

ANNA WINDT UND ELKE SUMFLETH

Zehn Jahre Graduiertenkolleg und Forschergruppe nwu-essen

Ein Überblick über weitere abgeschlossene Dissertationen im Bereich der empirischen Unterrichtsforschung an der Universität Duisburg-Essen

Die Berichte von Höffler und Sumfleth (2007), Tepner und Sumfleth (2009) sowie Gössling und Sumfleth (2012) haben bereits einen Überblick über abgeschlossene Dissertationen aus dem Graduiertenkolleg und der Forschergruppe Naturwissenschaftlicher Unterricht an der Universität Duisburg-Essen, kurz nwu-essen, gegeben. Dieser Beitrag stellt in der Fortsetzung 14 weitere abgeschlossene und veröffentlichte Dissertationen in Form von Kurzpräsentationen vor. Die meisten der Projekte sind in Fischer und Sumfleth (2013) bereits kurz beschrieben.

Die von der DFG geförderte nwu-essen hat sich in den vergangenen zehn Jahren mit Problemen des naturwissenschaftlichen Unterrichts und empirisch belegten Vorschlägen für Verbesserungen beschäftigt. Dabei wurden drei Ebenen, nämlich die Schulsystemebene, die Unterrichtsebene und die Individualebene der Schülerinnen und Schüler in den Blick genommen. Zentral war die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit von insgesamt 11 Antragsstellerinnen und Antragstellern, 17 Postdoktorandinnen und Postdoktoranden sowie 82 Doktorandinnen und Doktoranden der drei naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken zuzüglich der Sachunterrichtsdidaktik, der Empirischen Bildungsforschung und der Lehr-Lernpsychologie.

Auch wenn die Finanzierung der nwu-essen inzwischen ausgelaufen ist, sind noch nicht alle Projekte komplett abgeschlossen und noch nicht alle Dissertationen veröffentlicht. Ein weiterer Beitrag für einen Überblick über die verbleibenden Projekte ist geplant.

Vier der in diesem Beitrag vorgestellten Projekte befassen sich mit der Professionalität und Professionalisierung von Lehrkräften, drei auf der Ebene des Unterrichts und eines auf der Ebene des Schulsystems. Sie bauen insbesondere auf den Arbeiten von Olszewski (2010), Schmelzing (2010) und Kühn (2010) aus den vorhergehenden Phasen der nwu-essen auf. *Sabrina Dollny* und *Sophie Kirschner* haben das Professionswissen von Lehrkräften untersucht, Sabrina Dollny im Fach Chemie und Sophie Kirschner im Fach Physik. Sie haben auf der Basis von Kompetenzstrukturmodellen Testinstrumente entwickelt und validiert. Durch den Vergleich von Lehramtsstudierenden, Lehrkräften im Vorbereitungsdienst und Lehrkräften liefert die Arbeit von Sophie Kirschner auch erste Hinweise auf die Professionsentwicklung. *Norman Riehs* hat die epistemologischen Überzeugungen von angehenden Chemie- und Physiklehrkräften verglichen und die Wirkung unterschiedlicher Überzeugungen auf die Unterrichtshandlungen von Lehrkräften untersucht. Auf der Ebene

des Schulsystems hat *Dominique Klein* mit Blick auf zentrale Abschlussprüfungen untersucht, unter welchen Bedingungen und auf welche Weise Lehrkräfte und andere schulische Akteure die Prüfungen für die gezielte Schul- und Unterrichtsentwicklung einsetzen. Dafür hat sie einen Vergleich der Prüfungsverfahren in Finnland, den Niederlanden und Irland gewählt. Zwei Projekte befassen sich auf der Individualebene mit der Leistungsmessung und Kompetenzmodellierung bei Schülerinnen und Schülern. Sie bauen insbesondere auf den Arbeiten von Härtig (2010), Kauertz (2008), Mannel (2011) und Ropohl (2010) auf. *Julia Hostenbach* hat ein Modell für die Bewertungskompetenz im Fach Chemie der Sekundarstufe I entwickelt und mit Hilfe eines Kompetenztests evaluiert. Darüber hinaus hat sie Faktoren herausgestellt, die die Bewertungskompetenz beeinflussen. *Felix Schoppmeier* hat ebenfalls ein Kompetenzmodell entwickelt und evaluiert, aber für den Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen im Fach Physik in der gymnasialen Oberstufe. Vier Projekte bauen insbesondere auf den Arbeiten von Fechner (2009) und Haugwitz (2009) auf und beschäftigen sich auf der Individual- und zum Teil auch auf der Unterrichtsebene mit einer Kontextorientierung. *Eva Kölbach* hat die Wirkung von lebensweltlichen und nicht-lebensweltlichen Kontexten in Lösungsbeispielen auf den Lernerfolg und das Interesse untersucht. *Helena van Vorst* und *Andrea Harbach* haben sich mit verschiedenen Merkmalen von Kontexten befasst. Bei Helena van Vorst standen die drei Merkmale Alltagsbezug, Besonderheit und Ak-

