

Gausmann, Ellen; Eggert, Sabina; Hasselhorn, Marcus; Watermann, Rainer; Bögeholz, Susanne

Wie verarbeiten Schüler/innen Sachinformationen in Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung? Ein Beitrag zur Bewertungskompetenz. Projekt Bewertungskompetenz

Klieme, Eckhard [Hrsg.]; Leutner, Detlev [Hrsg.]; Kenk, Martina [Hrsg.]: Kompetenzmodellierung. Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes. Weinheim ; Basel : Beltz 2010, S. 204-215. - (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 56)

urn:nbn:de:0111-opus-34292

in Kooperation mit:

BELTZ

<http://www.beltz.de>

Nutzungsbedingungen

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

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Kontakt:

peDOCS

Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Informationszentrum (IZ) Bildung

Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main

eMail: pedocs@dipf.de

Internet: www.pedocs.de

Zeitschrift für Pädagogik · 56. Beiheft

Kompetenzmodellierung

Zwischenbilanz des DFG- Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes

Herausgegeben von

Eckhard Klieme, Detlev Leutner und Martina Kenk

BELTZ

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder auf ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen oder sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopie hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder genutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wort, Abteilung Wissenschaft, Goethestr. 49, 80336 München, bei der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 2010 Beltz Verlag · Weinheim und Basel
Herstellung: Lore Amann
Gesamtherstellung: Druckhaus „Thomas Müntzer“, Bad Langensalza
Printed in Germany
ISSN 0514-2717
Bestell-Nr. 41157

Inhaltsverzeichnis

Eckhard Klieme/Detlev Leutner/Martina Kenk
Kompetenzmodellierung. Eine aktuelle Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunkt-
programms. Einleitung zum Beiheft 9

Benő Csapó
Goals of Learning and the Organization of Knowledge 12

Mathematische Kompetenzen

Marianne Bayrhuber/Timo Leuders/Regina Bruder/Markus Wirtz
Projekt HEUREKO
Repräsentationswechsel beim Umgang mit Funktionen – Identifikation von
Kompetenzprofilen auf der Basis eines Kompetenzstrukturmodells 28

Andreas Frey/Nicki-Nils Seitz
Projekt MAT
Multidimensionale adaptive Kompetenzdiagnostik: Ergebnisse zur
Messeffizienz 40

*Nina Zeuch/Hanneke Geerlings/Heinz Holling/Wim J. van der Linden/
Jonas P. Bertling*
Projekt Regelgeleitete Itementwicklung
Regelgeleitete Konstruktion von statistischen Textaufgaben: Anwendung von
linear logistischen Testmodellen und Aufgabencloning 52

*Eckhard Klieme/Anika Bürgermeister/Birgit Harks/Werner Blum/Dominik Leiß/
Katrin Rakoczy*
Projekt Co²CA
Leistungsbeurteilung und Kompetenzmodellierung im Mathematikunterricht 64

Olga Kunina-Habenicht/Oliver Wilhelm/Franziska Matthes/André A. Rupp
Projekt Kognitive Diagnosemodelle
Kognitive Diagnosemodelle: Theoretisches Potential und methodische Probleme ... 75

Aiso Heinze

Review

Mathematische Kompetenz modellieren und diagnostizieren: Eine Diskussion der Forschungsprojekte des DFG-Schwerpunktprogramms „Kompetenzmodelle“ aus mathematikdidaktischer Sicht 86

Naturwissenschaftliche Kompetenzen

Tobias Viering/Hans E. Fischer/Knut Neumann

Projekt Physikalische Kompetenz

Die Entwicklung physikalischer Kompetenz in der Sekundarstufe I 92

Renate Soellner/Stefan Huber/Norbert Lenartz/Georg Rudinger

Projekt Gesundheitskompetenz

Facetten der Gesundheitskompetenz – eine Expertenbefragung 104

Ilonca Hardy/Thilo Kleickmann/Susanne Koerber/Daniela Mayer/

Kornelia Möller/Judith Pollmeier/Knut Schwippert/Beate Sodian

Projekt Science – P

Die Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz im Grundschulalter 115

Nina Roczen/Florian G. Kaiser/Franz X. Bogner

Projekt Umweltkompetenz

Umweltkompetenz – Modellierung, Entwicklung und Förderung 126

Ilka Parchmann

Review

Kompetenzmodellierung in den Naturwissenschaften – Vielfalt ist wertvoll, aber nicht ohne ein gemeinsames Fundament 135

Sprachliche und Lesekompetenzen

Wolfgang Schnotz/Nele McElvany/Holger Horz/Sascha Schroeder/Mark Ullrich/

Jürgen Baumert/Axinja Hachfeld/Tobias Richter

Projekt BITE

Das BITE-Projekt: Integrative Verarbeitung von Bildern und Texten in der Sekundarstufe I 143

Tobias Dörfler/Stefanie Golke/Cordula Artelt

Projekt Dynamisches Testen

Dynamisches Testen der Lesekompetenz: Theoretische Grundlagen, Konzeption und Testentwicklung 154

<i>Thorsten Roick/Petra Stanat/Oliver Dickhäuser/Volker Frederking/ Christel Meier/Lydia Steinhauer</i>	
Projekt Literarästhetische Urteilskompetenz	
Strukturelle und kriteriale Validität der literarästhetischen Urteilskompetenz	165

<i>Hans Anand Pant/Simon P. Tiffin-Richards/Olaf Köller</i>	
Projekt Standard-Setting	
Standard-Setting für Kompetenztests im Large-Scale-Assessment	175

<i>Johannes Hartig/Jana Höhler</i>	
Projekt MIRT	
Modellierung von Kompetenzen mit mehrdimensionalen IRT-Modellen	189

<i>Albert Bremerich-Vos</i>	
Review	
Modellierung von Aspekten sprachlich-kultureller Kompetenz. Anmerkungen zu den Projektberichten	199

