

Roczen, Nina; Kaiser, Florian G.; Bogner, Franz X.

## **Umweltkompetenz – Modellierung, Entwicklung und Förderung. Projekt Umweltkompetenz**

*Klieme, Eckhard [Hrsg.]; Leutner, Detlev [Hrsg.]; Kenk, Martina [Hrsg.]: Kompetenzmodellierung. Eine aktuelle Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms. Weinheim ; Basel : Beltz 2010, S. 126-134. - (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 56)*

urn:nbn:de:0111-opus-33868

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](mailto:pedocs@dipf.de)

Internet: [www.pedocs.de](http://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 Co<sup>2</sup>CA  
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

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

# Umweltkompetenz – Modellierung, Entwicklung und Förderung

## *Projekt Umweltkompetenz<sup>1</sup>*

Bislang wird im Rahmen von Umweltbildung zumeist auf eine Förderung ökologieun-spezifischer, allgemeiner Fähigkeiten, zum Beispiel der Befähigung zu kritischem Denken oder zum Problemlösen (vgl. De Haan 2006; Kyburz-Graber 2004) abgezielt. Da diese allgemeinen Fähigkeiten in der Regel theoretisch abgeleitet sind und empirisch bislang keine Verhaltenswirksamkeit nachgewiesen werden konnte, sind sie für die Handlungskompetenz der/des Einzelnen vergleichsweise irrelevant. Im Zentrum unseres Forschungsprojekts steht dagegen die Entwicklung eines auf empirisch bestätigt verhaltenswirksamen, ökologiespezifischen Fähigkeiten basierendes Strukturmodell der individuellen Umweltkompetenz sowie der Vergleich von systematisch geförderten und spontanen Entwicklungsverläufen dieser Umweltkompetenz und der mit ihr verbundenen ökologiespezifischen Fähigkeiten.

Wir möchten zunächst die theoretischen Hintergründe unseres Umweltkompetenzmodells vorstellen. Anschließend werden wir auf unsere konkreten Forschungsfragen sowie das daraus abgeleitete Forschungsdesign eingehen. Schließlich stellen wir die bisher durchgeführten (Vor-)Arbeiten dar und diskutieren mögliche methodische, theoretische sowie praktische Erkenntnisgewinne.

## 1. Umweltkompetenz – Theoretischer Hintergrund

Das oberste Ziel von Bildung ist erfolgreiches Verhalten und Problemlösen im individuellen Alltag und weniger die bloße Aneignung reinen Faktenwissens oder das erfolgreiche Bestehen eines Leistungstests (vgl. McClelland 1973; OECD 2003). Aus dieser Grundidee speist sich die Definition von Kompetenzen als diejenigen Fähigkeiten und Merkmale, die man zum erfolgreichen Handeln im Alltag benötigt (vgl. Weinert 2001). Übertragen auf die Umweltbildung heißt das konkret, dass Bildungsmaßnahmen auf die gezielte Förderung von ökologischem Handeln hinwirken müssen. Um solchermaßen „zielgerichtetes ökologisches Verhalten“ zu verbessern, sollten diejenigen Fähigkeiten identifiziert und gefördert werden, die erwiesenermaßen zu diesen Handlungen befähigen und motivieren (vgl. Kaiser/Roczen/Bogner 2008). Dieser Logik folgend haben wir

---

1 Diese Veröffentlichung wurde ermöglicht durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Kennz.: BO 944/5-1) im Schwerpunktprogramm „Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen“ (SPP 1293).



zum einen Umwelthandlungskompetenz zum Zielkriterium erhoben, zum anderen ließen wir diejenigen intellektuellen und motivationalen Fähigkeiten in unser Modell einfließen, die empirisch nachweisbar positiv mit Umwelthandeln zusammenhängen und die sich zudem eignen, im Rahmen der Umweltbildung gefördert zu werden.