tualität im Fokus der Betrachtung und wurden hinsichtlich ihrer Wirkungen auf das Schülerinteresse untersucht. *Andrea Harbach* hat den Vernetzungsgrad und die Problemorientierung sowie ihre Wirkung auf den Lernerfolg, das situationale Interesse und die kognitive Belastung von Schülerinnen und Schülern erforscht. *Alexandra Dorschu* hat einen Zusammenhang zwischen den beiden Bereichen Kontextorientierung und Kompetenzmodellierung hergestellt und den Einfluss von Kontextmerkmalen auf die Schwierigkeit von Kompetenztestaufgaben untersucht.

Drei Projekte befassen sich auf der Unterrichts- und Individualebene mit dem selbstregulierten Lernen mit Texten und Bildern. Sie bauen insbesondere auf den Arbeiten von Jost (2011) und Schmeck (2011) auf. *Nermin Özcan* und *Melanie Schütte* haben das Medium Text thematisiert, *Simone Herrlinger* hat das Zusammenspiel von Texten und Bildern in den Blick genommen. Dabei hat Melanie Schütte die interne Struktur der Selbstregulationskompetenz beim Lernen aus Sachtexten modelliert, erforderliche Teilkompetenzen identifiziert und untersucht, welche Teilkompetenzen besonders prädiktiv für den Lernerfolg sind. *Nermin Özcan* hat den Zusammenhang zwischen Kompetenzen in der Fachsprache und dem Lernen von Unterrichtsinhalten im Fach Chemie erforscht. *Simone Herrlinger* hat das naturwissenschaftliche Lernen im Sachunterricht der Grundschule in den Blick genommen. Sie hat untersucht, ob Bilder das Lernen mit Sachtexten unterstützen oder die Aufmerksamkeit vom Text weglenken und ob Lernhilfen das Zu-

sammenspiel von Texten und Bildern für Grundschülerinnen und Grundschüler erleichtern.

Das letzte Projekt, das in diesem Rahmen vorgestellt wird, beschäftigt sich auf der Individual- und Unterrichtsebene mit dem selbstregulierten Experimentieren und baut insbesondere auf den Projekten von Wahser (2007) und Walpuski (2006) auf. *Rebecca Knobloch* hat darin ein Instrument für die Erfassung der Quantität und der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen beim selbstregulierten Experimentieren entwickelt und in einer Videostudie den Einfluss der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen auf den Lernerfolg untersucht.

Entwicklung und Evaluation eines Testinstruments zur Erfassung des fachspezifischen Professionswissens von Chemielehrkräften

SABRINA DOLLNY (GEB. WITNER)

Das Professionswissen einer Lehrkraft stellt eine wichtige Variable bei der Betrachtung der Unterrichtsqualität dar (Helmke, 2009). Es lässt sich in das fachübergreifende, allgemein pädagogische Wissen und die beiden fachspezifischen Dimensionen Fachwissen und fachdidaktisches Wissen aufteilen (Baumert & Kunter, 2006). Der Zusammenhang zwischen den beiden fachspezifischen Wissensdimensionen ist bislang noch nicht umfassend erforscht (Kunter & Pohlmann, 2009).