Fächerübergreifende Kompetenzen

<i>Ellen Gausmann/Sabina Eggert/Marcus Hasselhorn/Rainer Watermann/ Susanne Bögeholz</i>	
Projekt Bewertungskompetenz	
Wie verarbeiten Schüler/-innen Sachinformationen in Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung – Ein Beitrag zur Bewertungskompetenz	
	204

<i>Samuel Greiff/Joachim Funke</i>	
Projekt Dynamisches Problemlösen	
Systematische Erforschung komplexer Problemlösefähigkeit anhand minimal komplexer Systeme	
	216

<i>Klaus Lingel/Nora Neuenhaus/Cordula Artelt/Wolfgang Schneider</i>	
Projekt EWIKO	
Metakognitives Wissen in der Sekundarstufe: Konstruktion und Evaluation domänenspezifischer Messverfahren	
	228

<i>Jens Fleischer/Joachim Wirth/Stefan Rumann/Detlev Leutner</i>	
Projekt Problemlösen	
Strukturen fächerübergreifender und fachlicher Problemlösekompetenz – Analyse von Aufgabenprofilen	
	239

Melanie Schütte/Joachim Wirth/Detlev Leutner

Projekt Selbstregulationskompetenz

Selbstregulationskompetenz beim Lernen aus Sachtexten – Entwicklung und
Evaluation eines Kompetenzstrukturmodells 249

Tobias Gschwendtner/Bernd Geißel/Reinhold Nickolaus

Projekt Berufspädagogik

Modellierung beruflicher Fachkompetenz in der gewerblich-technischen
Grundbildung 258

Franziska Perels

Review

Modellierung und Messung fächerübergreifender Kompetenzen und ihre
Bedeutung für die Bildungsforschung. Kritische Reflexion der Projektbeiträge ... 270

Lehrerkompetenzen

Simone Bruder/Julia Klug/Silke Hertel/Bernhard Schmitz

Projekt Beratungskompetenz

Modellierung der Beratungskompetenz von Lehrkräften 274

Cornelia Gräsel/Sabine Krolak-Schwerdt/Ines Nölle/Thomas Hörstermann

Projekt Diagnostische Kompetenz

Diagnostische Kompetenz von Grundschullehrkräften bei der Erstellung der
Übergangsempfehlung: eine Analyse aus der Perspektive der sozialen
Urteilsbildung 286

Tina Seidel/Geraldine Blomberg/Kathleen Stürmer

Projekt OBSERVE

„OBSERVER“ – Validierung eines videobasierten Instruments zur Erfassung
der professionellen Wahrnehmung von Unterricht 296

Mareike Kunter

Review

Modellierung von Lehrerkompetenzen. Kommentierung der
Projektdarstellungen 307

Fächerübergreifende Kompetenzen

*Ellen Gausmann/Sabina Eggert/Marcus Hasselhorn/Rainer Watermann/
Susanne Bögeholz*

Wie verarbeiten Schüler/innen Sachinformationen in Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung?

Ein Beitrag zur Bewertungskompetenz

Projekt Bewertungskompetenz¹

Problem- und Entscheidungssituationen für eine nachhaltige bzw. zukunftsfähige Gestaltung unseres Planeten sind nicht nur faktisch, sondern auch gesellschaftlich und damit ethisch komplex. Darüber hinaus weisen sie in der Regel mehrere gleichwertige Handlungsoptionen auf (vgl. Eggert/Bögeholz 2006). Für Schüler/innen besteht die Herausforderung, für beispielsweise anthropogen bedingte Umweltprobleme – und damit für Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung – Lösungsvorschläge bzw. Handlungsoptionen zu entwickeln und diese reflektieren zu können. Dazu benötigen sie Bewertungskompetenz. Bewertungskompetenz erlaubt es, in komplexen Problem- und Entscheidungssituationen geeignete Handlungsoptionen zu entwickeln, diese miteinander vergleichen zu können und auf Basis von Werten und Normen tragfähige und zukunftsfähige Entscheidungen treffen und reflektieren zu können (vgl. u.a. ebd.; Bögeholz 2007). Ziel ist es, die Umwelt nachhaltig mitzugestalten. Nachhaltiges Mitgestalten der Umwelt ist ein zentrales Anliegen unserer Gesellschaft, die sich dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung verpflichtet hat (vgl. De Haan u.a. 2008). Das Leitbild fordert, dass wir bei unseren Entscheidungen und Handlungen mit bedenken, dass wir andere, jetzt oder in Zukunft lebende Menschen durch unser Handeln nicht darin beeinträchtigen, ihre (Grund-)Bedürfnisse zu befriedigen (vgl. WCED 1987). Weiterhin ist für nachhaltiges Handeln der Einbezug und die Verarbeitung von Sachinformationen zu allen drei Sphären Nachhaltiger Entwicklung, d.h. zu Ökologie, Ökonomie und

1 Diese Veröffentlichung wurde ermöglicht durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Kennz.: BO 1730/3-2) im Schwerpunktprogramm „Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen“ (SPP 1293).

Sozialem und deren Zusammenwirken zentral (vgl. Scott/Gough 2003). Informationssuch- und -verarbeitungsprozesse sind damit wichtige Bestandteile von Bewertungskompetenz, einer zentralen Säule der Bildungsstandards für den Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Ziel des Artikels ist die Herleitung eines Rahmenkonzeptes der Bewertungskompetenz als Basis für die Modellierung der Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“. In diesem Artikel geht es primär um eine theoretische Fundierung und damit verbunden um einen ersten empirischen Zugang zur Erfassung dieser Teilkompetenz. Konkret zeigt der vorliegende Artikel auf, wie offene Aufgaben angelegt sein sollten, um herauszufinden, ob Schüler/innen a) die Verbindungen von Ökologie, Ökonomie und Sozialem erkennen, b) Handlungsoptionen auf dieser Basis entwickeln und c) Handlungsoptionen im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit beurteilen. Er stellt damit ein Rahmenkonzept für die Aufgabenentwicklung und Aufgabenanalyse für eine zukünftige Modellierung und Testentwicklung für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ bereit.

