

Hendrik Härtig/Sascha Bernholt/Burkhard Schroeter

Globale Entwicklung als Lernbereich in den Naturwissenschaften

Zusammenfassung

Mit dem Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung wurden Anregungen gegeben, die Themen *nachhaltige Entwicklung* und *globale Entwicklung* im Unterricht in allen Schulfächern aufzugreifen. Die drei naturwissenschaftlichen Schulfächer Biologie, Chemie und Physik haben sich bislang sehr unterschiedlich auf das Thema eingelassen. In der Biologiedidaktik finden sich sowohl Forschungsarbeiten als auch Unterrichtsvorschläge; für Chemie und insbesondere Physik existieren hingegen nur sehr wenige Ansätze. Im Rahmen der zu erwerbenden *Bewertungskompetenz*, wie sie durch die Bildungsstandards in den Fächern Biologie, Chemie und Physik beschrieben wird, ist *nachhaltige Entwicklung* als ein mögliches Thema, ein Kontext anzusehen. Vor diesem größeren Hintergrund wird die gängige unterrichtspraktische Literatur in allen drei Fächern exemplarisch zusammengefasst.

Schlüsselworte: *Naturwissenschaftlicher Unterricht, Fachdidaktik, Globale Entwicklung, Kompetenzerwerb*

Abstract

The framework for Global Development Education encourages to address the issues of sustainable development and global development in all school subjects. So far, the three subjects biology, chemistry and physics have reacted differently to this proposal. In biology, both research and teaching suggestions can be found; for chemistry and physics, there are very few approaches. However, as described by the standards of education for biology, chemistry and physics, sustainable development is a possible context regarding competencies for socio-scientific issues. Due to this framework, common practical teaching literature in all three subjects is summarized.

Keywords: *Science Education, Global Development, Competencies and Curriculum*

Einleitung

Mit dem Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (BMZ/KMK, 2007) wurden Anregungen gegeben, die Themen *nachhaltige Entwicklung* und *globale Entwicklung* als Thema im Unterricht in allen Schulfächern aufzugreifen. Dabei ist der Aspekt der (ökologischen) Nachhaltigkeit neben sozialer Gerechtigkeit, wirtschaftlicher Leistungsfähig-

keit und politischer Stabilität eine von vier Facetten (vgl. BMZ/KMK, 2007, S. 23). In dem Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung [OR] (BMZ/KMK, 2007) findet für die Naturwissenschaften nur ein Beitrag im Fach Biologie. In der Neufassung werden zwar die Fächer Chemie und Physik ergänzt, trotzdem lässt dies bereits erahnen, dass sich die drei Schulfächer, Biologie, Chemie und Physik bislang unterschiedlich auf das Thema eingelassen haben.

In der Biologiedidaktik finden sich immerhin seit mehr als einer Dekade sowohl Forschungsarbeiten als auch Unterrichtsvorschläge zum Themengebiet *nachhaltige Entwicklung*. Für Chemie und insbesondere Physik existieren hingegen nur sehr wenige Ansätze zu diesem Thema. Etwas mehr Literatur lässt sich vor allem unter dem Oberbegriff *Socio-Scientific Issues [SSI]* verorten, der auch international geläufig ist oder der *Bewertungskompetenz*, wie sie durch die ländergemeinsamen Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in den Fächern Biologie, Chemie und Physik beschrieben wird. Bezogen auf beides ist *nachhaltige Entwicklung* als ein mögliches Thema, ein Kontext anzusehen, in dem Kompetenzen erworben werden können (vgl. Eggert et al., 2010, S. 300). Insbesondere durch die Kompetenzorientierung ergibt sich jedoch für alle Fächer die Notwendigkeit, ebensolche Themen bzw. Kontexte zu nutzen (vgl. Eggert/Bögeholz 2009, S. 233).

In den folgenden Abschnitten wird daher zunächst die curriculare Rahmung durch die Bildungsstandards für die Naturwissenschaften erläutert, vor allem bezogen auf die fachspezifische unterschiedliche Beschreibung der Bewertungskompetenz. Es wird vergleichend für die drei Fächer dargestellt, inwiefern das Thema *nachhaltige Entwicklung* als Unterrichtsgegenstand genutzt werden kann. Ausgehend von einer normativen Sicht werden dann aktuelle Modellierungen der Bewertungskompetenz dargestellt und beschrieben, welche Kompetenzen hierbei bedeutsam sind. Dabei wird gleichzeitig das Verhältnis zwischen Bewertungskompetenz und nachhaltiger Entwicklung näher beschrieben. Abschließend wird ein fachübergreifender Überblick über Unterrichtskonzeptionen vorgenommen, bevor der aktuelle Stand diskutiert und Desiderata abgeleitet werden.