Ziel dieses Projektes war zum einen die Entwicklung und Evaluation eines Test-

instruments mit einem gebundenen Antwortformat zur Erfassung des chemie-spezifischen Professionswissens von Lehrkräften, zum anderen die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Fachwissen und fachdidaktischem Wissen im Fach Chemie. Des Weiteren sollten gruppen-spezifische Unterschiede hinsichtlich der Schulform und des Bundeslandes analysiert werden.

Zur Entwicklung des Testinstruments wurden zunächst in einer Lehrplananalyse geeignete Inhaltsbereiche ermittelt und dann – aufbauend auf einem projektinternen Modell zur Konstruktion von Aufgaben zur Evaluation des Professionswissens in den Naturwissenschaften – für die beiden Dimensionen Fachwissen und fachdidaktisches Wissen Aufgaben in einem gebundenen Antwortformat entwickelt. Zur Datenerhebung wurde das Testinstrument als Papier-Bleistift-Test unter Aufsicht eines Testleiters eingesetzt, wodurch die Verwendung weiterer Hilfsmittel verhindert und eine Vergleichbarkeit der Bearbeitungszeit geschaffen werden sollte. In Summe nahmen 104 Chemielehrkräfte an der Studie teil, davon 68 aus Nordrhein-Westfalen, 36 aus Bayern, 92 aus dem Gymnasium und 12 aus der Hauptschule. Es konnten reliable und valide Testinstrumente zur Erfassung des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens von Chemielehrkräften entwickelt werden, welche sich aufgrund ihres gebundenen Antwortformats auch für sehr große Stichproben eignen.

Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Fachwissen und fachdidaktischem Wissen ließ sich ein geringer, aber stati-

stisch relevanter Zusammenhang nachweisen, der die Trennbarkeit der beiden Konstrukte bestätigt. Es zeigte sich auch, dass im Fach Chemie hohes fachdidaktisches Wissen ein gewisses Maß an Fachwissen voraussetzt, während ein hohes Maß an Fachwissen nicht notwendigerweise hohes fachdidaktisches Wissen impliziert.

Bei der Analyse gruppenspezifischer Unterschiede ergab sich, dass im Fach Chemie Gymnasiallehrkräfte sowohl über mehr Fachwissen als auch über mehr fachdidaktisches Wissen verfügen als Hauptschullehrkräfte. Dies gilt für das fachdidaktische Wissen auch unter Kontrolle des Fachwissens. Darüber hinaus zeigte sich, dass im Fach Chemie bayerische Lehrkräfte im Vergleich zu nordrhein-westfälischen Lehrkräften über einen Vorsprung im Fachwissen verfügen. Ein Vergleich der Hauptschullehrkräfte war aufgrund der geringen Stichprobe nicht möglich.

Dollny, S. (2011). *Entwicklung und Evaluation eines Testinstruments zur Erfassung des fachspezifischen Professionswissens von Chemielehrkräften*. Berlin: Logos. ISBN: 978-3-8325-3046-4

Modellierung und Analyse des Professionswissens von Physiklehrkräften

SOPHIE KIRSCHNER

Da das Professionswissen von Lehrkräften die beiden fachspezifischen Dimensionen Fachwissen und fachdidaktisches Wissen

(vgl. z. B. Baumert & Kunter, 2006) beinhaltet, ist es für jedes Fach spezifisch ausdifferenzieren.

Wie im Projekt von Sabrina Dollny war das Ziel dieses Projektes die Modellierung des Professionswissens und die Umsetzung in ein Testinstrument, allerdings im Fach Physik statt im Fach Chemie. Darüber hinaus sollte das Professionswissen von Lehramtsstudierenden, Lehrkräften im Vorbereitungsdienst und Lehrkräften miteinander verglichen werden.

Dafür wurde in einem ersten Schritt das Professionswissen von Physiklehrkräften modelliert, wobei sowohl die fachspezifischen Dimensionen Fachwissen und fachdidaktisches Wissen berücksichtigt wurden als auch die fachübergreifende Dimension des allgemein pädagogischen Wissens. Darauf aufbauend wurde ein Testinstrument entwickelt und in zwei aufeinanderfolgenden Studien mit 518 Probandinnen und Probanden eingesetzt, davon 279 Physiklehrkräfte, 62 Physiklehrkräfte im Vorbereitungsdienst, 103 Lehramtsstudierende der Physik, 31 Lehrkräfte anderer Fächer, 22 Diplom-Physikerinnen und Diplom-Physiker und 21 Studierende der Physik. Die Lehrkräfte und angehenden Lehrkräfte waren zum Großteil dem Gymnasium zuzuordnen, aber auch Haupt-, Real- und Gesamtschule wurden berücksichtigt. Es wurde mit Hilfe einer mehrdimensionalen Rasch-Analyse empirisch überprüft, ob die Gliederung in die drei Dimensionen nachweisbar ist.