1. Theoretischer Ansatz und Fragestellung

Um Bewertungskompetenz empirisch messbar zu machen, bedarf es zunächst eines theoretischen Modells, welches zentrale Teilkompetenzen sowie mögliche Graduierungen im Sinne von Kompetenzniveaus beschreibt. Für Bewertungskompetenz im Kontext Nachhaltiger Entwicklung haben Eggert und Bögeholz (2006; Bögeholz 2007) in ihrem Göttinger Modell vier Teilkompetenzen identifiziert. Dies sind zum einen konzeptuelles Wissen über Nachhaltige Entwicklung („Kennen und Verstehen Nachhaltiger Entwicklung“) sowie ethisches Basiswissen über Werte und Normen („Kennen und Verstehen von Werten und Normen“). Zum anderen sind für die Lösung von Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung prozedurale Kompetenzen wie Informationen suchen und verarbeiten („Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“) sowie Handlungsoptionen bewerten und Entscheidungen treffen („Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“) zentral. Letztere sind dabei wichtige Teilaspekte von Entscheidungsfindungsprozessen (vgl. Betsch/Haberstroh 2005).

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutet dies, dass Schüler/innen Problem- und Entscheidungssituationen zunächst als relevant erkennen und beschreiben müssen. Zur Lösung müssen sie tragfähige Handlungsoptionen im Sinne des Leitbilds Nachhaltiger Entwicklung entwickeln. Für eine Beurteilung tragfähiger Handlungsoptionen ist darüber hinaus eine kritische Reflexion über Sachinformationen notwendig. Diese Prozesse werden in der Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ zusammengefasst.

Die Handlungsoptionen müssen im Folgeschritt bewertet werden. Dazu gehört das Vergleichen der Vor- und Nachteile unter Anwendung von Entscheidungsstrategien sowie eine kritische Reflexion von Entscheidungsfindungen. Diese Aspekte zeichnen die Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ aus. Für alle beschriebenen

Teilkompetenzen wurden theoretisch vier Kompetenzniveaus a priori formuliert. Für „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ konnten diese Niveaus mit Modifizierungen empirisch bestätigt werden (vgl. Eggert/Bögeholz 2010).

Für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ ist auf theoretischer Ebene davon auszugehen, dass qualitative Unterschiede in Form von Kompetenzniveaus durch eine steigende Verbindung von Sachinformationen der drei Sphären Nachhaltiger Entwicklung gekennzeichnet sind. Darüber hinaus sollte eine steigende Kompetenz mit einer qualitativ unterschiedlichen Reflexionsfähigkeit einhergehen. Die Reflexionsfähigkeit drückt sich in der Qualität der Beurteilung der Tragfähigkeit von Handlungsoptionen aus. Ein vergleichbares Graduierungsprinzip wurde für die Verwendung von (natur-)wissenschaftlichen Informationen bei der Bearbeitung von Entscheidungssituationen zu gesellschaftlich relevanten Themen (socio-scientific issues) bereits empirisch nachgewiesen (vgl. Roberts/Wilson/Draney 1997; Wilson/Sloane 2000). Die vorliegende Arbeit baut auf den Erkenntnissen des Science Education for Public Understanding Project (SEPUP) auf – kontextualisiert sie jedoch für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung und trägt damit zentralen Herausforderungen des Leitbildes Rechnung (vgl. bspw. WCED 1987; SRU 1994; Scott/Gough 2003). Zentrale Anforderungen für Schüler/innen sind für diesen Kontext aus fachdidaktischer Perspektive

- a) die Zusammenhänge zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten zu erkennen,
- b) Handlungsoptionen zu entwickeln, die geeignet zu nachhaltigen Entwicklungen beitragen, sowie
- c) Handlungsoptionen im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit als Beitrag zu nachhaltigen Entwicklungen zu beurteilen.

Die Forschungsarbeit in diesem Projekt des Schwerpunktprogramms „Kompetenzmodelle“ zielt derzeit darauf, die Teilkompetenz empirisch zugänglich zu machen und zu überprüfen. Dabei ist als Vorarbeit zunächst zu klären, wie Schüler/innen mit den drei aufgezeigten Anforderungen umgehen. Konkret soll dabei – aufbauend auf den Erfahrungen eines ersten empirischen Zugangs – in dem vorliegenden Artikel ein tragfähiges Rahmenkonzept entwickelt werden, das grundsätzlich eine Modellierung der Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ in künftigen Studien ermöglicht.

2. Methodisches Vorgehen

Ausgehend vom Göttinger Modell werden alle Teilkompetenzen von Bewertungskompetenz zunächst getrennt voneinander operationalisiert. Es wird angestrebt, jede Teilkompetenz eindimensional zu modellieren. Dafür werden jeweils Aufgaben entwickelt, welche in mehreren Schritten überarbeitet und optimiert werden. Eine Erprobung der ersten Aufgaben erfolgte mit je zwei Schüler/innen der Jahrgangsstufen 6, 8, 10 und 12.

2.1 Aufgabenentwicklung

Für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“ wurden Aufgaben entworfen, die von fachdidaktischen Expert/innen begutachtet wurden. Nach einer Optimierung wurden die Aufgaben in einer qualitativen Studie (N = 8; davon 2 Schülerinnen) erprobt. Zum Einsatz kam die Methode des Lauten Denkens (vgl. Ericsson/Simon 1993).

Als Aufgabenkontexte wurden realweltliche Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung ausgewählt, die im Spannungsfeld zwischen Ökologie, Ökonomie und Sozialem stehen. Die Aufgaben lassen sich zwei Aufgabentypen zuordnen: zum einen Aufgaben, bei denen Sachinformationen für die Entwicklung von Handlungsoptionen verarbeitet werden müssen (Aufgabentyp I; Abb. 1), und zum anderen Aufgaben, bei denen Sachinformationen zu einzelnen Handlungsoptionen beurteilt und damit reflektiert werden müssen (Aufgabentyp II; Abb. 1).




