformationen
- b) Bewerten, Entscheiden und Reflektieren
- c) Kennen und Verstehen von Werten und Normen
- d) Kennen und Verstehen von Nachhaltiger Entwicklung

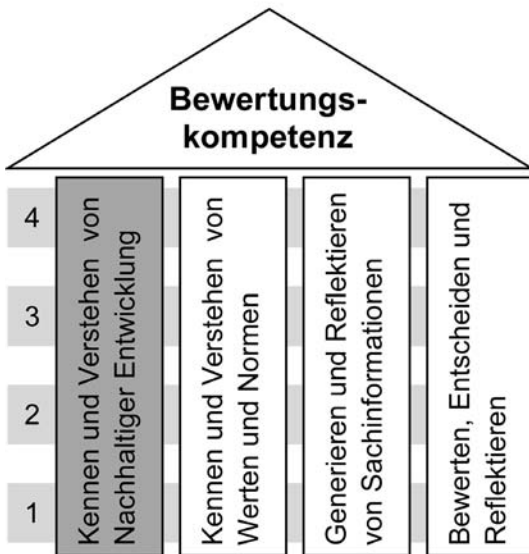


Abb. 1: Göttinger Modell der Bewertungskompetenz

Die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ (siehe Abb. 1) greift zentrale Aspekte der Präselektionalen Phase, darunter Informationssuch- und Verarbeitungsprozesse, auf. Die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ beschreibt zentrale Aspekte der Selektionalen Phase, darunter den Bewertungsprozess im engeren Sinne, d.h. das Vergleichen möglicher Optionen unter Anwendung von Entscheidungsstrategien. Beide Teilkompetenzen beschreiben v.a. relevante Prozesse von Bewertung. Zusätzlich werden zwei v.a. konzeptuelle Teilkompetenzen postuliert, die sich auf das bei Themen angewandter Biologie relevante domänenspezifische Wissen beziehen: „Kennen und Verstehen von Werten und Normen“ sowie „Kennen und Verstehen von Nachhaltiger Entwicklung“. Die Teilkompetenz „Kennen

und Verstehen von Nachhaltiger Entwicklung“ ist für andere Kontexte, wie z.B. der Medizin- oder Bioethik, durch das in dieser Domäne relevante Wissen auszutauschen.

Eine weitere Teilkompetenz, die die Aspekte der Postselektionalen Phase (siehe Tab. 1) aufgreift, wurde für das Kompetenzmodell diskutiert, jedoch zunächst verworfen. Eine erfolgreiche Umsetzung einer formulierten Handlungsoption sowie ein Lernen aus bereits umgesetzten Handlungsintentionen ist ein zentraler Aspekt in Entscheidungssituationen. Eine derartige Umsetzung kann im schulischen Kontext jedoch oftmals nicht realisiert werden. So lassen sich Performanzen von Schüler(inne)n in Entscheidungssituationen im Rahmen des Biologieunterrichts oftmals nur bis zur Formulierung einer Handlungsintention nachvollziehen (vgl. Beispiel der Fließgewässergestaltung). Das Kompetenzmodell stellt einen Orientierungsrahmen für Diagnose und kognitive Förderung von Bewertungskompetenz dar.

Im Folgenden werden die vier Teilkompetenzen vorgestellt. Anschließend werden die Graduierungsprinzipien der Niveaustufen beispielhaft an der Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ veranschaulicht sowie eine geeignete Vorgehensweise zur Messung dieser Teilkompetenz erläutert.

5.1 Teilkompetenzen von Bewertungskompetenz

Die Teilkompetenz „*Generieren und Reflektieren von Sachinformationen*“ umfasst die Fähigkeit zur Identifikation möglicher Optionen zur Lösung einer Gestaltungsaufgabe. Schüler(innen) müssen u.a. in der Lage sein, Datenerhebungen bzw. Untersuchungen zu planen, durchzuführen und aufzubereiten. Das Ergebnis der Datenbearbeitungen ist die Beschreibung möglicher Optionen, d.h. ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte. Um beispielsweise über die Gestaltung eines Fließgewässers begründet entscheiden zu können, müssen Schüler(innen) eine Gewässerkartierung planen, durchführen und die gewonnenen bzw. gegebenen Daten sinnvoll analysieren. Auf Basis des Istzustandes eines Gewässers müssen die Lernenden