Umweltwissen ist eine intellektuelle Fähigkeit, die klassischer Gegenstand von Umweltbildungsmaßnahmen und erwiesenermaßen eine notwendige Vorbedingung von Umwelthandeln ist. Als motivationale Komponente, die den oben genannten Kriterien der Verhaltenswirksamkeit sowie der Formbarkeit durch Bildung entspricht, erachten wir die individuelle „Verbundenheit mit der Natur“.

### 1.1 Umwelthandlungskompetenz

Umwelthandlungskompetenz verstehen wir als Disposition zu „zielgerichtetem ökologischem Verhalten“: Je ausgeprägter diese Handlungsdisposition ist, desto mehr setzt eine Person auch aufwändige Verhaltensmittel zur Realisierung ihrer persönlichen Umweltschutzziele ein (vgl. z.B. Kaiser/Wilson 2004). Psychometrisch kann eine so verstandene Umwelthandlungskompetenz mit dem Raschmodell modelliert werden. Die entsprechenden Indikatoren umfassen Verhaltensweisen aus sechs unterschiedlichen ökologie-relevanten Bereichen (vgl. Energiesparen, Mobilität, Müllvermeidung, Recycling, Konsumverhalten und indirektes Umweltverhalten). Die auf diesem Prinzip entwickelte und mehrfach angewendete Skala erwies sich als ein Instrument, auf dessen Grundlage sich die Disposition zu allgemein ökologischem Handeln bei Jugendlichen und bei Erwachsenen reliabel und valide erfassen lässt (vgl. z.B. Kaiser/Wilson 2004; Kaiser/Oerke/Bogner 2007).

### 1.2 Umweltwissen

Umweltwissen wird allgemein als eine notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung für die Entwicklung von Umwelthandlungskompetenz betrachtet (vgl. Gardner/Stern 2002; Schultz 2002b). Obwohl Umweltwissen aus motivationaler Sicht als nicht besonders relevant für individuelles Verhalten angesehen wird (vgl. Hines/Hungerford/Tomera 1986/87), könnte es indirekt Verhalten inspirieren, indem es Bewusstsein schafft und Gründe für ökologisches Verhalten liefert. Wir unterscheiden drei verschiedene Arten von Umweltwissen: Umweltsystem-, Handlungs- und Wirksamkeitswissen. (1) *Umweltsystemwissen* entspricht Wissen über die geltenden Zusammenhänge in Ökosystemen sowie über Ursachen von Umweltproblemen. Ein typisches Beispiel für diese Form des Wissens ist die Kenntnis der atmosphärischen Auswirkungen von CO<sub>2</sub>. (2) *Handlungswissen* umfasst sowohl Wissen über mögliche Handlungsoptionen als auch konkrete Handlungsausführungen. Ein typisches Beispiel ist Wissen bezüglich der richtigen Art der Mülltrennung. (3) *Wirksamkeitswissen* bezieht sich auf die Kenntnis des Umweltschutzpotentials unterschiedlicher Verhaltensweisen. So haben beispielsweise der