Aufgabentyp I) Generieren von Sachinformationen	Aufgabentyp II) Reflektieren von Sachinformationen
<p data-bbox="199 748 388 766"><u>Königspythons aus Ghana</u></p> <div data-bbox="180 802 366 960">  </div> <div data-bbox="287 911 611 1261" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Viele Menschen halten Königspythons in Terrarien. In Ghana werden Jungtiere in Schlangenfarmen aufgezogen und nach Deutschland und Amerika verkauft. Die Schlangenfarmen bieten Arbeitsplätze in der Region. Trächtige Schlangenweibchen werden weit entfernt von den Schlangenfarmen in kleinbäuerlichen Gebieten wild gefangen und anschließend zu den Schlangenfarmen transportiert. Die Schlangenweibchen werden nach der Eiablage ausschließlich in der Nähe der Schlangenfarmen ausgesetzt. Dadurch ist die Königspython in den kleinbäuerlichen Gebieten in ihrem Bestand gefährdet. Königspythons fressen Nagetiere, die ansonsten große Teile der Ernten von Menschen vernichten würden.</p> </div> <ol data-bbox="157 1288 611 1374" style="list-style-type: none"> 1) Beschreibe kurz den Kern der Problemsituation mit Deinen eigenen Worten! 2) Erläutere möglichst genau mindestens zwei Lösungsmöglichkeiten! 	<p data-bbox="665 748 875 766"><u>Bananenanbau in Costa Rica</u></p> <div data-bbox="665 793 850 869"> <p>[An dieser Stelle steht ein Informationstext über herkömmlichen Bananananbau.]</p> </div> <div data-bbox="876 789 1039 875">  </div> <div data-bbox="665 893 766 1002">  </div> <div data-bbox="784 902 1089 939" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Projekt B) Monokultur mit kontrollierten Bedingungen</p> </div> <div data-bbox="784 957 1089 1248" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>In diesem Projekt arbeitet ein großes Bananenunternehmen seit etwa 10 Jahren mit einer Umweltorganisation zusammen. Bei bestimmten Bedingungen auf den Plantagen vergibt die Organisation ein für Verbraucher sichtbares Siegel. Dies ist bei Projekt B der Fall: Pflanzenschutzmittel werden vermindert eingesetzt und entstehender Abfall wird als Sondermüll entsorgt. Außerdem wird dafür gesorgt, dass die Gifte nicht ins Grundwasser gelangen können. Für die Arbeiterinnen und Arbeiter gibt es Schutzkleidung und Atemmasken sowie regelmäßige Gesundheitskontrollen.</p> </div> <ol data-bbox="686 1288 1089 1339" style="list-style-type: none"> 1) Kann das Projekt B das Problem lösen? Erkläre! 2) Was würdest Du dem Projekt B raten?

Abb. 1: Beispiele zu den Aufgabentypen „Generieren“ und „Reflektieren“ von Sachinformationen (gekürzte Versionen)

Beide Aufgabentypen sind durch mehrere Aspekte und Verbindungen gekennzeichnet, die bei der Bearbeitung berücksichtigt werden sollten (Abb. 2). Die Aufgaben des Typs I lassen sich dadurch beschreiben, dass eine Naturressource durch eine hohe Nachfrage

bedroht wird (ökologisch-ökonomische Verbindung). Die (Über-)Nutzung dieser Naturressource hat positive und negative Auswirkungen auf die beteiligten Personengruppen. In der Regel profitieren einige Personengruppen aufgrund der hohen Nachfrage (ökonomisch-soziale Verbindung), andere werden durch den Rückgang der Naturressource benachteiligt (ökologisch-soziale Verbindung). In der Beispielaufgabe „Königspythons aus Ghana“ werden Königspythons aufgrund der weltweiten hohen Nachfrage wild gefangen und gehen damit dem Ökosystem verloren. Damit wird das dynamische Gleichgewicht zwischen Nagetieren und Königspythons gestört. Dies hat negative Auswirkungen auf die Ernte von Kleinbauern/bäuerinnen. Im Gegensatz zu den verschlechterten Lebensbedingungen der Kleinbauern/bäuerinnen profitieren die Arbeiter/innen auf den Schlangenfarmen durch eine erhöhte Nachfrage an Königspythons.

Bei den Aufgaben des Typs I werden die Schüler/innen zunächst aufgefordert, die dargestellte Problemsituation zu beschreiben. Dabei sind die oben beschriebenen Verbindungen der einzelnen Aspekte zu berücksichtigen. Anschließend sollen die Schüler/innen tragfähige Handlungsoptionen (= Lösungsmöglichkeiten) entwickeln (vgl. Abb. 1).