Globale Entwicklung als Kontext im Rahmen der Bildungsstandards

Für die Fächer Biologie, Chemie und Physik wurden in einem gemeinsamen Prozess jeweils fachspezifische Bildungsstandards

für den mittleren Bildungsabschluss von der Kultusministerkonferenz beschlossen. Zentrales Ziel naturwissenschaftlicher Bildung als Leitbild der Bildungsstandards ist eine Teilhabe des Einzelnen an gesellschaftlicher Teilhabe und dem Diskurs in einer zunehmend technologisch und naturwissenschaftlich geprägten Welt (KMK, 2005 a, b, c, jew. S. 6). Für alle drei Fächer werden vier Kompetenzbereiche definiert: Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Jeder Kompetenzbereich wird durch genauere Kompetenzbeschreibungen expliziert, wobei die Kompetenzdefinition nach Weinert zugrunde gelegt wird (vgl. Weinert, 2001). Wie in der in Vorbereitung befindlichen Neuauflage des Orientierungsrahmens für den Lernbereich Globale Entwicklung ausgeführt sein wird, lassen sich die Kompetenzbereiche Globale Entwicklung, Erkennen, Bewerten und Handeln zu allen Kompetenzbereichen der Bildungsstandards in Beziehung setzen (vgl. Schroeter/Bernholt/Härtig/Klinger/Parchmann, im Druck).

Dabei würde man erwarten, dass insbesondere der Kompetenzbereich Bewerten der Bildungsstandards in allen drei Fächern Perspektiven für eine Anschlussfähigkeit des Lernbereichs Globale Entwicklung bietet. Es lassen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Fächern feststellen (vgl. Tabelle 1). In den Standards für das Fach Biologie wird das Thema *nachhaltige Entwicklung* explizit erwähnt, ferner wird verdeutlicht, dass verschiedene Handlungsoptionen gegeneinander abzuwägen sind. In den Fächern Chemie und Physik wird auch auf die Mehrdimensionalität verwiesen, die es notwendig erscheinen lässt, andere Fächer bzw. Aspekte und auch andere Perspektiven zu berücksichtigen. Dies entspricht ebenfalls dem Leitbild nachhaltiger Entwicklung, so dass sich einerseits der

Lernbereich *globale Entwicklung* anbinden lässt (vgl. Schönfelder/Bögeholz 2009, S. 248).

Andererseits enthält in der Biologie Bewertungskompetenz unter anderem eine moralisch ethische Komponente, die deutlich über fachimmanentes Bewerten hinausgeht (vgl. Dittmar/Gebhard 2012, S. 82). Insbesondere im Fach Physik entsteht dahingegen der Eindruck, dass Bewertungskompetenz vor allem auf innerfachliche Aspekte beschränkt ist; im Fach Biologie werden auch außerfachliche Fragestellung sowohl in politischen als auch in lokalen und globalen Kontexten berücksichtigt (Höttecke/Mrochen 2010, S. 27). Grundsätzlich sind jedoch mindestens über eine geforderte Kompetenz mehrdimensionale Bewertungsentscheidungen als Lerngegenstand denkbar.

Eben diese Mehrdimensionalität kennzeichnet allgemein entsprechende Bewertungssituationen, wobei aus didaktischer Perspektive bedeutsam ist, dass keine klare Präferenz zwischen den einzelnen Optionen erkennbar ist, sondern die Schülerinnen und Schülern zwischen verschiedenen, gleichermaßen denkbaren Optionen abwägen müssen (Eggert/Bögeholz/Watermann/Hasselhorn 2010, S. 300). Verschiedene Perspektiven sind dabei einzunehmen, um letztendlich zu einer bestimmten Option als Handlungsmöglichkeit zu gelangen. Auf abstrakter Ebene sind dabei jedoch sehr verschiedene Kontexte denkbar: Es kann zum Beispiel rein innerfachlich um die Auswahl einer bestimmten Chemikalie für ein Experiment gehen, wobei der Preis, die Giftigkeit und Reaktionsfähigkeit gegeneinander abzuwägen sind. Nur im Fach Biologie gibt es dahingegen eine gewisse Tradition, die Kontexte *nachhaltige Entwicklung* bzw. *globale Entwicklung* bewusst aufzugreifen.