mögliche Gestaltungsoptionen, wie z.B. das Mäandrieren eines Flusslaufs, das Anlegen eines Wasserspielplatzes oder zweier Forellenteiche, beschreiben können (siehe Tab. 1). Wichtig ist hierbei auch das Abschätzen der Konsequenzen, die Umsetzungen derartiger Maßnahmen auf das Ökosystem Fließgewässer haben können. In der Umweltplanung bzw. dem Umweltschutz wird bei einer derartigen Vorgehensweise von Modellbildung gesprochen, welche den Anspruch hat, Gestaltungsoptionen möglichst genau und umfassend darzustellen (vgl. u.a. Poschmann et al. 1998). Unter Modell wird hierbei die Abbildung der Realität mit ihren Kernaspekten verstanden. Zu diesem Konzept von Modellbildung gehören auch das Erkennen der Defizite einer durchgeführten Datenerhebung sowie deren anschließende Analyse. Damit ist nicht nur die Reflexion über den eigenen Arbeitsprozess und das Erkennen möglicher Fehler gemeint. Schüler(innen) sollen vielmehr erkennen, dass jede Art von Datenerhebung und damit Beschreibung z.B. der ökologischen Zusammenhänge die Realität nicht vollständig abbilden kann, sondern immer nur eine Annäherung darstellt, welche auch kritisiert werden kann und muss (vgl. Bögeholz 2006). Schüler(innen) werden hier in ihrer Fähigkeit zum Umgang mit unsicherem Wissen gefordert und sollen selbst bei defizitärer Datenlage fähig sein, Sachinformationen beurteilen zu können. Die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ beschreibt somit Fähigkeiten, die nicht nur im Rahmen von Bewertungskompetenz zentral sind, sondern Bedeutung für viele Bereiche des Biologieunterrichts haben.

Die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ greift zentrale Aspekte der Selektionalen Phase auf (siehe Tab. 1). In einer Gestaltungssituation müssen Schüler(innen) Optionen miteinander vergleichen bzw. gegeneinander abwägen. Im Hinblick auf komplexe Gestaltungssituationen Nachhaltiger Entwicklung reicht ein intuitives oder rechtfertigendes

(Haidt 2001) Entscheidungsverhalten nicht aus. Um Optionen systematisch miteinander vergleichen zu können, ist das Kennen von Entscheidungsstrategien (siehe auch Kasten 2) zentral. Dabei sind Strategien wie das Anwenden von KO Kriterien durch Festlegung von Schwellenwerten (non-kompensatorische Vorgehensweise) oder das Vergleichen von Optionen durch Abwägen (kompensatorische Vorgehensweise) notwendig. Um diese Strategien in verschiedenen Kontexten bewusst auszuwählen und einsetzen zu können, ist Metastrategiewissen (Kuhn 1999) bzw. ein Wissen über die Strukturen von Bewertungen (Bewertungsstrukturwissen, vgl. Bögeholz & Barkmann 2003, Bögeholz 2006) eine Voraussetzung.

Wie schon für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ formuliert, stellt das Ergebnis – die ausgewählte Option – nicht das Ende des Entscheidungsprozesses dar. Sowohl die Entscheidung als auch der Prozess mit allen normativen Teilentscheidungen muss von Schüler(inne)n reflektiert werden. Zu dieser kritischen Reflexion gehört neben eine Fehleranalyse der angewandten Strategien auch eine kritische Überprüfung der gefällten Wertentscheidungen.

Die Teilkompetenz „Kennen und Verstehen von Werten und Normen“ beschreibt zentrale Grundelemente ethischen Basiswissens, die für einen Umgang mit Gestaltungsaufgaben bei Themen angewandter Biologie zentral sind. Schüler(innen) müssen in der Lage sein, Werte und Normen von Meinungen, Aussagen oder Emotionen unterscheiden zu können. Erst, wenn sie faktische von ethischen Aussagen trennen können, ist eine Voraussetzung geschaffen, um normative Entscheidungen zu erkennen und zu reflektieren. Diese Unterscheidung scheint v.a. in bioethischen Kontexten auf den ersten Blick offensichtlich zu sein. In anderen Kontexten, wie z.B. der Nachhaltigen Entwicklung, können faktische und ethische Aussagen mangels noch weitgehend fehlenden Wissens um Nachhaltige Entwicklung in der Wahrnehmung leicht „verschwim-

men“. Gerade in derartigen Kontexten sollten Schüler(innen) in der Lage sein, ethische Aspekte aufzudecken und bewusst Werte und Normen in Entscheidungen zu berücksichtigen (vgl. u.a. Eggert & Hößle 2006).