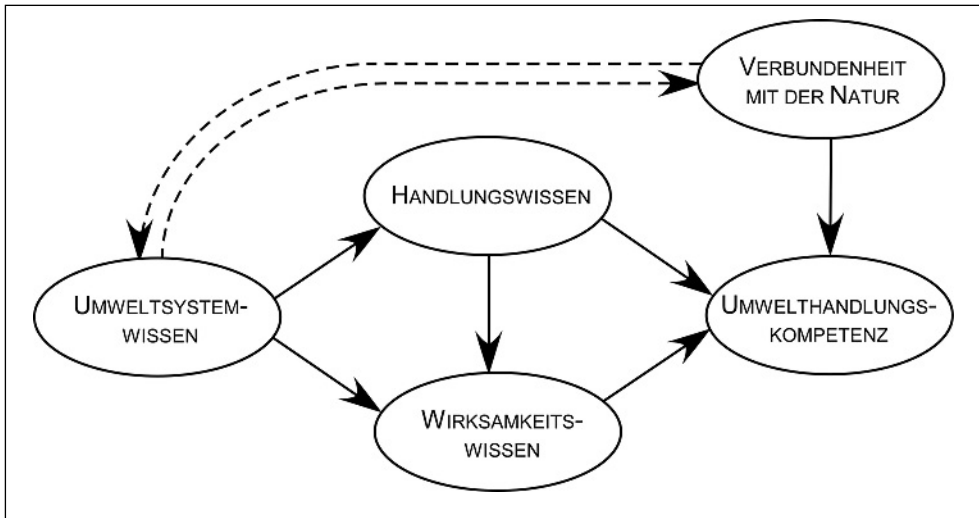


Abb.1: Wirkgefüge der Umweltkompetenz

Anmerkung: Durchgezogene Pfeile beziehen sich auf empirisch (korrelativ) bestätigte Effekte, durchbrochene Pfeile beziehen sich auf theoretisch antizipierte Effekte.

Kauf eines verbrauchsreduzierten Fahrzeuges und die freiwillige Mobilitätseinschränkung unterschiedliche Benzinsparpotentiale.

Auf der Basis eines mehrdimensional erweiterten Modells der Rasch-Familie konnten Frick und Kollegen die Subdimensionen Umweltsystem-, Handlungs- und Wirksamkeitswissen faktisch unterscheiden und in ihrer Struktur beschreiben (vgl. Frick/Kaiser/Wilson 2004). Dabei wirkt Systemwissen nicht direkt auf die Umwelthandlungskompetenz ein (dargestellt anhand durchgezogener Linien in Abbildung 1), liefert jedoch offenbar Gründe für die Suche nach angemessenen Handlungsweisen sowie nach Informationen über die Auswirkungen dieser Handlungen. Handlungswissen wiederum ist die Grundlage für die Aneignung von Wirksamkeitswissen und beeinflusst gleichzeitig die Umwelthandlungskompetenz. Wirksamkeitswissen wirkt seinerseits auf die Handlungskompetenz, beeinflusst die anderen Wissensformen jedoch nicht unmittelbar. Wie sich diese Struktur entwickelt, ist bislang noch ungeklärt. Querschnittstudien lassen eine zunehmende Integration der drei Umweltwissensarten und damit den Zerfall der Wissensstruktur mit zunehmendem Wissen vermuten (vgl. Frick/Kaiser/Wilson 2004; Kaiser/Frick 2002).

### 1.3 Naturverbundenheit

Über Wissen als notwendige Bedingung hinaus bedarf es auch einer motivationalen Komponente, um Umwelthandlungskompetenz aufzubauen. In den letzten Jahren zeichnet sich ab, dass eine essentielle Komponente „Verbundenheit mit der Natur“ ist. Zwar wird diese Eigenschaft unterschiedlich konzeptualisiert, einmal kognitiv im Rahmen

des Selbstkonzepts (vgl. „Umweltidentität“, Clayton 2003; „Natur als Teil des Selbstkonzepts“, Schultz 2001, 2002a), ein andermal emotional als „Verbundenheit mit der Natur“ (vgl. Mayer/Frantz 2004). Jedoch zeugt die umfangreiche gemeinsame Varianz davon, dass es sich bei diesen Konstrukten vermutlich um ein und dasselbe psychologische Phänomen handelt, das sich auch als Einstellung gegenüber der Natur konzeptualisieren lässt (nicht zu verwechseln mit Umwelteinstellung, bei welcher das Einstellungsobjekt nicht die Natur selbst, sondern der Umweltschutz ist; vgl. auch Brügger/Kaiser/Roczen 2009).