Biologie	Chemie	Physik
<i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen) und normativen (ethischen) Aussagen,	stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind,	zeigen an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei inner- und außerfachlichen Kontexten auf,
beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung,	erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf,	vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte,
beschreiben und beurteilen Erkenntnisse und Methoden in ausgewählten aktuellen Bezügen wie zu Medizin, Biotechnik und Gentechnik, und zwar unter Berücksichtigung gesellschaftlich verhandelbarer Werte,	nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen,	nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien,
beschreiben und beurteilen die Haltung von Haus- und Nutztieren,	entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können,	benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.
beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in einem Ökosystem,	diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven,	
bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung,	binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an.	
erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit.		

Tabelle 1: Bewertungskompetenz in Biologie, Chemie und Physik. Quelle: KMK, 2005 a, b, c

Es ist folglich im Rahmen der Bewertungskompetenz in den naturwissenschaftlichen Fächern denkbar, *globale* bzw. *nachhaltige Entwicklung* als Kontext für den Unterricht heranzuziehen. In der fachdidaktischen Literatur werden dann vor allem die Mehrdimensionalität, die Perspektivübernahme und das Fehlen einer eindeutig zu präferierenden Option als Kriterien für die Gestaltung des Unterrichts benannt.

Modellierung der Bewertungskompetenz in den naturwissenschaftlichen Fächern

Arbeiten zur Bewertungskompetenz greifen auf den Entscheidungsprozess als zentrales Element zurück. Eggert und Bögeholz (2006, S. 179) benennen drei Phasen der Entscheidungsfindung und konkretisieren diese für den Kontext *nachhaltige Entwicklung*: die prä-selektionale, die selektionale und die post-selektionale Phase.

In der prä-selektionalen Phase steht die Identifikation einer Entscheidungssituation und Generierung verschiedener Optionen im Vordergrund (Eggert/Bögeholz 2006, S. 179). Zentral dafür sind im Kern Kompetenzen, die sich aus Sicht der Bildungsstandards in den Bereichen Fachwissen, Kommunikation und Erkenntnisgewinnung verorten lassen (vgl. Hostenbach et al. 2010, S. 269). In der prä-selektionalen Phase müssen unter anderem auf Basis von Fachinformationen verschiedene Optionen ausgearbeitet werden. Dies erfordert profundes Fachwissen und auch Fähigkeiten zur Recherche.

In der selektionalen Phase werden dann die verschiedenen Optionen anhand von Kriterien gegeneinander abgewogen (Eggert/Bögeholz 2006, S. 179). Hierbei sind Entscheidungsstrategien relevant, es gilt verschiedene Perspektiven einzunehmen, letztlich auch eine Option auszuwählen und dies gegebenenfalls auch zu begründen. Vor allem der Wechsel von einem non-kompensatorischen, intuitiven Vorgehen hin zu einer multikriterialen und mehrperspektivischen kompensatorischen Entscheidung kennzeichnet die zunehmende Kompetenz (ebd., S.192). Bewertungskompetenz im eigentlichen Sinne lässt sich vermutlich am ehesten hier verorten, wie auch die Kompetenzbeschreibungen (vgl. Tabelle 1) verdeutlichen.

Die post-selektionale Phase umfasst im Kern das Umsetzen einer gewählten Option. Aus der Perspektive des OR (BMZ/KMK, 2007) lässt sich dies mit dem Handeln gleichsetzen. Eggert und Bögeholz (2006 S. 189) stellen fest, dass diese Umsetzung im Regelunterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern eher eine Ausnahme darstellt. Insofern ist es wenig überraschend, dass sich auch andere Beschreibungen der Bewertungskompetenz auf die kognitiven Prozesse bis zum Abschluss der selektionalen Phase beschränken (vgl. Hostenbach et al., 2010).

Im Rahmen der Evaluation der Bildungsstandards für den mittlren Schulabschluss in den naturwissenschaftlichen Fächern wird grundsätzlich ebenfalls auf den Entscheidungsprozess zurückgegriffen. Einzelne Teilbereiche (Bewertungskriterien, Handlungsoptionen, Reflexion) lassen sich den drei Phasen zuordnen (Hostenbach et al. 2010, S. 275ff.). Vergleichbar zur Vorgehensweise von Eggert und Bögeholz (2006) wird auch in dem Modell zur Evaluation der Bildungsstandards angenommen, dass zunehmende Bewertungskompetenz sich unter anderem dadurch ausdrückt, dass zunehmend Kriterien bzw. Optionen oder auch Perspektiven berücksichtigt werden (Hosten-