Die Testinstrumente haben sich als reliabel und valide erwiesen. Ein Vergleich verschiedener Modellierungen des Professionswissens von Physiklehrkräften

mit unterschiedlich vielen Dimensionen bestätigte, dass sich das Professionswissen am besten mit den drei Dimensionen Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen modellieren lässt. Um den Erwerb des physikspezifischen Professionswissens zu beleuchten, wurden das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen von Lehramtsstudierenden der Physik, Physiklehrkräften im Vorbereitungsdienst und Physiklehrkräften verglichen. Nur in der Gruppe der Gymnasiallehrkräfte bestanden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens. Die Studierenden schnitten signifikant schlechter ab als die Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst und die Lehrkräfte.

Kirschner, S. (2013). *Modellierung und Analyse des Professionswissens von Physiklehrkräften*. Berlin: Logos. ISBN: 978-3-8325-3601-5

Epistemologische Einstellungen von angehenden Chemie- und Physiklehrenden

NORMAN RIEHS

Das „Wissen über Wissenschaften“ – als Gegensatz zum „wissenschaftlichen Wissen“ (vgl. Driver, Leach, Millar & Scott, 1996) – ist ein stark diskutiertes Themenfeld der naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken. Im Zentrum des Forschungsinteresses steht eine Verbreiterung des wissenschaftstheoretischen Fundaments in der naturwissenschaftlichen Bildung.

Ziel dieses Projektes war die Erforschung der grundlegenden epistemologischen Überzeugungen angehender Lehrkräfte der Naturwissenschaften mit einem Fokus auf dem Einsatz wissenschaftlicher Modelle im naturwissenschaftlichen Unterricht. Es sollte zum einen untersucht werden, ob sich angehende Lehrkräfte der Fächer Chemie und Physik in ihren epistemologischen Überzeugungen voneinander unterscheiden und zum anderen, wie sich unterschiedliche Überzeugungen von Lehrkräften auf ihre Unterrichtshandlungen auswirken.

Zur Erhebung der epistemologischen Überzeugungen der angehenden Lehrkräfte wurde eine Skala zum „Grad des wissenschaftlichen Realismus“ entwickelt. Diese ermöglicht Aussagen darüber, zu welchem Grad den angehenden Lehrkräften eine realistische oder eine antirealistische wissenschaftliche Position zuzuschreiben ist, wobei unter einer realistischen wissenschaftlichen Position die Annahme der Existenz einer vom Bewusstsein vollständig unabhängigen Außenwelt verstanden wird und unter einer antirealistischen wissenschaftlichen Position die Ablehnung dieser Existenz. Zusätzlich wurden verschiedene mögliche Einflussvariablen auf die epistemologischen Überzeugungen der Lehrkräfte erfasst. Um die Auswirkungen unterschiedlicher Überzeugungen auf die Unterrichtshandlungen zu untersuchen, wurde eine Skala entwickelt, die die Repräsentation von Modellen, die Handlungen mit Modellen und die Einführung von Modellen im Unterricht erfasst. Es liegen Daten von 96 angehenden Lehrkräften im Fach Chemie und 68 im Fach Physik vor.

Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass sich angehende Lehrkräfte der Chemie und Physik im Grad des wissenschaftlichen Realismus signifikant voneinander unterscheiden mit einem mittleren bis starken Effekt von $d = 0.69$, wobei die angehenden Chemielehrkräfte zu einem wissenschaftlich realistischeren Bild tendieren. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass der Grad des wissenschaftlichen Realismus vom Interesse an und Inhaltswissen in Wissenschaftstheorie abhängt.