Über diesen bewussten Umgang mit Werten und Normen hinaus, sollen Schüler(innen) ein Verständnis über den gesellschaftlichen Aushandlungsprozess, in dem Normen entstehen, erlangen. Sie sollen erkennen, dass Normen und daraus resultierende Gesetze und Regelungen nur solange Bestand haben, wie sie durch die Gesellschaft legitimiert sind. Dazu gehört letztendlich, dass Schüler(innen) im Sinne eines postkonventionellen Verständnisses (vgl. u.a. Kohlberg 1976) jenseits von Normen und Gesetzen denken und argumentieren und dadurch absolute Werte und Prinzipien in den Vordergrund stellen können (vgl. transpersonal-autonomer Argumentationstyp nach Eckensberger et al. 1999, 183ff.).

Die Teilkompetenz „*Kennen und Verstehen von Nachhaltiger Entwicklung*“ beschreibt zentrale Aspekte des Konzepts der Nachhaltigen Entwicklung. Schüler(innen) sollen über eine Definition des Konzepts hinaus verstehen, dass eine Nachhaltige Entwicklung unserer Umwelt nur durch eine zusammenhängende Betrachtung der drei Sphären Ökologie, Ökonomie und Soziales, sowie der Berücksichtigung der Bedürfnisse der heutigen und zukünftiger Generationen möglich ist. Dazu gehört auch die Erkenntnis, dass diese Zusammenhänge aufgrund unterschiedlicher Zielvorstellungen zu Konflikten führen können. Das Erkennen derartiger Zielkonflikte wiederum ist die Grundlage zur Entwicklung von tragfähigen, nachhaltigen Lösungsoptionen.

Auf den ersten Blick könnte diese Trennung zwischen der allgemein formulierten Teilkompetenz „Kennen und Verstehen von Werten und Normen“ und der durch das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung konkretisierten Teilkompetenz als unnötig erscheinen, da auch bei der letzteren ein Verständnis von Werten und Normen erforderlich ist. Dennoch kann diese Trennung begründet sein, da der Kontext der Nachhaltigen Entwicklung andere Anforderun-

gen an Schüler(innen) stellt als andere Kontexte angewandter Biologie. Es ist eine empirisch zu klärende Frage, inwiefern die Teilkompetenz „Kennen und Verstehen von Nachhaltiger Entwicklung“ domänenspezifisches Wissen neben allgemeinem ethischem Basiswissen erfordert.

5.2 Kompetenzniveaus am Beispiel von „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“

Graduierungen einer Kompetenz sind immer mit der Frage nach ihrer empirischen Überprüfbarkeit sowie Messbarkeit verbunden. Aus diesem Grund werden im Folgenden analog zu den Modellen von Scientific Literacy, zur Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren sowie von SEPUP Niveaustufen von Bewertungskompetenz formuliert, die Entwicklungsverläufe beschreiben könnten. Hierbei wird auf Untersuchungen zur Bewertungskompetenz (Bögeholz & Barkmann 2003, Große & Bögeholz 2005) zurückgegriffen. Beispielhaft wird die Vorgehensweise für die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ vorgestellt.

Bisherige Forschung zu Bewertungskompetenz konnte zeigen, dass Schüler(innen) Schwierigkeiten im Umgang mit einer systematischen Vorgehensweise in Entscheidungsprozessen haben und über kaum Metastrategie- bzw. Bewertungsstrukturwissen verfügen (Bögeholz & Barkmann 2003, Große & Bögeholz 2005, Müller 2006). Ohne derartiges Wissen können Schüler(innen) in einer Entscheidungssituation nur wenig systematisch vorgehen. Sie entscheiden vielmehr intuitiv oder rechtfertigend. Diese Vorgehensweise entspricht dem postulierten Niveau 1 (siehe Tab. 4). Schüler(innen) wählen eine Option intuitiv und/oder unter Berücksichtigung eines Kriteriums aus und greifen dabei auf Alltagserfahrungen zurück (Müller 2006). Die Charakterisierung des Niveaus 1 durch Argumentationen auf der Basis von Alltagsvorstellungen folgt den Prinzipien von Scientific Literacy, sowie dem SEPUP Modell. Diese eher unsystematische Vorgehensweise wird auch für das Niveau 1 für die Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren beschrie-

Niveau	Beschreibung
	Schüler(innen)...
1	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten und entscheiden intuitiv bzw. rechtfertigend ohne Anwendung einer Entscheidungsstrategie • wählen eine Option auf der Basis von Alltagsvorstellungen aus und / oder berücksichtigen dabei maximal 1 Kriterium
2	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten und entscheiden unter Berücksichtigung von mindestens zwei relevanten Kriterien • vergleichen gegebene Optionen teilweise im Hinblick auf die Kriterien und dokumentieren ihren Entscheidungsprozess unvollständig • entscheiden v. a. non-kompensatorisch
3	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten und entscheiden unter Berücksichtigung von mindestens drei relevanten Kriterien • vergleichen gegebene Optionen vollständig im Hinblick auf die Kriterien und dokumentieren vollständig • entscheiden non-kompensatorisch und / oder kompensatorisch • reflektieren zentrale normative Entscheidungen im Bewertungsprozess
4	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten und entscheiden unter Berücksichtigung von mindestens drei relevanten Kriterien • vergleichen gegebene Optionen vollständig im Hinblick auf die Kriterien und dokumentieren vollständig • entscheiden v. a. kompensatorisch • reflektieren zentrale normative Entscheidungen im Bewertungsprozess und können die Grenzen in der Anwendung von Entscheidungsstrategien erkennen