bach et al. 2010, S. 281). Im Gegensatz zu dem ausschließlich auf das Fach Biologie bezogenen Modell versucht man im Rahmen der Evaluation der Bildungsstandards einen übergeordneten Rahmen für alle drei Naturwissenschaften zu konzipieren. Insofern ist es auch nicht überraschend, dass wiederum *nachhaltige Entwicklung* nur eine mögliche Norm, bzw. einen möglichen Kontext darstellt (vgl. Hostenbach et al. 2010, S. 280). Aus der Perspektive der Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächern ließe sich somit argumentieren, dass die Gesamtheit der Kompetenzen, die im Lernbereich *Globale Entwicklung* relevant sind, eine gezielte Zusammenführung der Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind. Dies wird auch durch eine Zuordnung der Kompetenzen aus dem Orientierungsrahmen zu den Kompetenzen aus den Bildungsstandards deutlich (vgl. Tabelle 2, S. 26).

Gleichzeitig wird betont, dass Bewertungskompetenz zum Beispiel im Kontext *globaler Entwicklung* ein expliziter und eigenständiger Lerngegenstand sein muss, um erlernt werden zu können (vgl. Eggert/Bögeholz/Watermann/Hasselhorn 2010, S. 300f.). Sowohl aus forschungstheoretischer als auch aus unterrichtsentwickelnder Perspektive stellt sich damit die Frage, welche Grundlagen vermittelt sein müssen, bevor die Schülerinnen und Schüler entsprechende Szenarien als Lerngelegenheit erhalten. Gleichzeitig ist damit auch relevant, was genau dann das Lernziel einer entsprechenden Unterrichtseinheit ist, denn andere Kompetenzen, beispielsweise das Fachwissen sollten nicht im Zentrum stehen, um die Schülerinnen und Schüler nicht zu überfordern.

Relativ eindeutig scheint die Bedeutung des Fachwissens zu sein. In mehreren Untersuchungen bestätigt sich, dass Schülerinnen und Schüler in Entscheidungs- bzw. Bewertungssituationen von einem profunden, relevanten Fachwissen profitieren (Sadler/Zeidler 2004, S. 84). Hostenbach und Walpuski (2013, S. 150) bestätigen diesen Befund für das Fach Chemie, wobei sie aber differenzieren können, dass tatsächlich die Kenntnis von Fachwissen Bewertungskompetenz erklären kann, nicht unbedingt die Fähigkeit, sich relevantes Fachwissen in der Situation zu erschließen. Dies gilt es insbesondere für die Planung des Unterrichts zu berücksichtigen, da es unter Umständen zu einer Überforderung führen kann, wenn die Schülerinnen und Schüler sich zunächst erst Informationen erarbeiten müssen.

Darüber hinaus untersuchen Hostenbach/Walpuski (2013, S. 145) inwieweit die Fähigkeit zu Bewerten fachspezifisch ist. Einerseits zeigt sich, dass sich Bewertungskompetenz in den Fächern und allgemeine Bewertungskompetenz unterscheiden lassen. Andererseits zeigen sich sehr hohe latente Korrelationen zwischen den beiden Fächern Physik und Chemie und die außerfachliche Bewertungskompetenz erweist sich als sehr prädiktiv für innerfachliche Bewertungskompetenz (Hostenbach/Walpuski 2013, S. 150). Daraus lässt sich positiv schließen, dass die Vermittlung von Bewertungskompetenz in einzelnen fachbezogenen Unterrichtseinheiten vermutlich auch entsprechende Kompetenzen im alltäglichen Leben fördert. Ferner eröffnet es Optionen für fachübergreifende Lerngelegenheiten, sollte es weitere Evidenz für die starke Verknüpfung über Fächer hinweg geben.

Als zentrales Element der Bewertungskompetenz hatte sich in den verschiedenen Modellierungen die Fähigkeit Ent-