Hinsichtlich der Auswirkungen unterschiedlicher Überzeugungen auf die Unterrichtshandlungen konnte gezeigt werden, dass zwischen dem Grad des wissenschaftlichen Realismus und der Repräsentation von Modellen sowie der Handlung mit Modellen Zusammenhänge bestehen. Zum Beispiel tendieren realistischere Lehrkräfte zu einer direkteren Repräsentation von Modellen im Unterricht, das heißt ihrer Meinung nach sind Modelle eher Abbilder, die mindestens eine Ähnlichkeit zum Phänomen oder Zielobjekt aufweisen.

Riehs, N. (2013). *Epistemologische Einstellungen von angehenden Chemie- und Physiklehrenden*. Essen: Universität Duisburg-Essen. Elektronische Dissertation: <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de>

Statewide Exit Exams, Governance, and School Development. An International Comparison.

DOMINIQUE KLEIN

Mit der Einführung zentraler Abschlussprüfungen ist neben dem Wunsch nach vergleichbaren Prüfungsergebnissen auch die Erwartung verknüpft, durch eine klare Zielbeschreibung und verbindliche Überprüfung der Zielerreichung schulische Effektivität zu sichern und zu verbessern. Die Forschung in diesem Bereich nimmt in der Regel vor allem den Output von Schule in Form der Schülerleistungen sowie Veränderungen in der Unterrichtsgestaltung in den Blick.

Das Ziel der vorliegenden Studie bestand darin, die mit unterschiedlichen Prüfungen verknüpften staatlichen Intentionen und deren schulische Umsetzungen systematisch aufzuarbeiten und Bedingungsfaktoren auf der Ebene des Prüfungsverfahrens und des systemischen Kontextes sowie auf Schul- und Individualebene zu identifizieren. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Frage gelegt, auf welche Weise und unter welchen Bedingungen schulische Akteure die Prüfungen für die gezielte Schul- und Unterrichtsentwicklung einsetzen.

Dafür wurde ein Vergleich der Prüfungsverfahren in Finnland, den Niederlanden und Irland gewählt, der explorativ und Hypothesen generierend angelegt war. Zunächst wurden neun leitfadenorientierte Experteninterviews mit Vertreterinnen und Vertretern der Prüfungsbehörden dazu genutzt, Ziele der Prüfungen sowie die Gestaltung der Prüfungssysteme

und Implementationsstrukturen in den drei Ländern herauszuarbeiten. Im Anschluss wurden mithilfe zweier standardisierter und in die drei Landessprachen übersetzter Fragebögen an 35 Schulen mit insgesamt 385 Lehrkräften die Kollaborations- und Nutzungsstrukturen und -strategien auf Schul-, Fach- und Individualebene erfragt.

Die drei Prüfungsverfahren erwiesen sich als sehr heterogen, sowohl hinsichtlich der Zielbeschreibung und Gestaltung der Verfahren als auch hinsichtlich der schulischen Umsetzung. Es ließen sich systematische Zusammenhänge zwischen staatlichem Plan und schulischer Umsetzung erkennen. Darüber hinaus konnten Aussagen zur Nutzung und Nutzbarkeit zentraler Prüfungen abgeleitet werden. Die Prüfungen wurden vor allem dort konstruktiv zur Verbesserung genutzt, wo diese Erwartung klar vom Staat formuliert und unterstützt wurde. Die Verknüpfung von Prüfungsergebnissen und Unterrichtsqualität fiel schwer, wenn die Lehrkräfte nicht in das Korrekturverfahren eingebunden waren und wenn durch hohe Konsequenzen für die Schülerinnen und Schüler vor allem deren Bestehen in der Prüfung im Vordergrund stand. Insgesamt ließ sich die Hypothese ableiten, dass zentrale Abschlussprüfungen sich vor allem dann zur Unterstützung von Schulentwicklungsprozessen eignen, wenn der Staat neben der ursprünglichen Funktion – der Zertifizierung von Schülerleistungen – explizit auch ihr Potenzial für die Weiterentwicklung von Schule und Unterricht betont.