Tab. 4: Kompetenzniveaus der Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“

ben. Schüler(innen), die sich rechtfertigend entscheiden, verbalisieren ihre Entscheidung und rechtfertigen diese post-hoc durch die Anführung guter und die Ignorierung oder Abschwächung schlechter Eigenschaften.

Schülerantworten auf den Kompetenzniveaus 2–4 sind durch ein systematischeres Vergleichen von Optionen, und damit eine Berücksichtigung mehrerer relevanter Kriterien, charakterisiert. Der steigende Systemisierungsgrad ist vergleichbar den Modellen von Scientific Literacy, zur Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren und von SEPUP. Auf Niveau 2 berücksichtigen Schüler(innen) mindestens zwei Kriterien im Entscheidungsprozess und begründen die Auswahl bzw. Gewichtung dieser Kriterien durch ihre Wünsche bzw. Präferenzen. Im Entscheidungsprozess werden v.a. non-kompensatorische Strategien angewandt. Die Dokumentation des Prozesses kann noch unvollständig sein, d.h. es werden einige Optionen und/oder Kriterien nicht berücksichtigt.

Schüler(innen) auf Niveau 3 berücksichtigen mindestens drei Kriterien im Entscheidungsprozess und begründen diese mit ihren Wünschen bzw. Präferenzen. Eine Berücksichtigung von drei Kriterien bei mehreren Optionen erfordert im Vergleich zu Niveau 2 einen hohen Anstieg in der Komplexität und fordert von Schüler(inne)n ein systematischeres Vorgehen. Auf diesem Niveau wenden Schüler(innen) sowohl non-kompensatorische als kompensatorische Entscheidungsstrategien an. Sie sind in der Lage, die in Entscheidungsprozessen vorgenommenen normativen Teilentscheidungen zu reflektieren und mögliche Fehler zu korrigieren. Auf diesem Niveau werden Aufgaben von Schüler(inne)n analog zum Niveau 3 der entsprechenden SEPUP Variable vollständig bearbeitet. Für beide Modelle ist hierbei eine kompensatorische Vorgehensweise bzw. das Anwenden von „trade-offs“ kennzeichnend. Auf Niveau 4 gehen Schüler(innen) über eine vollständige Bearbeitung der Aufgabe noch hinaus. Sie erkennen die Grenzen in der An-

wendung von Entscheidungsstrategien. Niveau 3 und 4 unterscheiden sich daher auch durch eine stärkere Elaboration im Hinblick auf die Reflexionsfähigkeit.

5.3 Messung von Bewertungskompetenz

Bei der Messung von Bewertungskompetenz sowie der Erfassung von Niveaustufen sind verschiedene Vorgehensweisen möglich. Generell werden bei der Konstruktion von Messinstrumenten in den vorgestellten Modellen relevantes Wissen, relevante Prozesse sowie naturwissenschaftlich relevante Situationen bzw. Kontexte beachtet.

In den PISA Untersuchungen wurden Aufgaben zu Scientific Literacy konstruiert, die die verschiedenen Kompetenzniveaus jedes Prozesses abbilden. Zum einen können somit die Fähigkeiten für jeden relevanten Prozess getrennt analysiert werden. Zum anderen sind die Fähigkeiten von Personen mit dem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben direkt vergleichbar. Das für eine Aufgabe relevante Faktenwissen wurde vorgegeben, um eine Performanz innerhalb eines Prozesses unabhängig vom Vorwissen zu gestalten. Einschränkend ist hier jedoch anzumerken, dass der Einfluss anderer Teilkompetenzen bei einer Bearbeitung nie vollkommen auszuschließen ist. Alle Aufgaben sind in einem der für PISA definierten Kontexte: Leben und Gesundheit, Erde und Umwelt sowie Technologie und Wissensgenese (vgl. Deutsches PISA Konsortium 2004, 113) verortet. Für das Modell der Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren wurden ebenfalls Aufgaben für jede Teilkompetenz entwickelt. Die Niveaus wurden jedoch über die verschiedenen Antwortmöglichkeiten in den Multiple Choice Aufgaben abgebildet.