Kernkompetenzen Orientierungsrahmen	Fachbezogene Kompetenzen Bildungsstandards
<i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i>	
1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung ... Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten.	1.1 ... Möglichkeiten der globalen Kommunikation (Medien, Internet) zur Erschließung fachbezogener Themen im globalen Zusammenhang nutzen. (Biologie K4, K7/Chemie K1, K2/Physik K3)
2. Erkennen von Vielfalt ... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.	2.1 ... die biologische und stoffliche Vielfalt und deren Vernetzung auf atomarer, genetischer, organischer und ökologischer Ebene erkennen. (Biologie F2.5/Chemie F1.5)
3. Analyse des globalen Wandels ... Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mit Hilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.	3.1 ... Eingriffe des Menschen in die Natur und Kriterien für solche Entscheidungen erörtern. (Biologie F3.8/Chemie B5/Physik B3)
	3.5 ... exemplarische Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Naturwissenschaften aufzeigen. (Chemie E8/Physik B2)
5. Perspektivenwechsel und Empathie ... sich eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung bewusst machen, würdigen und reflektieren.	5.3 ... das Verhalten von Menschen als Gestalter, Nutzer, Zerstörer und Regenerierer von Ökosystemen wertend beschreiben. (Biologie F3.8, B5)
6. Kritische Reflexion und Stellungnahme ... durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.	6.4 ... (an Beispielen) in den Medien hervorgehobene entwicklungsrelevante Erkenntnisse und Methoden unter Berücksichtigung gesellschaftlich verhandelbarer Werte beurteilen. (Biologie B3/Chemie K8)
9. Verständigung und Konfliktlösung ... zur Überwindung soziokultureller und interessenbestimmter Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie zu Konfliktlösungen beitragen.	9.1 ... den Zusammenhang von Bevölkerung, Lebensstandard und Ressourcenbedarf (Rohstoffe, Energie, Nahrung, Raum) bei der Erörterung von Konflikten angemessen berücksichtigen. (Chemie K9/Physik F4)
10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel ... die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen.	10.1 ... bei komplexen Fragen der nachhaltigen Entwicklung mittels geeigneter Instrumente (z.B. Ökobilanz, Umweltfolgenbewertung) Handlungsoptionen herausarbeiten. (Biologie B7)
	10.2 ... langfristige Folgen mittels Modellbildung, Prognosen und Szenarien erschließen. (Biologie E12/Chemie E7/Physik E3)

Tabelle 2: Zuordnung einzelner Kernkompetenzen zu den fachbezogenen Kompetenzen. Quelle: Auszüge übernommen aus Schroeter/Bernholt/Härtig/Klinger/Parchmann, im Druck.

scheidungen begründet zu treffen herausgestellt. Nimmt man an, dass verschiedene Optionen und Kriterien auf der Basis von Fachwissen entwickelt wurden, bleibt die Frage, ob diese Kriterien und Optionen alle genutzt werden. Eggert und Bögeholz (2009, S. 248f.) gelingt es, Evidenz für eine aufsteigende Fähigkeit von spontanen, intuitiven Entscheidungen über non-kompensatorische Strategien und teilweise kompensatorische Strategien unter Berücksichtigung weniger Kriterien hin zu kompensatorischen Strategien unter vergleichender Berücksichtigung von Kriterien aufzuzeigen. Dies führt unmittelbar zu Implikationen für den Unterricht: Im Sinne einer Kompetenzorientierung ist zu berücksichtigen, wie kompetent die Schülerinnen und Schüler sind, um eine angemessen komplexe Entscheidungssituation anzubieten.

Ausgehend von den oben dargestellten Modellierungen und Befunden stellt sich aktuell *globale* oder *nachhaltige Entwicklung* als ein möglicher Kontext für eine Unterrichtseinheit zur Förderung von Bewertungskompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht dar. Dabei muss man über alle aufgeführten Arbeiten hinweg feststellen, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht Bewertungskompetenz auch rein innerfachliches Bewerten meinen kann, die ethische Kompo-

nente ist bislang vor allem im Biologieunterricht ausgeprägt. Trotzdem spricht zunächst nichts gegen eine Anwendung der Befunde auch auf den Lernbereich *globale Entwicklung*. Demzufolge wäre erforderlich, eine entsprechende komplexe Entscheidungssituation als expliziten Lerngegenstand zu implementieren. Den Schülerinnen und Schülern sollte das relevante Fachwissen bereits geläufig sein und die konkrete Unterrichtseinheit sollte ihre bisherige Fähigkeit Entscheidungen zu treffen berücksichtigen. Die Multidimensionalität und Perspektivübernahme scheint sich anzubieten, da Bewertungskompetenz als Grundlage zwischen den Fächern hoch korreliert ist. Ferner zeigt sich, dass es für die Schülerinnen und Schüler keinen Unterschied macht, ob sie in einem lokalen oder einem globalen Kontext bewerten sollen, insofern böte sich *globale Entwicklung* als Kontext an (vgl. Leske/Bögeholz 2008, S. 178).