Klein, D. (2013). *Statewide Exit Exams, Governance, and School Development. An International Comparison*. Münster: Waxmann. ISBN: 978-3-8309-2900-0

Entwicklung und Prüfung eines Modells zur Beschreibung der Bewertungskompetenz im Chemieunterricht

JULIA HOSTENBACH GEB. GÖBEL

Die Nationalen Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer in der Sekundarstufe I definieren die vier Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Sie werden in der bundesweiten Studie ESNaS evaluiert; Aufgaben zur Überprüfung der Kompetenzbereiche Fachwissen und Erkenntnisgewinnung wurden bereits entwickelt und pilotiert (Walpuski et al., 2010).

Das Ziel dieses Projektes im Rahmen von ESNaS bestand in der Operationalisierung der Bewertungskompetenz in einem Kompetenzmodell und der Entwicklung von Testaufgaben, um zu überprüfen, ob die Bewertungskompetenz im Fach Chemie, die Bewertungskompetenz im Fach Biologie und die außerfachliche Anwendung von Bewertungsstrategien empirisch trennbar sind. Des Weiteren sollte ein Wirkmodell entwickelt werden, das darstellt, ob und in welcher Weise verschiedene Faktoren die Bewertungskompetenz beeinflussen.

Zur Operationalisierung der Bewertungskompetenz wurde das Kompetenzmodell aus ESNaS mit den drei Dimensionen

Komplexität, kognitive Prozesse und Kompetenzbereich ausdifferenziert. Auf Grundlage des ausdifferenzierten Kompetenzmodells wurden Testaufgaben zur Bewertungskompetenz im Fach Chemie, zur Bewertungskompetenz im Fach Biologie und zur außerfachlichen Anwendung von Bewertungsstrategien entwickelt. Diese wurden in einem Multi-Matrix-Design eingesetzt und in einer Rasch-Analyse ausgewertet. Darüber hinaus wurden Tests für verschiedene mögliche Einflussfaktoren entwickelt. Die Tests wurden von ca. 780 Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums bearbeitet.

Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass alle Aufgaben zur Bewertungskompetenz zum Modell passen und der MNSQ bzw. die t-Werte innerhalb der Grenzwerte liegen. Alle Vergleichskriterien sprechen dafür, dass ein dreidimensionales Modell, bei dem die Dimensionen Bewertungskompetenz im Fach Chemie, Bewertungskompetenz im Fach Biologie und außerfachliche Anwendung von Bewertungsstrategien jeweils ein einzelnes latentes Konstrukt darstellen, die Daten besser erklärt als ein eindimensionales Modell. Die Bewertungskompetenz ist also fachspezifisch. Dabei konnten die Schülerinnen und Schüler Bewertungsstrategien besser in außerfachlichen Kontexten anwenden als in fachinhaltlichen Situationen in Chemie und Biologie.

Hinsichtlich der Einflussfaktoren auf die Bewertungskompetenz hat sich für die Chemie gezeigt, dass die außerfachliche Anwendung von Bewertungsstrategien der stärkste Prädiktor ist, gefolgt vom Umgang mit chemischem Fachwissen und der

Einschätzung von Datenqualität. Keinen Einfluss zeigten die Aspekte soziale Erwünschtheit und Einstellungen zu Umweltthemen.

Hostenbach, J. (2011). *Entwicklung und Prüfung eines Modells zur Beschreibung der Bewertungskompetenz im Chemieunterricht*. Berlin: Logos.

ISBN 978-3-8325-3013-6

Physikkompetenz in der gymnasialen Oberstufe. Entwicklung und Validierung eines Kompetenzstrukturmodells für den Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

FELIX SCHOPPMIEIER

Die Nationalen Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer liegen bislang nur für die Sekundarstufe I vor. Eine daran anschlussfähige Weiterentwicklung für die Oberstufe wäre wünschenswert, z. B. hinsichtlich der Entwicklung vergleichbarer zentraler Abituraufgaben.

Ziel dieses Projektes war deswegen die Entwicklung und Validierung eines Kompetenzmodells für den Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen und das Basiskonzept Energie im Fach Physik in der gymnasialen Oberstufe, das anschlussfähig an das ESNaS-Modell für die Sekundarstufe I (vgl. Projekt von Julia Hostenbach) ist.