Für SEPUP Aufgaben werden als relevante Kontexte Themen angewandter Biologie verwendet. Die Aufgaben sind so konstruiert, dass der Schwerpunkt auf einer der fünf Variablen, d.h. Teilkompetenzen, liegt. Bei der Abbildung der Schwierigkeitsniveaus innerhalb einer Teilkompetenz wurde im Vergleich zu den beiden erstgenannten Modellen anders verfahren. Für jede Variable liegen offene Aufgaben für

die gesamte Teilkompetenz und – im Gegensatz zu PISA – nicht für einzelne Kompetenzniveaus vor. Die Schülerantworten werden pro Variable mit Hilfe eines Scoring Guides kodiert und anschließend anhand des erreichten Scores einem Kompetenzniveau zugeordnet. D.h., dass in diesem Falle das unterschiedliche Antwortverhalten die Kompetenzniveaus definiert und nicht die durch die Personen gelösten Aufgaben. Das Ergebnis, Schüler(innen) anhand ihrer Fähigkeit – entweder anhand der gelösten Aufgaben oder anhand des gezeigten Elaborationsniveaus in den Antworten – einem Kompetenzniveau zuzuordnen, ist bei beiden Vorgehensweisen jedoch gegeben.

Für die Messung von Bewertungskompetenz ist es wichtig, die Anwendung bestimmter Strategien sowie den Entscheidungsprozess in Verbindung mit der Entscheidung abzubilden und nicht ausschließlich das letztendliche Ergebnis zu beurteilen. Offene Aufgaben geben Schüler(inne)n diese Möglichkeit mehr als geschlossene oder stark vorstrukturierte offene Aufgaben (vgl. auch Hammann 2006a). Aus diesem Grund wurde eine dem SEPUP Programm ähnliche Vorgehensweise ausgewählt. Es wurden Aufgaben entwickelt, die die Fähigkeiten von Schüler(inne)n in Bezug auf die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ messen. Das für die Bearbeitung der Aufgaben relevante Faktenwissen ist gegeben, um den Einfluss des Vorwissens gering zu halten. In Zukunft werden Aufgabensets für die weiteren drei Teilkompetenzen entwickelt.


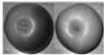

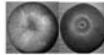
Im Folgenden wird die Konstruktion beispielhaft an der Aufgabe „Kaufentscheidung Apfelsorte“ konkretisiert (siehe Abb. 2). Der Kontext Nachhaltiger Entwicklung lässt sich durch eine Matrix aus Bedeutungsdimension und Inhaltsdimension beschreiben (siehe Tab. 5). Die Bedeutungsdimension beschreibt die Relevanz einer Aufgabe für den Lernenden. Es werden Aufgaben unterschieden, die einen *Fokus* auf eine unmittelbare Bedeutung für Schüler(innen) und ihr direktes Umfeld legen (interpersonale Bedeutung). Dazu gehören Aufgaben, die sich z.B. mit der Haltung von Haustieren oder dem Kauf von Lebensmitteln beschäftigen. Andere Aufgaben haben

v.a. eine Bedeutung für die lokale bzw. regionale Gemeinschaft. Hier ist das Beispiel der Fließgewässergestaltung verortet. Aufgaben mit einer globalen Bedeutung sind z.B. Aufgaben zur Produktion und zum Handel von Konsumgütern globaler Herkunft oder zur Lösung der weltweiten Überfischungsproblema-

tik. Ausgehend von dem Fokus der Aufgabe können dann Bezüge zu anderen Ebenen der Bedeutungsdimension hergestellt werden. Die Inhaltsdimension greift die Essentials Nachhaltiger Entwicklung auf (siehe Kasten 2, vgl. auch Bögeholz 2000). Diese Essentials berücksichtigen die ersten beiden Bereiche der rele-

Kaufentscheidung Apfelsorte

Du möchtest im Supermarkt ein Kilo Äpfel kaufen. Die folgenden Informationen aus einem Werbeprospekt stehen Dir zur Verfügung:

<p>Meran</p>  <ul style="list-style-type: none"> - leicht säuerlich - Süd-Italien - ökologischer Anbau - Preis: 2,49€ / kg 	<p>Borsdorfer</p>  <ul style="list-style-type: none"> - säuerlich - Göttinger Umland - konventioneller Anbau - Preis: 1,88€ / kg 	<p>Mörriker</p>  <ul style="list-style-type: none"> - leicht säuerlich und leicht süß - Bayern - ökologischer Anbau - Preis: 3,09€ / kg 	<p>Alkmene</p>  <ul style="list-style-type: none"> - süß - Neuseeland - konventioneller Anbau - Preis: 2,09€ / kg
--	--	---	---

Aufgabe:

Wäge die Kriterien aus der Tabelle gegeneinander ab und erkläre dabei genau, wie Du zu Deiner Entscheidung gekommen bist.