Vorgeschlagenen Unterrichtskonzeptionen für den Kontext Globale Entwicklung

In der fachdidaktischen, schulnahen Literatur finden sich vielfältige Vorschläge für den Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik. Im Folgenden soll zunächst ein Überblick über den aktuellen Stand gegeben werden, einerseits als Parame-

ter für die Relevanz des Themas, andererseits als eine Art Bestandaufnahme. Auf der Basis dieses Überblicks werden dann bestimmte Charakteristika aktueller Vorschläge abgeleitet. Wie bereits festgestellt, kann man den Fokus nicht auf das Schlagwort *nachhaltige Entwicklung* oder auch *globale Entwicklung* setzen, sondern muss breiter nach Lerngelegenheiten für Bewertungskompetenz suchen. Diese gilt es dann einzuschätzen hinsichtlich der beteiligten Unterrichtsfächer, des Themas bzw. Kontexts und auch den oben genannten Einflussmerkmalen. So ist relevant, ob das Fachwissen gegeben bzw. vorausgesetzt wird oder erarbeitet werden muss und auch ob verschiedene Ausprägungen der Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen, berücksichtigt werden. Die folgende Übersicht erhebt nicht den Anspruch von Vollständigkeit, sondern soll einen exemplarischen Überblick über den Status Quo geben.

In den vergangenen Jahren wurden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik sieben Themenhefte und über sechzig Beiträge in unterrichtspraktischen Zeitschriften veröffentlicht, die sich auf die eine oder andere Weise mit Themen zur Bewertungskompetenz, zur globalen Entwicklung oder Nachhaltigkeit befassen. Im Detail fallen jedoch erhebliche Unterschiede zwischen den Beiträgen auf. Etwa ein Drittel der Artikel strebt nicht an, konkrete Unterrichtsvorschläge oder didaktische Überlegungen vorzunehmen. Vielmehr handelt es sich um, für Lehrkräfte aufbereitete, fachliche Darstellungen zu Inhalten, die üblicherweise im Rahmen globaler Entwicklungen diskutiert werden. So finden sich zum Beispiel Beiträge, die sehr ausführlich und detailliert die Funktionsweise von Brennstoffzellen oder die Wirkungsweise des Treibhauseffekts erläutern, die im Folgenden nicht weiter betrachtet werden.

Eine größere Anzahl von Beiträgen beinhaltet zumindest didaktische Anregungen für das einzelne Unterrichtsfach, wobei die drei Fächer ungefähr gleich vertreten sind. Dabei muss man jedoch differenzieren zwischen Artikeln, die sich auf rein fachimmanentes Bewerten fokussieren. So greifen zum Beispiel Carmesin, Martens und Rösler (2012) mit der Entwicklung und effizienten Verwendung von Solarzellen ein prinzipiell relevantes Thema auf, beschränken sich dann aber im Kern auf physikalische Aspekte, unter Umständen unter Berücksichtigung unmittelbarer ökonomischer Aspekte (Kosten). Ähnliche Beiträge finden sich auch in den anderen beiden Fächern. Dabei zeichnen sich die Beiträge bislang nicht durch eine große inhaltliche Breite aus: Die meisten physikbezogenen Artikel thematisieren entweder den Treibhauseffekt oder technische Aspekte regenerativer Energien. In Chemie greift ebenfalls die Mehrzahl der Beiträge Energie auf, dieses Mal mit Fokus auf chemische Prozesse zum Beispiel beim Biogas oder Biodiesel. Nur in der Biologie zeichnet sich kein Schwerpunktinhalt ab.

In einigen Beiträgen werden tatsächlich Aspekte des Themas *globale Entwicklung* aufgegriffen und für den Unterricht angeboten, allerdings ohne einen fachübergreifenden Ansatz bzw. verschiedenen Perspektiven. Als Beispiel beschäftigen sich Ammermann, Kaminski, Deiters und Pietzner (2012) mit der Rolle von Aerosolen im Gesamtkontext des Klimawandels und fokussieren dabei sehr deutlich auf den chemischen Fachanteil mit Ausblicken auf möglich fachübergreifende Aspekte. Einige wenige Beiträge beziehen sich indes ausdrücklich auf *nachhaltige Entwicklung* oder auch *globale Entwicklung*. So entwickeln Belova und Kollegen (2012) ein multiperspektivisches Planspiel

über Klimawandel oder auch Höttecke und Mrochen (2010) ebenfalls ein Planspiel ausgehend vom Dilemma um Flugobst. Beide Vorschläge eint, dass fachübergreifender Unterricht Inhalte aus den verschiedensten Perspektiven berücksichtigt. Insgesamt finden sich so circa 15 Beiträge, die sich fachübergreifend entsprechendem Unterricht widmen, dabei zeigt sich hier aber gleichzeitig eine sehr deutliche Themenfokussierung, mehr als die Hälfte setzt sich mit dem menschlichen Anteil am Klimawandel auseinander, der zweite Teil der Beiträge thematisiert dann die Zukunft der Energieversorgung. Somit konzentrieren sich fast alle Vorschläge tatsächlich auch auf die drei naturwissenschaftlichen Fächer.