Es wurde ein Kompetenzmodell mit den drei Dimensionen Komplexität, kognitive Prozesse und Mathematisierung angenommen. Auf der Grundlage des angenommenen Modells wurden Testaufgaben konstruiert, die auf das qualitative Ver-

ständnis physikalischer Zusammenhänge und Konzepte zielen und die kognitiven Prozesse Organisieren und Integrieren erfordern. Hinsichtlich der dritten Dimension wurde zwischen Anforderungen mit Mathematisierung und Anforderungen ohne Mathematisierung unterschieden. Der resultierende Leistungstest besteht aus 66 Items, die in einem Multi-Matrix-Design über sechs Testhefte mit je 22 Items angeordnet wurden. Er wurde zwei bis vier Monate vor der Abiturprüfung in einer Stichprobe von 1016 Schülerinnen und Schülern eingesetzt, davon 591 aus Leistungskursen in NRW, 263 aus Leistungskursen in Rheinland-Pfalz und 162 aus Grundkursen in NRW. Zusätzlich wurden die Physik-, die Mathematik- und die Deutschnote erfasst. Eine Substichprobe von 92 Schülerinnen und Schülern aus den Leistungskursen in NRW bearbeitete darüber hinaus eine randomisierte Auswahl an TIMSS/III-Items, einen motivationsbezogenen Fragebogen und einen kognitiven Fähigkeitstest. Für die einzelnen Stichproben wurden zunächst separate Raschskalierungen durchgeführt. In allen Stichproben zeigte sich eine gute Passung hinsichtlich der Infit-Statistik der Items. Sowohl die EAP/PV Personenreliabilität als auch die Itemreliabilität deuten auf eine hinreichend zuverlässige Schätzung hin. Im Zuge der Konstruktvalidierung konnte gezeigt werden, dass das erfasste Konstrukt stärker mit den TIMSS/III-Items und der Physiknote als mit der Mathematiknote und der Deutschnote, also stärker mit physikbezogenen als mit physikfernen Fähigkeiten korreliert.

In allen Stichproben fand sich ein höchst-signifikanter Einfluss der Komplexität auf die Aufgabenschwierigkeit. Sowohl für die kognitiven Prozesse als auch für die Unterscheidung zwischen Anforderung mit und ohne Mathematisierung fand sich kein Einfluss auf die Aufgabenschwierigkeit.

Schoppmeier, F. (2013). *Physikkompetenz in der gymnasialen Oberstufe. Entwicklung und Validierung eines Kompetenzstrukturmodells für den Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen*. Berlin: Logos. ISBN 978-3-8325-3502-5

Kontexteinflüsse beim Lernen mit Lösungsbeispielen

EVA KÖLBACH

Kontextorientierter Unterricht setzt sich zum Ziel, über die Anknüpfung von Fachinhalten an Kontexte zum einen das Interesse der Lernenden zu steigern, ihre Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften positiv zu beeinflussen und die Bedeutsamkeit des naturwissenschaftlichen Lernens herauszuheben (Bennett, Lubben & Hogarth, 2007). Zum anderen soll kontextorientierter Unterricht Lernenden helfen, ein fundiertes und strukturiertes Wissen zu erlangen und über die direkte Verknüpfung mit der Lebenswelt die Anwendbarkeit und Nützlichkeit des Wissens hervorheben (Bennett et al., 2007). Während mehrfach belegt ist, dass sich Kontexte positiv auf das Interesse und die Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften auswirken, gibt es im Hinblick auf die Lernleistung jedoch nur

wenige Forschungsergebnisse mit zum Teil sehr differierenden und wenig positiven Ergebnissen (Taasobshirazi & Carr, 2008).

Ziel dieses Projektes war die Untersuchung der Wirkung von lebensweltlichen und nicht-lebensweltlichen Kontexten auf das Lernen mit Lösungsbeispielen. Zusätzlich sollte durch den Einsatz chemischer und biologischer Fachinhalte in einem Kontext die Interaktion zwischen Kontext und Fachinhalt näher aufgeschlüsselt werden. Es wurde ein Pre-Post-Follow-up-Test-Design mit einer balancierten Kontrollgruppe gewählt. Die Kontrollgruppe lernte mit Lösungsbeispielen, deren Fachinhalte in einen fachlichen Kontext eingebettet waren, die Experimentalgruppe mit Lösungsbeispielen, deren Fachinhalte in einen lebensweltlichen Kontext eingebettet waren. In zwei Sitzungen lernten die Schülerinnen und Schüler zwischen 20 und 60 Minuten individuell mit jeweils zwei chemiebezogenen Lösungsbeispielen, in einer dritten Sitzung mit biologiebezogenen. Das situationale Interesse und die Lernleistung wurden erhoben. Die Stichprobe umfasste 176 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 9.