Abb. 2: Beispielaufgabe zur Überprüfung der Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“

Inhaltsdimension →	Retinität			Gerechtigkeit		Grundbedürfnisse
	Sphäre Ökologie	Sphäre Ökonomie	Sphäre Soziales	Intra-generationell	Inter-generationell	Bedürfnisorientierung
<i>Interpersonal:</i> Freunde und Familie	Auswahl Haustier, Kaufentscheidung Apfel					
<i>Gemeinschaft:</i> lokal und regional	Fließgewässerbewertung					
<i>Gesellschaft:</i> national und global	Produktion und Handel mit Konsumgütern z.B. Produktion von Tiefkühlshrimps in Shrimp-Aquakulturen					

Tab. 5: Kontextmatrix für eine systematische Aufgabenentwicklung zur Umsetzung von Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung (verändert nach Hammann 2006a, 86)

vanten PISA-Kontexte tägliches Leben und Gesundheit sowie Erde und Umwelt (vgl. Tab. 5). Eine Verortung einer Aufgabe in allen Feldern der Matrix in gleichem Maße ist dabei nicht notwendig. Die Matrix erlaubt vielmehr eine gezielte Konzeption und Auswahl exemplarischer Aufgaben.

Um die Schülerantworten zu kodieren wurde ein spezifischer *Scoring Guide* entwickelt. Dieser Scoring Guide besteht aus für Entscheidungsprozesse zentralen Konstrukten. Anhand der Scores auf den zentralen Konstrukten können Schülerantworten den postulierten Kompetenzniveaus zugeordnet werden. Die Auswertung erfolgt wie in den PISA Untersuchungen und dem SEPUP Programm probabilistisch. Die Analysen sollen zum einen die Frage klären, ob sich wie in den SEPUP Auswertungen die Fähigkeiten von Schüler(inne)n auf einer latenten Dimension „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ abbilden lassen oder ob unterschiedliche Typen von Antwortverhalten angenommen werden müssen. Zum anderen soll im Hinblick auf die Entwicklung der Teilkompetenz untersucht werden, ob sich das Antwortverhalten über Klassenstufen hinweg unterscheidet und sich eine Entwicklung auch tatsächlich empirisch beschreiben lässt.

6 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Artikel wird ein Prozessmodell für Bewertung auf Basis relevanter Aspekte der Entscheidungstheorie formuliert. Darauf aufbauend wurde ein Kompetenzstrukturmodell von Bewertung hergeleitet, welches bestehende Kompetenzmodelle aus dem Bereich der Naturwissenschaftlichen Grundbildung, dem Bereich von *decision making competence* sowie bestehende Forschung zu Bewertungskompetenz berücksichtigt. Vorgestellt wird eine mögliche Graduierung der Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ in Kompetenzniveaus sowie die Vorgehensweise bei der empirischen Überprüfung.

Ziel der Forschungsarbeit ist es, die entwickelten Aufgaben für die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ zunächst in Querschnittserhebungen zu testen. Zentrale Fragestellungen der Auswertung sind, ob die

entwickelten Aufgaben zur Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ tatsächlich eine latente Dimension abbilden oder ob verschiedene Typen von Schüler(inne)n und damit unterschiedliche Qualitäten der Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ identifiziert werden können. Damit hängt unmittelbar auch die Frage nach der Validierung bzw. Optimierung der postulierten Niveaustufen zusammen. Diese Forschungsfragen sind gleichermaßen für die weiteren Teilkompetenzen relevant.

Für die Umsetzung des Kompetenzbereichs Bewertung im Biologieunterricht bietet das Modell einen Orientierungsrahmen, was Bewertungskompetenz im Kern und in der Struktur ausmacht. Eine Klärung des Kompetenzbereichs Bewertung ist dabei – gerade auch wegen der vielfältigen nebeneinander existieren alltagsweltlichen Verwendungen – notwendig. Das Kompetenzstrukturmodell stellt einen Orientierungsrahmen für eine systematische Aufgabenentwicklung für eine kumulative Förderung von Bewertungskompetenz dar.