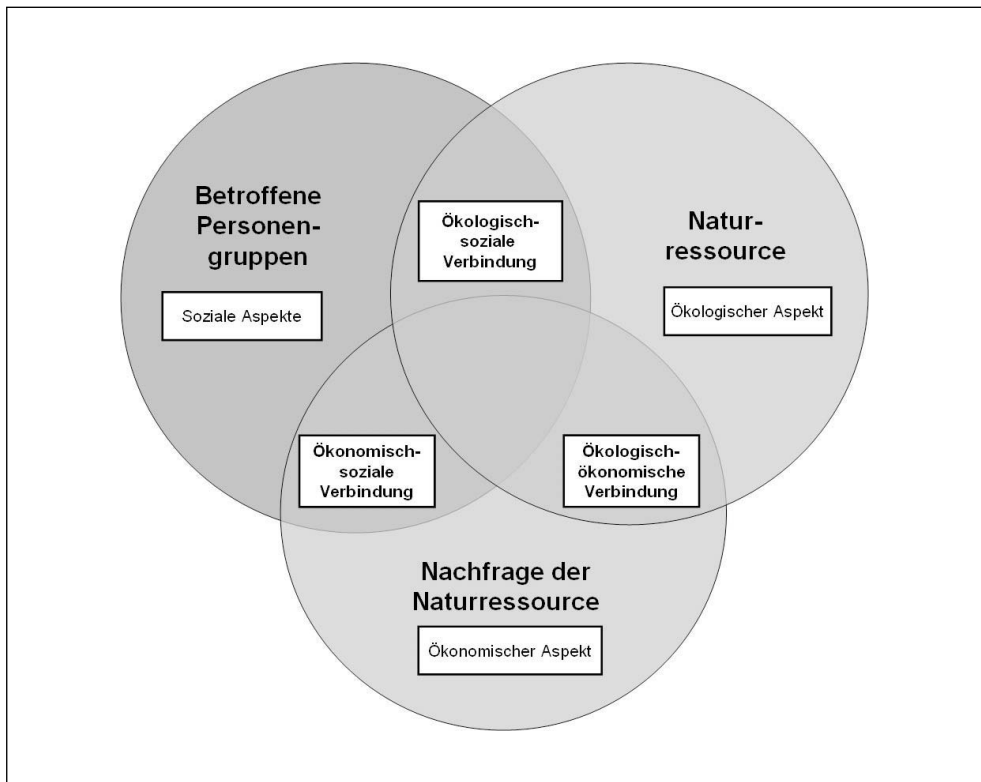


Abb. 2: Relevante Aspekte und Verbindungen der drei Sphären Nachhaltiger Entwicklung in den Aufgabentypen I und II

Bei den Aufgaben des Typs II müssen präsentierte Sachinformationen zu einzelnen Handlungsoptionen kritisch geprüft und in Bezug auf ihre Tragfähigkeit beurteilt werden (vgl. Abb. 1). Die Vorgehensweise folgt damit strukturell dem erfolgreichen Ansatz von Reflexionsaufgaben zur Messung der Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ (vgl. Eggert/Bögeholz 2010). In der Beispielaufgabe „Bananananbau in Costa Rica“ werden verschiedene Projekte zum Bananananbau vorgestellt. Die Projekte sind dabei so konstruiert, dass sich Vorteile in einer oder zwei Sphären negativ auf die andere bzw. die anderen Sphären Nachhaltiger Entwicklung auswirken (vgl. Abb. 2). Diese Interdependenz soll von den Schüler/innen erkannt, beschrieben und bei der Beurteilung der Tragfähigkeit der Projekte im Hinblick auf nachhaltige Entwicklungen berücksichtigt werden.

2.2 Auswertung von Schülerantworten

Die Auswertung der Schülerantworten innerhalb der Protokolle Lauten Denkens erfolgte computergestützt in Anlehnung an die Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2008). Dabei wurden in einem iterativen Verfahren sowohl deduktiv als auch induktiv aus dem Datenmaterial Kategorien zur Auswertung entwickelt. Die Analyse erfolgte durch zwei Wissenschaftlerinnen unabhängig voneinander. Ergebnis dieser qualitativen Analyse ist ein Kodierleitfaden. Dieser bildet die Grundlage für die Konstruktion quantitativer offener Aufgaben sowie deren Auswertung für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“.

3. Ergebnisse

Die Analysen in Bezug auf die Bearbeitung des Aufgabentyps I zeigen, dass viele der Schüler/innen in der Lage waren, eine zentrale Verbindung zwischen den Sphären Ökologie, Ökonomie und Sozialem für die Aufgabe „Königspythons aus Ghana“ zu beschreiben (vgl. Abb. 3).

Codesystem	Tina (6)	Paul (6)	Anne (8)	Manuel (8)	Tim (10)	Thomas (10)	Christian (12)	Julian (12)
[-] Beschreibung Problemsituation Königspythons								
[-] Beschreibung auf Basis von Aspekten								
[-] Ökologie								
[-] Ökologie Zusatzaspekt								
[-] Ökonomie								
[-] Soziales 1 (Kleinbauern)								
[-] Soziales 2 (Arbeiter)								
[-] Beschreibung auf Basis von Verbindungen								
[-] ökologisch-ökonomische Verbindung								
[-] ökologisch-soziale Verbindung 1 (Kleinbauern)								
[-] ökologisch-soziale Verbindung 2 (Arbeiter)								
[-] ökonomisch-soziale Verbindung 1 (Kleinbauern)								
[-] ökonomisch-soziale Verbindung 2 (Arbeiter)								
[-] sozial-soziale Verbindung (Kleinbauern-Arbeiter)								
[-] andere Beschreibung								

Abb. 3: Auszug aus dem Kodiersystem in Bezug auf die Beschreibung der Problemsituation

Am häufigsten wurden die ökologisch-ökonomische und die ökologisch-soziale Verbindung erläutert. Die ökologisch-ökonomische Verbindung bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen Nachfrage und Rückgang der Naturressource, hier am Beispiel von Thomas expliziert:

„Ja, das Problem ist wahrscheinlich, dass die Nachfrage stark gestiegen ist und man dadurch mehr Tiere züchten muss, wobei die Weibchen von weiter weg geholt werden und in diesen Gebieten, wo die Weibchen halt herkommen, es halt weniger gibt [...]“ (Thomas, 10. Jg.).

Die ökologisch-soziale Verbindung stellt den Zusammenhang zwischen Rückgang der Naturressource und negativen Auswirkungen für eine der beteiligten Personengruppen dar:

„Ja. (...)². Ach, zum Problem (.) wäre noch zu sagen, dass die Pythons diese kleinen Nagetiere fressen und diese ja auch (.) dadurch dafür sorgen, dass diese Nagetiere, die Ernte der Menschen nicht vernichten. Das wär halt (.) auch noch ein Problem, wenn die Pythons dann wegfallen. Das auch (.) die Ernte der Leute darunter leidet“ (Christian, 12. Jg.).

Eine sozial-soziale Verbindung, d.h. die Abhängigkeit der beteiligten Personengruppen untereinander (Kleinbauern/bäuerinnen und Arbeiter/innen auf Schlangenfarmen), wurde jedoch von keiner der befragten Personen angesprochen.