Auf welcher Grundlage sich Verbundenheit mit der Natur entwickelt, ist bisher noch kaum systematisch untersucht. Eine Reihe neuerer Untersuchungen legt die Vermutung nahe, dass eine positive Natureinstellung und damit Naturverbundenheit über Konditionierungsprozesse, d.h. durch die Assoziation positiver Erlebnisse mit der Natur, entsteht (vgl. Kaiser/Roczen/Bogner 2008; Schultz 2001) und darüber auch gefördert werden kann (vgl. z.B. Hartig/Kaiser/Strumse 2007).

Ungeklärt ist in diesem Zusammenhang auch, ob und auf welchen Wegen sich eine positive Einstellung der Natur gegenüber auf andere ökologiespezifische Fähigkeiten und Eigenschaften auszuwirken vermag. Wir gehen einerseits davon aus, dass Naturverbundenheit, zusätzlich zu dem bereits empirisch nachgewiesenen Zusammenhang mit Umwelthandlungskompetenz (vgl. z.B. Brügger/Kaiser/Roczen 2009), auch zur Aneignung von Wissen über die Natur und deren Funktionieren (zur Aneignung von Umweltsystemwissen also) motiviert. Es wäre aber andererseits auch denkbar, dass mit zunehmendem Umweltsystemwissen mehr Zeit in der Natur verbracht wird, was dann seinerseits eine noch intensivere Naturverbundenheit nach sich ziehen könnte. (Diese beiden theoretisch plausiblen, empirisch jedoch bislang nicht bestätigten Einflüsse sind in Abbildung 1 als durchbrochene Linien dargestellt).

## 2. Fragestellungen und Forschungsdesign

Einem Kompetenzansatz in der Umweltbildung folgend untersuchen wir, auf welche Weise diejenigen Fähigkeiten und Merkmale, die notwendige Voraussetzungen und Motivatoren von Umwelthandeln darstellen, sich sowohl gegenseitig als auch die Umwelthandlungskompetenz beeinflussen. Darüber hinaus ist von Interesse, wie sich eine Kompetenzstruktur im Jugendalter spontan entwickelt und wie Umweltkompetenz systematisch gefördert werden kann. Wir stellen zunächst unsere Forschungsfragen dar, anschließend gehen wir auf das daraus abgeleitete Forschungsdesign zu ihrer Beantwortung ein.

### 2.1 Fragestellungen

Unsere Forschungsfragen sind die Folgenden: (1) Lässt sich das Wirkgefüge der Umweltkompetenz bestehend aus Umweltwissen, Naturverbundenheit und Umwelthand-

lungskompetenz, wie theoretisch postuliert, modellieren? (2) Wie sieht der Entwicklungsverlauf der Umweltkompetenzstruktur aus? (3) Wie lässt sich Umweltkompetenz gezielt fördern?

## 2.2 Forschungsdesign

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wurde eine erste Studie zur Entwicklung eines Messinstrumentes zur Erfassung von Naturverbundenheit durchgeführt, ein Umweltbildungspanel zusammengestellt und in diesem Rahmen bereits die Daten zu einer zweiten Studie erhoben. Darüber hinaus haben wir erste Lernmodule entwickelt. Wir beschreiben im Folgenden, wie wir dabei im Einzelnen methodisch vorgegangen sind.

*Modellierung von Umweltkompetenz.* Zur Modellierung der Umweltkompetenzstruktur haben wir eine große Datenerhebung an bayrischen Schulen vorgenommen. Folgende Messinstrumente sind dabei zum Einsatz gekommen: Das Instrument zur Messung von Naturverbundenheit (vgl. Brügger/Kaiser/Roczen 2009), die Skalen zur Erfassung von Umweltsystem-, Handlungs- und Wirksamkeitswissen (vgl. Frick/Kaiser/Wilson 2004) sowie das Maß zur Erhebung von Umwelthandlungskompetenz bei Jugendlichen (vgl. Kaiser/Oerke/Bogner 2007). Wir haben 82 Klassen in 3 Gymnasien und 4 Realschulen (jeweils der 6. bis 8. Jahrgangsstufen) vor Ort befragt ( $N = 1922$ ). Die einzelnen Skalen sollen mit Hilfe des Raschmodells kalibriert werden. Anschließend wird die Kompetenzstruktur anhand von Mehrebenen-Strukturgleichungsmodellen analysiert.