Eine Auswahl der Aufgabenkontexte mit Hilfe der vorgestellten Kontextmatrix bietet einen Referenzrahmen nicht nur für Diagnose- sondern gerade auch für Lernaufgaben im Unterricht. So können Bewertungs- bzw. Gestaltungsaufgaben entwickelt werden, die systematisch einzelne Aspekte auf dem Weg zur Lösung von Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung bearbeiten und Teilkompetenzen von Bewertungskompetenz fördern. So können Schüler(innen) an einen Umgang mit faktischer und ethischer Komplexität von Themen angewandter Biologie herangeführt werden.

Danksagung

Unser Dank gilt der Göttinger Arbeitsgruppe für die kritisch konstruktiven Diskussionen bei der Entwicklung der Aufgaben zur Überprüfung des Kompetenzmodells Bewertung. Darüber hinaus danken wir der Projektgruppe Biologie im Kontext (bik), innerhalb deren Arbeit diese Forschung ein Baustein ist. Diese Arbeit aus Biologie im Kontext wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Literatur

- Abelson, R. P. & Levy, A. (1985). Decision making and decision theory. In G. Lindzey & E. Aronson (Eds.), *Handbook of Social Psychology* (Vol 1) (pp. 231-309). Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Ahlf-Christiani, Ch. et al. (2003). Förderung der Urteils-kompetenz im Fachunterricht der Sekundarstufe I und II. Werkstattmaterialien BLK-Programm „21“ Nr. 9; Partizipatives Lernen – Nachhaltigkeits-indikatoren entwickeln. [verfügbar über: <http://www.transfer-21.de>; Abrufdatum: 11.06.06]
- Beach, L. R. & Mitchell, T. R. (1978). A contingency model for the selection of decision strategies. *Academy Management Review*, 3, 439-449.
- Betsch, T., Haberstroh, S. & Höhle, C. (2002). Explaining Routinized Decision Making. A Review of Theories and Models. *Theory & Psychology*, 12(4), 453-488.
- Betsch, T. & Haberstroh, S. (2005). *The Routines of Decision Making*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates, 359-376.
- Biggs, J. B. & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.
- Bögeholz, S. (2000). Naturerfahrung. Ein Baustein der Bildung für Nachhaltige Entwicklung – Natur erleben und gestalten. In *Politische Ökologie. Sonderheft 12: Bildung für nachhaltige Entwicklung als neue Lernkultur – Schnittmenge Mensch*, 17-18.
- Bögeholz, S. & Barkmann, J. (2003). Ökologische Bewertungskompetenz für reale Entscheidungssituationen: Gestalten bei faktischer und ethischer Komplexität. *DGU-Nachrichten, Jahresheft 27/28*, 44-53.
- Bögeholz, S., Höhle, C., Langlet, J., Sander, E. & Schlüter, K. (2004). Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik. *ZfDN*, 10, 89-115.
- Bögeholz, S. (2006). Explizites Bewerten und Urteilen. Beispielkontext Streuobstwiese. *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule*, 55(1), 17-24.
- Bybee, R. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- De Haan, G. & Harenberg D. (1999). Expertise „Förderprogramm Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung“. Verfasst für die Projektgruppe „Innovation im Bildungswesen“ der BLK im Auftrage des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Freie Universität Berlin.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2001). *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2004). *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Eckensberger, L., Breit, H. & Döring, Th. (1999). Ethik und Barriere in umweltbezogenen Entscheidungen: Eine entwicklungspsychologische Perspektive (S: 165-189). In V. Linneweber & E. Kals, *Umweltgerechtes Handeln*. Berlin: Springer.
- Eggert, S. & Höhle, C. (2006). Bewertungskompetenz im Biologieunterricht. Ein Überblick. *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule*, 55(1), 1-10.
- Eigner-Thiel, S. & Bögeholz, S. (2004). Bildung für Nachhaltige Entwicklung aus Sicht von MultiplikatorInnen außerschulischer Bildungsträger. *Umweltpsychologie*, 8(2), 80-100.
- Große, F. & Bögeholz, S. (2005). Explizite Bewertung am Beispiel der Streuobstwiese – Zur Bedeutung von Entscheidungs- und Ökosystemkontext. In M. Schrenk & W. Holl-Giese (Hrsg.), *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung* (S.159-173). Hamburg: Dr. Kovac.
- Haidt, J. (2001). The Emotional Dog and its Rational Tail: A Social Intuitionist Approach to Moral Judgment. *Psychological Review*, 108, 814-834.
- Hammann, M. (2004). Kompetenzentwicklungsmodelle. *MNU*, 57, 196-203.
- Hammann, M. (2006a). PISA und Scientific Literacy. In R. Messner & U. Steffens (Hrsg.), *PISA macht Schule – Konzeptionen und Praxisbeispiele zur neuen Aufgabenkultur* (S. 127-179). Wiesbaden: Institut für Qualitätsentwicklung.
- Hammann, M. (2006b). Kompetenzförderung und Aufgabenentwicklung. *MNU*, 59, 85-95.
- Hammann, M., Phan, T., Ehmer, M. & Bayrhuber, H. (2006). Fehlerfrei Experimentieren. *MNU*, 59, 292-299.
- Harms, U., Mayer, J., Hammann, M., Bayrhuber, H. & Kattmann, U. (2004). Kerncurriculum und Standards für den Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe. In H.E. Tenorth (Hrsg.), *Kerncurriculum Oberstufe 2 – Biologie, Chemie, Physik, Geschichte, Politik* (S. 22-85). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Hogarth, R. M. (1987). *Judgement and choice: the psychology of decision*, 2nd Ed. Chichester: Wiley & Sons.
- Jungermann, H., Pfister, H. R. & Fischer, K. (1998). *Die Psychologie der Entscheidung*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Klahr, D. (2000). *Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes*. Cambridge: MIT Press.
- KMK (2004). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss* [www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Biologie_MSA_16-12-04.pdf] (2004).