Hinsichtlich der Rolle vom Fachwissen muss man feststellen, dass dies in nahezu allen Beiträgen zumindest auch ein Lernziel ist, es findet sich fast kein Artikel, der darauf verweist, dass die gleichzeitige Verfolgung fachlicher Lernziele parallel zu Lernzielen *globaler Entwicklung* unter Umständen nicht zweckdienlich ist. Dies kann jedoch leicht zu einer Überforderung führen, wie auch Belova und Kollegen (2012) feststellen. Ferner scheint es noch keine systematische Kompetenzförderung zum Beispiel im Sinne eines Spiralcurriculums zur Bewertungskompetenz oder zum Kontext nachhaltige Entwicklung zu geben. Kompetenzstufen bzw. Kompetenzentwicklung werden nur in wenigen Beiträgen zum aufgegriffen, allerdings eher mit Blick allgemein auf Bewertungskompetenz (z.B. Bohrmann-Linde 2010; Eilks et al. 2011).

Diskussion und Desiderata

Globale Entwicklung oder auch *nachhaltige Entwicklung* sollten Unterrichtsgegenstand aller Fächer im Rahmen des Regelunterrichts der Sekundarstufe I sein. Seit 2007 liegt durch den OR (BMZ/KMK, 2007) dafür eine konkrete Handreichung vor. Im Rahmen der Kompetenzorientierung in den Bildungsstandards für die Fächer Biologie, Chemie und Physik ließen sich beide Themengebiete als ein möglicher Kontext im Rahmen des Kompetenzbereichs Bewertung rechtfertigen. Dabei muss man jedoch feststellen, dass die konkrete Umsetzung der Kernkompetenzen *globaler Entwicklung* ein Zusammenspiel aller Kompetenzbereiche aus den Bildungsstandards erfordert. Eben hier liegt eine Hürde für die Implementation im naturwissenschaftlichen Unterricht verborgen: Vielfach wurde in der Vergangenheit bereits die Umsetzung der Bildungsstandards als Belastung wahrgenommen, da diese bislang eher implizit vermittelte Fähigkeiten nun als explizite Lernziele festschreiben. Da sich Elemente der Kernkompetenzen jedoch auf ein sehr breites vorhandenes Wissen und Kompetenzspektrum beziehen, entsteht leicht eine Überforderung der Schülerinnen und Schüler.

Bezogen auf den übergeordneten Kompetenzbereich Bewertung wird unter anderem der Entscheidungsprozess als zentrales Element herausgestellt. Dabei gibt es einerseits Befunde, dass Schülerinnen und Schüler im Wesentlichen intuitiv Entscheidung treffen, andererseits eine Vermittlung entsprechender Kompetenzen wiederum expliziter Lerngegenstand sein muss. Da sich der Kontext *nachhaltige* bzw. *globale Entwicklung* zudem durch die Multiperspektivität und das Fehlen einer klaren Handlungsoption auszeichnet, ist davon auszugehen, dass eher ältere Schülerinnen und Schüler mit ebensolchen Lerngelegenheiten konfrontiert werden können. Immerhin er-

möglichst dies, wie in einzelnen Unterrichtsgängen vorgeschlagen, einen sehr freien, selbstbestimmten Zugang der Lerngruppen, zum Beispiel im Rahmen von Planspielen. Als Manko wird jedoch in den meisten schulischen Rahmenbedingungen bestehen bleiben, dass die Umsetzung, also das Handeln, wie in dem Orientierungsrahmen gefordert, kaum im Unterricht erfolgen kann. Ferner scheint im Moment die Kultur der Auftrennung in Unterrichtsfächer eine Hürde zu sein, da zum Beispiel längere fachübergreifende Projektphasen eine wirklich umfassende Behandlung ermöglichen würden.

Es bleibt also festzuhalten, dass einerseits der Implementation nichts im Wege steht, sondern viel mehr konkrete Ansätze bereits beschrieben sind. Andererseits mangelt es an (empirischer) Erfahrung mit der Umsetzbarkeit und dem Lernerfolg. Insofern ist es als Appell an die beteiligten Disziplinen zu verstehen, dass mit der Neuauflage des Orientierungsrahmens für den Lernbereich Globale Entwicklung (siehe Schroeter et al. im Druck) alle drei Fächer einen gemeinsamen Beitrag verfasst haben.