*Entwicklung von Umweltkompetenz.* Aus der erhobenen Stichprobe soll ein Umweltbildungspanel entstehen. Das heißt, wir beabsichtigen, im Abstand von etwa einem Jahr in denselben Schulen erneut Daten von sechsten bis achten Klassen zu erheben. Dabei soll ein Kern von ursprünglichen Sechstklässlern über alle Schulstufen hinweg im Längsschnitt verfolgt werden. Zusätzlich zu der Analyse der spontanen Kompetenzentwicklung möchten wir auch den durch spezielle Interventionen geförderten Verlauf der Kompetenzstruktur nachzeichnen.

*Förderung von Umweltkompetenz.* Wir werden verschiedene unterrichtsbegleitende und ergänzende Interventionsmaßnahmen zur Förderung von Naturverbundenheit und Umweltwissen einsetzen, um auf diese Weise die von uns postulierte Kompetenzstruktur zu validieren. Mit anderen Worten: Wir werden überprüfen, ob sich über eine Verbesserung von Naturverbundenheit und Umweltwissen die Umwelthandlungskompetenz fördern lässt. Am Lehrstuhl für Didaktik der Biologie der Universität Bayreuth sind bereits einige Lernmodule mit Schwerpunkt auf Wissensvermittlung entwickelt worden. Es handelt sich dabei um Lerneinheiten für außerschulisch durchzuführende Projektstage für 6. Jahrgangsstufen der Realschule und des Gymnasiums. Theoretisch bauen diese Wissensinterventionen nicht nur auf allgemeinen Erkenntnissen der Biologiedidaktik auf, sondern basieren auch auf unseren theoretisch hergeleiteten Vermutungen zur strukturellen Entwicklung von Umweltwissen. Die entsprechenden Module dienen der Vermittlung aller drei Wissensarten, wobei besonderen Wert auf deren Integration gelegt wird. So gehen die Lernmodule immer von Systemwissen aus (d.h. Wissen über Zusammenhänge in Ökosystemen oder Naturzerstörung), welches dann in einem weite-

ren Schritt mit den Handlungsoptionen der/des Einzelnen (Handlungswissen) und den ökologischen Auswirkungen dieser Handlungen auf das Ökosystem (Wirksamkeitswissen) verknüpft wird.