- Kohlberg, L. (1976). Moralstufen und Moralerwerb: Der kognitiv-entwicklungstheoretische Ansatz. In W. Althof, G. Noam & F. Oser (Hrsg.) (1995), Lawrence Kohlberg. Die Psychologie der Moralentwicklung (S. 123-175). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Kuhn, D. (1999). A Developmental Model of Critical Thinking. *Educational Researcher*, 28, 16-25.
- Müller, S. (2006). Analyse von Bewertungskompetenz bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I unter Verwendung des Lauten Denkens. Eine empirische Studie. Erste Staatsprüfung. Georg-August-Universität Göttingen.
- Payne, J. W., Bettmann, J. R. & Luce, M. F. (1998). Behavioral Decision Research: An Overview. In M. H. Birnbaum (Ed.), *Measurement, Judgment, and Decision Making, Handbook of Perception and Cognition* (pp. 303-359), 2nd Ed. San Diego: Academic Press.
- Phan, T. & Hammann, M. (2006). Testing levels of competencies in biological experimentation. Vortrag auf der Tagung "Sixth conference of European Researchers in Didactics of Biology: ERIDOB 2006", University of London.
- Polya, G. (1954). *How to solve it*. Princeton, N: Princeton University Press.
- Poschmann, Chr., Riebenstahl, Chr. & Schmidt-Kallert, E. (1998). *Umweltplanung und -bewertung*. Stuttgart: Klett Perthes.
- Ratcliffe, M. (1997). Pupils' decision making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19, 167-182.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship*. Maidenhead: OUP.
- Roberts, L., Wilson, M. & Draney, K. (1997). The SEPUP assessment system: An Overview. BEAR Report Series, SA-97-1. Berkeley: University of California.
- Science Education for Public Understanding Project (1995). *Issues, Evidence, and You: Teacher's Guide*. Berkeley: University Of California, Lawrence Hall of Science.
- Simon, H. A. (1976). *Administrative behaviour: A study of decision making processes in administrative organization*, 3rd Ed., New York: Free Press.
- Svenson, O. (1990). Some propositions for the classification of decision situations. In K. Borcherding, O. I. Larichev & D. M. Messick (Eds.), *Contemporary Issues in decision making* (pp. 17-33). Amsterdam: Elsevier.
- Wilson, M. & Sloane, K. (2000). *From Principles to Practice: An Embedded Assessment System*. *Applied Measurement in Education*, 13, 181-208.
- Zeidler, D. L. (2003). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Sabina Eggert & Susanne Bögeholz
Georg-August-Universität Göttingen
Zentrum für empirische Unterrichts- und Schulforschung (ZeUS)
Abteilung Didaktik der Biologie
Waldweg 26
37073 Göttingen
- Sabina Eggert
Jg. 1974. Studium Biologie und Englisch für das Lehramt an Gymnasien in Göttingen und Kiel. Referendariat in Schleswig Holstein von 2001 bis 2003. Seit 2004 wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Didaktik der Biologie der Georg-August-Universität Göttingen. Thema der Dissertation: „Messung und Förderung von Bewertungskompetenz von (Schülerin)nen im Kontext Nachhaltiger Entwicklung“.
- Susanne Bögeholz
Jg. 1966, Dr. rer. nat. (Universität Kiel); seit 2001 Professur für Didaktik der Biologie an der Georg-August-Universität Göttingen. Forschungsschwerpunkte im Rahmen von Bildung für Nachhaltige Entwicklung: Bewertungskompetenz, Naturerfahrung, ökologisch-soziale Dilemmata sowie Biodiversity Education.