Im Anschluss an die Beschreibung der Problemsituation sollten die Schüler/innen tragfähige Handlungsoptionen generieren. Die Ergebnisse zeigten, dass Handlungsoptionen auf Basis einzelner Sphären entwickelt wurden, wobei der ökologische und der ökonomische Aspekt dominierten (vgl. Abb. 4). In Bezug auf Handlungsoptionen, die auf Basis von Verbindungen entwickelt wurden, war die ökologisch-ökonomische Verbindung zentral. Die Beispiele von Julian und Tim zeigen eine derartige Argumentationsweise:

„Zweite Lösungsmöglichkeit wäre, dass die USA und Deutschland die Annahme von Königspythons verweigern und eben in eigenen Aufzuchtterrarien, wo die richtigen klimatischen Bedingungen gemacht werden, aufzüchtet und halt nur noch aus diesem Bedarf an die Leute verkauft. Dann ist eben die Anzahl der Königspythons in Deutschland und den USA reduziert. Aber damit muss man halt leben, um die Natur in Afrika zu schützen“ (Julian, 12. Jg.).

„Ja, also, man müsste die Pythons, die man gefangen hat, wieder an dem Ort aussetzen, wo man sie (.) gefangen genommen hat. Und (.) ja, man müsste versuchen Weibchen in den Farmen zu halten, die (.) aus Eiern geschlüpft sind. Also nicht alle Jungen ins Ausland zu verkaufen, sondern auch daran zu denken, dass man nicht immer nur wieder Wilde fangen muss, sondern eigene hat“ (Tim, 10. Jg.).

2 Die Punkte in Klammern repräsentieren die unterschiedliche Länge an Sprechpausen.

Codesystem	Tina (6)	Paul (6)	Anne (8)	Manuel (8)	Tim (10)	Thomas (10)	Christian (12)	Julian (12)
[-] Beschreibung Problemsituation Königspythons								
[-] Handlungsoptionen Königspythons								
[-] keine / nicht sinnvolle Handlungsoption genannt								
[-] Handlungsoption auf Basis von Aspekten								
[-] Ökonomie								
[-] Ökologie								
[-] Soziales								
[-] Handlungsoption auf Basis von Verbindungen								
[-] ökologisch-ökonomische Verbindung								
[-] ökologisch-soziale Verbindung 1 (Kleinbauern)								
[-] ökologisch-soziale Verbindung 2 (Arbeiter)								
[-] ökonomisch-soziale Verbindung 1 (Kleinbauern)								
[-] ökonomisch-soziale Verbindung 2 (Arbeiter)								
[-] sozial-soziale Verbindung (Kleinbauern-Arbeiter)								

Abb. 4: Auszug aus dem Kodiersystem in Bezug auf die Generierung von Handlungsoptionen

Verbindungen, die die beteiligten Personengruppen einschlossen, wurden in keinem Fall berücksichtigt.

In der Aufgabe des Aufgabentyps II wurden die Schüler/innen dazu aufgefordert, vorgestellte Banananbauprojekte (= Handlungsoptionen) in Costa Rica anhand der präsentierten Sachinformationen auf ihre Tragfähigkeit hin zu beurteilen, sowie Ratschläge für eine Verbesserung der Projekte zu geben (vgl. Abb. 5). In Hinblick auf die Tragfähigkeit des Projekts B waren Aussagen zu dem reduzierten Einsatz von Pestiziden/Giften prominent, was sich positiv auf die Arbeitsbedingungen der Arbeiter/innen auswirkt (vgl. Abb. 5: ökologisch-soziale Verbindung). Das Beispiel von Thomas zeigt eine für diese Verbindung typische Argumentationslinie:

„Es werden aber halt immer noch Schadstoffe entsorgt, die werden halt gerecht entsorgt und die Plastiksäcke, die blauen werden auch entsorgt. Die Gifte kommen nicht mehr ins Grundwasser, das Meer wird damit geschützt, die Bewohner auf Costa Rica werden damit geschützt, da sie nicht mehr so viele Gifte abbekommen und für die Arbeiter ist es auch besser, dass sie Schutzkleidung haben und so“
(Thomas, 10. Jg.).

Lediglich zwei Schüler/innen erkannten, dass es sich bei Projekt B immer noch um eine Monokultur handelt und somit immer noch Pestizide eingesetzt werden müssen. Am Beispiel von Tim wird deutlich, was das Projekt B nicht lösen kann bzw. inwiefern es modifiziert werden müsste:

„Ja also, es ist auf jeden Fall schon mal ein Lösungsansatz, da die meisten der schädlichen Substanzen aufgefangen werden, in kontrollierten Kanälen und die Arbeiter Schutzanzüge bekommen. Jedoch wird das Problem von den (.) Monokulturen noch nicht gelöst. Es werden ja trotzdem nur Bananen angepflanzt. (...) Ja, dass halt noch andere Bäume oder Baumarten (.) zwischen die Bananenstauden gepflanzt werden und somit auch die Monokultur verhindert wird“ (Tim, 10. Jg.)

Codesystem	Tina (6)	Paul (6)	Anne (8)	Manuel (8)	Tim (10)	Thomas (10)	Christian (12)	Julian (12)
[-] Beschreibung Problemsituation Bananenanbau								
[-] Projekt A								
[-] Projekt B								
[-] Beurteilung Tragfähigkeit								
[-] Beurteilung auf Basis von Aspekten								
[-] Ökologie								
[-] Ökonomie								
[-] Ökonomie Zusatzaspekt								
[-] Soziales								
[-] Beurteilung auf Basis von Verbindungen								
[-] ökologisch-ökonomische Verbindung								
[-] ökologisch-soziale Verbindung								
[-] ökonomisch-soziale Verbindung								
[-] keine sinnvolle Beurteilung								

Abb. 5: Auszug aus dem Kodiersystem in Bezug auf das Reflektieren von Sachinformationen

4. Diskussion, Schlussfolgerungen und Ausblick

Am Beispiel der Aufgaben „Königspythons aus Ghana“ und „Bananenanbau in Costa Rica“ wurde illustriert, inwiefern ökologische, ökonomische und soziale Aspekte untereinander in Verbindung gebracht werden. Es konnte gezeigt werden, dass Schüler/innen der Sekundarstufen in Abhängigkeit der präsentierten Aufgaben bestimmte Aspekte Nachhaltiger Entwicklung sowie bestimmte Verbindungen zwischen diesen Aspekten erkannten bzw. bei den von ihnen generierten Handlungsoptionen berücksichtigten. Gleiches konnte auch für die Beurteilung der Tragfähigkeit von präsentierten Handlungsoptionen gezeigt werden. Jedoch dominierte bei den untersuchten Schüler/innen die Berücksichtigung lediglich einer Verbindung zwischen zwei Sphären Nachhaltiger Entwicklung. Inwiefern auch mehrere Verbindungen beim Einsatz optimierter Aufgaben berücksichtigt werden können, ist eine offene Forschungsfrage.