### 3. Bisher durchgeführte Arbeiten – Entwicklung eines Instruments zur Erfassung von Naturverbundenheit

Während die Instrumente zur Erfassung der drei Wissensarten und der Handlungskompetenz bereits vorlagen, waren die bestehenden Instrumente zur Erfassung von Naturverbundenheit für den Einsatz bei Jugendlichen konzeptionell und messtechnisch nicht befriedigend. Aus diesem Grund war die erste empirische Arbeit auf dem Weg zur Modellierung von Umweltkompetenz die Entwicklung eines reliablen und validen Messinstruments für Naturverbundenheit, das auch für den Einsatz bei Jugendlichen geeignet ist (vgl. Brügger/Kaiser/Roczen 2009). Anhand einer Gelegenheitsstichprobe von  $N = 1309$  Proband/innen wurde eine Skala entwickelt, bei welcher, im Gegensatz zu den meisten bestehenden Instrumenten, das Ausmaß der eigenen Naturverbundenheit *indirekt* erfasst wird. Während bestehende Instrumente Naturverbundenheit bzw. Umweltidentität *direkt* über Selbsteinschätzungen von Aussagen wie „Dass ich ein Teil des Ökosystems bin, macht einen zentralen Teil dessen aus, wer ich bin“ (vgl. Clayton 2003) oder „Ich fühle mich als Teil des Netzwerks des Lebens“ (vgl. Mayer/Frantz 2004) erheben, wird bei unserem neuen Instrument die Naturverbundenheit einer Person indirekt aus Verhaltensberichten und einfachen Bewertungsaussagen erschlossen, von denen angenommen wird, dass sie indikativ für eine mehr oder weniger stark positiv ausgeprägte Einstellung der Natur gegenüber sind. Itembeispiele sind „Ich beobachte oder höre bewusst Vögeln zu“ oder „Ich verspüre ein Bedürfnis, draußen in der Natur zu sein“. Da die Einschätzung solcher Aussagen intellektuell weniger anspruchsvoll ist als die direkte Beurteilung des Ausmaßes der eigenen Naturverbundenheit bzw. der Umweltidentität, sollte ein solches Messinstrument auch angemessener für den Einsatz bei Kindern und Jugendlichen sein. Um die konvergente Validität zu überprüfen – d.h., um zu prüfen, ob trotz konzeptioneller Veränderung und veränderter Erhebungsart noch stets „Verbundenheit mit der Natur“ gemessen wird – haben wir drei weitere Maße zur Erfassung von Naturverbundenheit und Umweltidentität mit erhoben (vgl. Environmental Identity: Clayton 2003; Connectedness to Nature Scale: Mayer/Frantz 2004; Inclusion of Nature in Self: Schultz 2001). Zur Bestimmung der diskriminanten Validität fügten wir zudem ein Instrument zur Erfassung von Umwelteinstellung hinzu (vgl. New Ecological Paradigm: Dunlap u.a. 2000).

Die Reliabilität des neu entwickelten Instruments war mit  $rel = .89$  sehr gut und auch die Befunde zur konvergenten und diskriminanten Validität erwiesen sich als äußerst zufriedenstellend. Unsere neue Skala (Naturverbundenheit, NV) korrelierte hoch mit allen anderen Maßen für Verbundenheit mit der Natur ( $r > .65$ ),<sup>2</sup> jedoch nur mäßig ( $r = .39$ ) mit Umwelteinstellung (NEP). Dabei zeigte sich, dass sich unser Maß für Verbunden-

2 Bei den berichteten Werten handelt es sich um messfehlerkorrigierte Korrelationen.

heit mit der Natur deutlicher als die meisten der bereits bestehenden Verfahren von Umwelteinstellung unterscheiden lässt (siehe Tabelle 1).

Auch die Analysen zur prädiktiven Validität des neuen Instruments fielen positiv aus. Als alleiniger Prädiktor vermochte unser neues Naturverbundenheitsmaß 23% der Varianz der Umwelthandlungskompetenz aufzuklären. Und selbst in einer multiplen Regressionsanalyse klärte unser Messinstrument über Alter, Geschlecht, soziale Erwünschtheit, Umwelteinstellung und alle übrigen Naturverbundenheitsmaße hinaus einen eigenständigen kleinen, aber signifikanten Varianzanteil (1,7%) an der Handlungskompetenz auf.

	N	NV	EID	CNS	INS	NEP
Naturverbundenheit (NV)	1239	.89	<b>.79</b>	<b>.71</b>	<b>.65</b>	.39
Environmental Identity (EID)	1064	<b>.72*</b>	.93	<b>.78</b>	<b>.68</b>	<b>.57</b>
Connectedness to Nature Scale (CNS)	1121	<b>.60*</b>	<b>.67*</b>	<b>.80</b>	<b>.66</b>	<b>.62</b>
Inclusion of nature in self (INS)	1182	<b>.56*</b>	<b>.60*</b>	<b>.54*</b>	<b>.84</b>	.31
New Ecological Paradigm (NEP)	1128	.34*	<b>.51*</b>	<b>.51*</b>	<b>.26*</b>	<b>.84</b>

Tab. 1: Korrelationsmatrix zur Überprüfung der Validität des neu entwickelten Messinstrumentes zur Erfassung von Naturverbundenheit

Anmerkung: Bei den dargestellten Werten handelt es sich um unkorrigierte (unterhalb der Diagonalen) und um messfehlerkorrigierte (oberhalb der Diagonalen) Pearson-Korrelationen. Die Werte in der Diagonalen repräsentieren Reliabilitätsschätzungen.