Literatur

- Ammermann, S./Kaminski, L./Deiters, D./Pietzner, V. (2012):** Aerosole – auch ein Klimafaktor. In: NiU Chemie, 129, S. 32–39.
- Belova, N. et al. (2012):** Schüler über Klimawandel diskutieren lassen. In: NiU Chemie, 129, S. 26–31.
- BMZ/KMK (2007) (Hg.):** Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Bonn und Berlin.
- Bohrmann-Linde, C. (2010):** Materialien und Kompetenztraining. In: PdN Chemie, Jg. 59, H. 2, S. 35–38.
- Carmesin, H.-O./Martens, K./Rösler, K. (2012):** Fotovoltaik im Unterricht. In: MNU, Jg. 65, H. 6, S. 340–348.
- Dittmar, A./Gebhard, U. (2012):** Stichwort Bewertungskompetenz: Ethik im naturwissenschaftlichen Unterricht aus sozial-intuitionistischer Perspektive. In: Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 18, S. 81–98.
- Eggert, S./Bögeholz, S. (2009):** Students' Use of Decision-Making Strategies With Regard to Socioscientific Issues: An Application of the Rasch Partial Credit Model. In: Science Education, Jg. 94, H. 2, S. 230–258
- Eggert, S./Bögeholz, S./Watermann, R./Hasselhorn, M. (2010):** Förderung der Bewertungskompetenz im Biologieunterricht durch zusätzliche metakognitive Strukturierungshilfen beim Kooperativen Lernen – Ein Beispiel für Veränderungsmessung. In: Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 16, S. 299–314.
- Eilks, I. et al. (2011):** Bewerten lernen und Klimawandel in vier Fächern. In: MNU, Jg. 64, H. 1, S. 7–10.
- Hostenbach, J./Fischer, H.E./Kauertz, A./Mayer, J./Sumfleth, E./Walpuski (2011):** Modellierung der Bewertungskompetenz in den Naturwissenschaften zur Evaluation der Nationalen Bildungsstandards. In: Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 17, S. 261–288.
- Hostenbach, J./Walpuski, M. (2013):** Untersuchung der Einflussfaktoren auf die Bewertungskompetenz im Fach Chemie. In: Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 19, S. 129–157.
- Höttecke, D./Mrochen, M. (2010):** Bewerten Lernen im Treibhaus. Physikalisches Wissen beim Bewerten und Entscheiden nutzen. In: Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule, Jg. 59, H. 2, S. 26–35.
- KMK (2005a):** Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004.
- KMK (2005b):** Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004.
- KMK (2005c):** Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004.
- Leske, S./Bögeholz, S. (2008):** Biologische Vielfalt regional und weltweit erhalten – Zur Bedeutung von Naturerfahrung, Interesse an der Natur, Bewusstsein über deren Gefährdung und Verantwortung. In: Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 14, S. 167–184.
- Schönfelder, S./Bögeholz, S. (2009):** Bewertungskompetenz in der reflexiven Leitbildarbeit eines Umweltbildungszentrums – Ein Beitrag zur Professionalisierung des pädagogischen Personals. Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 15, S. 247–263.
- Schroeter, B./Bernholt, S./Härtig, H./Klinger, U./Parchmann, I. (im Druck):** Naturwissenschaftlicher Unterricht in Biologie, Chemie und Physik. In: Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland [BMZ, KMK] (Hg.), (im Druck): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Bonn und Berlin.
- Weinert, F. E. (2001):** Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F. E. (Hg.), Leistungsmessungen in Schulen. S. 17–31. Weinheim und Basel: Beltz

Dr. Hendrik Härtig,

ist Juniorprofessor für Didaktik der Physik am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel, Arbeitsschwerpunkte: Textverständnis in den Naturwissenschaften, Schriftliche Kompetenzerfassung, Experimentieren; Kontakt: haertig@ipn.uni-kiel.de

Dr. Sascha Bernholt,

ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel, Arbeitsschwerpunkte: Kompetenzmodellierung, Konzeptverständnis, Formelsprache/Fachsprache im Chemieunterricht; Kontakt: bernholt@ipn.uni-kiel.de

PD Dr. Burkhard Schroeter,

ist Geschäftsführer der Internationalen BiologieOlympiade (IBO) Deutschland und der Naturwissenschaften Olympiade der Europäischen Union (EUSO) Deutschland am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel, Arbeitsschwerpunkte: Aufgabenentwicklung, Kompetenzorientierter Unterricht; Kontakt: schroeter@ipn.uni-kiel.de