Aufgrund des hier verwendeten „sparsamen“ – aber klassischen und viel zitierten – Rahmenkonzeptes Nachhaltiger Entwicklung (vgl. Scott/Gough 2003; s. Abb. 2), welches die beteiligten Personengruppen zunächst nicht explizit differenziert, war eine Berücksichtigung beispielsweise der sozial-sozialen Verbindungen eher unwahrscheinlich. Damit war es bislang auch schwer, Gerechtigkeitsüberlegungen innerhalb als auch zwischen Generationen angemessen zu berücksichtigen. Dennoch gab die Studie wertvolle Hinweise für die Entwicklung eines tragfähigen Rahmenkonzeptes für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“, das der realweltlichen faktischen Komplexität von Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung näher kommt. Die hier vorgestellten Aufgaben und das bei der Aufgabenanalyse resultierende Kodiersystem dienten somit als Ausgangspunkt für weiterführende systematische Überlegungen zur Umgrenzung der Klasse von Anforderungssituationen, die von Schüler/innen bewältigt werden sollen. Abbildung 6 zeigt am Beispiel „Königspythons aus Ghana“ ein Rahmenkonzept auf, das für die künftige Aufgabenkonstruktion und -analyse in quantitativen Studien entwickelt werden konnte. Das Rahmenkonzept hat den Anspruch, dass alle Problem- und Entscheidungssituationen Nachhaltiger Entwicklung vergleichbar aufgearbeitet werden können.

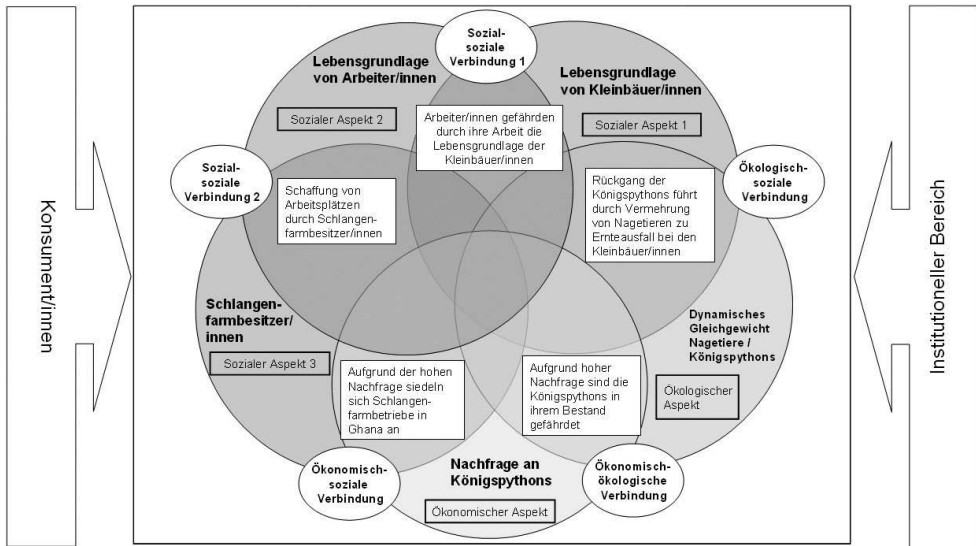


Abb. 6: Rahmenkonzept zur Fundierung der Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“

Das hier vorgeschlagene Rahmenkonzept erlaubt damit sowohl die Beschreibung von komplexen Problem- und Entscheidungssituationen, als auch die Verortung von entwickelten Handlungsoptionen sowie die Beurteilung der Tragfähigkeit von präsentierten (nachhaltigen) Handlungsoptionen. Es trägt den zentralen Anforderungen Rechnung, die mit dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung verbunden sind: Gesamtvernetzung von Ökologie, Ökonomie und Sozialem, Grundbedürfnisorientierung sowie intra- und inter-generationelle Gerechtigkeit (vgl. WCED 1987; SRU 1994; De Haan u.a. 2008). Darüber hinaus wird der Bedeutung des institutionellen Bereichs (u.a. Gesetzgebung; vgl. Scott/Gough 2003) sowie der Konsument/innen („Eigenständiges Handeln“; vgl. De Haan u.a. 2008) Rechnung getragen, die letztlich Einfluss auf das System in seiner Gesamtvernetzung nehmen und (mit-)steuernd zu nachhaltigen Entwicklungen beitragen können.

Das hier präsentierte Konzept beschreibt einen Rahmen, innerhalb dessen sich die Aufgabentypen I und II verorten lassen, doch nicht alle fünf Aspekte und alle fünf Verbindungen müssen zwangsläufig in jeder Aufgabe repräsentiert sein. Damit lassen sich über die Komplexität von Aufgaben Aufgabenschwierigkeiten theoretisch steuern. Aufgaben, die künftig für die Entwicklung eines Messinstrumentes für diese Teilkompetenz zum Einsatz kommen, sollten jedoch neben einem ökologischen, einem ökonomischen und einem sozialen Aspekt sowie der ökologisch-sozialen, der ökologisch-ökonomischen und der ökonomisch-sozialen Verbindung mindestens zwei betroffene Personengruppen als soziale Aspekte einbeziehen. Erst dann können beispielsweise die sozialen Auswirkungen der Problematik der Ablösung traditioneller durch moderne Wirtschaftsformen abgebildet werden (sozial-soziale Verbindung). Die Beschreibung der Problem-

situation erfordert damit das Erkennen von vier zentralen – qualitativ unterschiedlichen – Verbindungen.