**Fettgedruckte** Werte stellen starke Effekte dar ( $r > .50$ ). \* steht für  $p < .001$ ; allgemein akzeptierte Signifikanztests stehen lediglich für unkorrigierte Korrelationskoeffizienten zur Verfügung.

#### 4. Diskussion

Auf dem Weg zu einem Kompetenzmodell für die Umweltbildung haben wir ein Messinstrument zur Erfassung von Verbundenheit mit der Natur entwickelt sowie ein Umweltbildungspanel zusammengestellt. Mit den an unserem Panel erhobenen Daten wird die Kompetenzstruktur, deren Entwicklungsverlauf und ihre Förderbarkeit untersucht. Im Folgenden möchten wir diskutieren, welche Erkenntnisgewinne sich in theoretischer, methodischer sowie auch praktischer Hinsicht bisher bereits ergaben bzw. zu erwarten sein werden.

Das von uns neu entwickelte Messinstrument folgt einem zu den bestehenden Instrumenten alternativen Ansatz und leitet die individuelle Naturverbundenheit einer Person mehrheitlich aus einfach einzuschätzenden Verhaltens- und Bewertungsaussagen ab. Damit steht uns nun ein Messinstrument zur Verfügung, das zuverlässig und valide ist und sich auch für den Einsatz bei Kindern und Jugendlichen eignet.

Unser Umweltkompetenzmodell liefert mit seinen ökologiespezifischen Fähigkeiten konkretere Ansatzpunkte für gezielte Fördermaßnahmen als dies herkömmliche Mo-

delle der Umweltbildung vermögen, die auf allgemeinen Fähigkeiten aufbauen (vgl. z.B. Kyburz-Graber 2004). Zudem ist davon auszugehen, dass eine erfolgreiche Förderung von ökologiespezifischen Fähigkeiten verhaltenswirksamer sein wird als die Förderung allgemeiner Fähigkeiten. Während die Modellierung von systematisch geförder-ten und spontanen Entwicklungsverläufen der Kompetenzstruktur einen Beitrag zum besseren theoretischen Verständnis von Umweltkompetenz leisten wird (vgl. Kaiser/Roczen/Bogner 2008), sollen die neu entwickelten (und hoffentlich erfolgreich wirk-samen) Lernmodule den Schulen neue Wege bei der Umweltbildung weisen.

Insgesamt erhoffen wir uns, durch unsere Forschung zu einem fundierteren Ver-ständnis von Umweltkompetenz, ihrer Struktur, Entwicklung sowie ihrer Förderbarkeit beizutragen. Zur Erfassung der ökologiespezifischen Fähigkeiten konnten wir bereits einen Beitrag leisten. Den praktischen Ertrag sehen wir langfristig in einer evidenzba-sierten und damit unideologischen Förderung des Umwelthandelns von Kindern und Ju-gendlichen.

## Literatur

- Brügger, A./Kaiser, F.G./Roczen, N. (eingereicht): One to bind them all: Connectedness to nature, inclusion of nature, environmental identity, implicit association with nature.
- Clayton, S. (2003): Environmental identity: A conceptual and operational definition. In: Clayton, S./Opatow, S. (Hrsg.): Identity and the natural environment. Cambridge, MA: MIT press, S. 45–65.
- De Haan, G. (2006): The „BLK 21 program“ in Germany: A „Gestaltungskompetenz“-based model for education for sustainable development. In: Environmental Education Research 12, S. 19–32.
- Dunlap, R.E./Van Liere, K.D./Mertig, A.G./Jones, R.E. (2000): Measuring endorsement of the new ecological paradigm: A revised NEP scale. In: Journal of Social Issues 56, S. 425–442.
- Frick, J./Kaiser, F.G./Wilson, M. (2004): Environmental knowledge and conservation behavior: Exploring prevalence and structure in a representative sample. In: Personality and Individual Differences 37, S. 1597–1613.
- Gardner, G.T./Stern, P.C. (2002): Environmental problems and human behavior. Boston, MA: Pearson.
- Hartig, T./Kaiser, F.G./Strumse, E. (2007): Psychological restoration in nature as a source of motivation for ecological behaviour. In: Environmental Conservation 34, S. 291–299.
- Hines, J.M./Hungerford, H.R./Tomera, A.N. (1986/87): Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. In: Journal of Environmental Education 18, H. 2, S. 1–8.
- Kaiser, F.G./Frick, J. (2002): Entwicklung eines Messinstrumentes zur Erfassung von Umweltwissen auf der Basis des MRCML-Modells. In: Diagnostica 48, S. 181–189.
- Kaiser, F.G./Oerke, B./Bogner, F.X. (2007): Behavior-based environmental attitude: Development of an instrument for adolescents. In: Journal of Environmental Psychology 27, S. 242–251.
- Kaiser, F.G./Roczen, N./Bogner, F.X. (2008): Competence formation in environmental education: Advancing ecology-specific rather than general abilities. In: Umweltpsychologie 12, H. 2, S. 56–70.
- Kaiser, F.G./Wilson, M. (2004): Goal-directed conservation behavior: The specific composition of a general performance. In: Personality and Individual Differences 36, S. 1531–1544.

- Kyburz-Graber, R. (2004): Welches Wissen, welche Bildung? Aktuelle Entwicklungen in der Umweltbildung. In: Beiträge zur Lehrerbildung 20, S. 83–94.
- Mayer, F.S./Frantz, C.M. (2004): The connectedness with nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. In: Journal of Environmental Psychology 24, S. 503–515.
- McClelland, D.C. (1973): Testing for competence rather than intelligence. In: American Psychologist 28, S. 1–14.
- OECD, Directorate for Education, Employment, Labour and Social Affairs, Education Committee (2003): Definition and selection of competencies (DeSeCo). Theoretical and conceptual foundations (Summary of the final report "Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society"). Neuchâtel, Switzerland: DeSeCo Secretariat.
- Schultz, P.W. (2001): The structure of environmental concern: Concern for self, other people, and the biosphere. In: Journal of Environmental Psychology 21, S. 327–339.
- Schultz, P.W. (2002a): Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. In: Schmuck, P./Schultz, W.P. (Hrsg.): Psychology of sustainable development. Boston: Kluwer, S. 61–78.
- Schultz, P.W. (2002b): Knowledge, information, and household recycling: Examining the knowledge-deficit model of behavior change. In: Dietz, Th./Stern, P.C. (Hrsg.): New tools for environmental protection: Education, information, and voluntary measures. Washington, DC: National Academy Press, S. 67–82.
- Weinert, F.E. (2001): Concept of competence: A conceptual clarification. In: Rychen, D.S./Salganik, L.H. (Hrsg.): Defining and selecting key competencies. Seattle, WA: Hogrefe & Huber, S. 45–65.

#### **Anschrift der Autorin/der Autoren**

Dipl. Psych. Nina Roczen, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,  
Sozial- und Persönlichkeitspsychologie, Postfach 4120, D-39016 Magdeburg  
E-Mail: nina.roczen@gast.uni-magdeburg.de

Prof. Dr. Florian G. Kaiser, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,  
Sozial- und Persönlichkeitspsychologie, Postfach 4120, D-39016 Magdeburg  
E-Mail: florian.kaiser@ovgu.de

Prof. Dr. Franz X. Bogner, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Didaktik der Biologie (Z-MNU),  
Universitätsstraße 30 (NW-1), D-95447 Bayreuth  
E-Mail: franz.bogner@uni-bayreuth.de