Auf der Basis des Rahmenkonzeptes lassen sich vorläufige Überlegungen für eine mögliche Graduierung ausführen (vgl. Tab. 1). Zunächst ist zu vermuten, dass die Beschreibung einer Problem- und Entscheidungssituation bzw. die Generierung und Beurteilung von Handlungsoptionen auf der Basis von Einzelaspekten ein basales Niveau der untersuchten Teilkompetenz darstellt. Normatives Ziel einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung muss es sein, die Gesamtvernetzung zu erfassen. Somit stellen Verbindungen zwischen ökologischen, ökonomischen und (qualitativ unterschiedlichen) sozialen Aspekten sicherlich elaboriertere Schülerantworten dar.

Niveau	Beschreibung
	Problemsituation wird [1] ... bzw. Handlungsoptionen werden [2] ...
1	<ul style="list-style-type: none"> ● [1] mit Alltagswissen abgebildet und/oder ● [1] bzw. [2] auf Basis eines bzw. mehrerer Aspekte beschrieben bzw. entwickelt
2	<ul style="list-style-type: none"> ● [1] bzw. [2] auf Basis einer Verbindung beschrieben bzw. entwickelt ● [2] auf Basis einer Verbindung im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit beurteilt
3	<ul style="list-style-type: none"> ● [1] bzw. [2] auf Basis von zwei oder drei qualitativ unterschiedlichen Verbindungen beschrieben bzw. entwickelt ● [2] auf Basis von zwei oder drei qualitativ unterschiedlichen Verbindungen im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit beurteilt
4	<ul style="list-style-type: none"> ● [1] bzw. [2] auf Basis von vier qualitativ unterschiedlichen Verbindungen beschrieben bzw. entwickelt ● [2] auf Basis von vier qualitativ unterschiedlichen Verbindungen im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit beurteilt

Tab. 1: Graduierungsüberlegungen für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“

Das in diesem Beitrag entwickelte Rahmenkonzept bildet ein Referenzsystem für eine systematische Entwicklung von Diagnose- und Lernaufgaben für die Teilkompetenz „Generieren und Reflektieren von Sachinformationen“. Für die Kompetenzmodellierung bildet es die Basis für die Entwicklung eines quantitativen Messinstruments. Diesbezügliche Erhebungen werden derzeit durchgeführt. Ziel ist es, nach der Entwicklung des Messinstruments zu explorieren, inwieweit die in Tabelle 1 dargestellten Niveaustufen sich in der Realität zeigen lassen. Des Weiteren sollen die Zusammenhänge zu den anderen Teilkompetenzen von Bewertungskompetenz untersucht sowie experimentelle Validierungen der fokussierten Kompetenz beispielsweise in Abgrenzung zur Problemlösekompetenz vorgenommen werden. Das Projekt als Ganzes liefert Grundlagenwissen für eine kompetenzorientierte Gestaltung von Bewertungsunterricht zum Kontext Nachhaltiger Entwicklung zur Umsetzung der nationalen Bildungsstandards im Fach Biologie.

Literatur

- Betsch, T./Haberstroh, S. (2005): Current Research on Routine Decision Making: Advances and Prospects. In: Betsch T./Haberstroh S.: *The Routines of Decision Making*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates, S. 359–376.
- Bögeholz, S. (2007): Bewertungskompetenz für systematisches Entscheiden in komplexen Gestaltungssituationen Nachhaltiger Entwicklung. In: Krüger, D./Vogt, H. (Hrsg): *Theorien in der biomedizinischen Forschung*. Berlin: Springer, S. 209–220.
- De Haan, G./Kamp, G./Lerch, A./Martignon, L./Müller-Christ, G./Nutzinger, H.G. (2008): *Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit: Grundlagen und schulpraktische Konsequenzen*. Berlin: Springer.
- Eggert, S./Bögeholz, S. (2006): Göttinger Modell der Bewertungskompetenz – Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 12, S. 199–217.
- Eggert, S./Bögeholz, S. (2010): Students' Use of Decision Making Strategies With Regard to Socioscientific issues – An Application of the Rasch Partial Credit Model. *Science Education* 94, H. 2, S. 230–258.
- Ericsson, A.K./Simon, H.A. (1993): *Protocol analysis – verbal reports as data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mayring, P. (2008): *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Roberts, L./Wilson, M./Draney, K. (1997): *The SEPUP Assessment System: An Overview*. In: BEAR Report Series, SA-97-1. Berkeley: University of California.
- Scott, W./Gough, S. (2003): *Sustainable Development and Learning*. London and New York: Routledge Falmer.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (1994): *Umweltgutachten 1994*. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987): *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- Wilson, M./Sloane, K. (2000): From Principles to Practices: An Embedded Assessment System. In: *Applied Measurement in Education* 13, H. 2, S. 181–208.

Anschrift der Autor/innen

Ellen Gausmann, Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Didaktik der Biologie, Waldweg 26, D-37073 Göttingen
E-Mail: egausma@gwdg.de

Dr. rer. nat. Sabina Eggert, Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Didaktik der Biologie, Waldweg 26, D-37073 Göttingen
E-Mail: seggert1@gwdg.de (Korrespondenz an diese Adresse)

Prof. Dr. phil. Marcus Hasselhorn, Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), Bildung und Entwicklung, Schlossstraße 29, D-60486 Frankfurt a.M.
E-Mail: hasselhorn@dipf.de

Prof. Dr. phil. Rainer Watermann, Georg-August-Universität Göttingen, Pädagogisches Seminar, Schulpädagogik und Empirische Schulforschung, Waldweg 26, D-37073 Göttingen
E-Mail: rwaterm@gwdg.de

Prof. Dr. rer. nat. Susanne Bögeholz, Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Didaktik der Biologie, Waldweg 26, D-37073 Göttingen
E-Mail: sboegeh@gwdg.de