Die Ergebnisse zeigen, dass auch beim individuellen Lernen mit Lösungsbeispielen die Einbindung von fachlichen Inhalten in lebensweltliche Kontexte das situationale Interesse der Lernenden signifikant steigert, allerdings mit einer schwachen Effektstärke. Darüber hinaus haben die Lernenden der Experimentalgruppe die Inhalte als relevanter wahrgenommen als die Lernenden der Kontrollgruppe. Eine Wirkung des Kontexts auf die Lernlei-

stung der Probandinnen und Probanden konnte nicht gezeigt werden, was möglicherweise auf die kurze Intervention zurückzuführen ist.

Im Vergleich der Fächer zeigte sich ein schwacher signifikanter Effekt des Kontextes auf das situationale Interesse der Lernenden über alle drei Interventionsstunden hinweg. Dabei wirkte die Orientierung an lebensweltlichen Kontexten hauptsächlich auf die chemischen Inhalte und weniger auf den biologischen Inhalt. Der Effekt war dann am größten, wenn der Inhalt an sich für die Schülerinnen und Schüler wenig interessant war. In Bezug auf die Lernleistung zeigte sich jedoch auch im fächerübergreifenden Vergleich keine Wirkung des Kontextes.

Kölbach, E. (2011). *Kontexteinflüsse beim Lernen mit Lösungsbeispielen*.

Berlin: Logos. ISBN 978-3-8325-3025-9

Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse im Fach Chemie

HELENA VAN VORST

Die Wirkung kontextorientierten Lernens vor allem auf kognitive Variablen ist bislang nicht eindeutig geklärt (Bennett, Lubben & Hogarth, 2007). Es deutet sich eine Abhängigkeit der Wirkung von den Merkmalen der verwendeten Kontexte an (Sjøberg, 2000). Dabei sind verschiedene Merkmale geeigneter Kontexte in der Diskussion, z. B. die Merkmale Authentizität, Relevanz und Aktualität sowie die beiden Merkmale Alltagsbezug und Besonderheit

als zwei gegensätzliche Pole einer gemeinsamen Skala.

Ziel dieses Projektes war es, zu untersuchen, inwiefern einzelne Merkmale dazu geeignet sind, Kontexte zu kategorisieren und Wirkungen auf das Schülerinteresse zu erklären. Dabei standen die drei Merkmale Alltagsbezug, Besonderheit und Aktualität im Fokus der Betrachtung, da sie zu Relevanz und Authentizität beitragen. In einem ersten Schritt erfolgte die Operationalisierung der drei zentralen Kontextmerkmale Alltagsbezug, Besonderheit und Aktualität und die Konstruktion 60 exemplarischer Kontexte, deren Merkmalszugehörigkeit in einer Befragung von 581 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 9 nordrhein-westfälischer Gymnasien überprüft wurde. Die Kontexte waren auf die drei Themenfelder Natur, Hobby/Freizeit/Sport und Verkehrswesen beschränkt. In einem zweiten Schritt wurde die Interessantheit von 24 merkmalsgerechten Kontexten in einer Befragung von 691 Schülerinnen und Schülern der neunten Jahrgangsstufe an nordrhein-westfälischen Gymnasien ermittelt. Dabei kamen Skalen zur emotionalen und wertbezogenen Valenz der Kontexte, zu ihrer persönlichen Relevanz sowie zur emotionalen und wertbezogenen Valenz des Lernens mit den Kontexten zum Einsatz.

Die Ergebnisse der Interessenbefragung zeigen, dass die emotionale Valenz des Interesses an Kontexten mit dem Merkmal Besonderheit signifikant höher bewertet wurde als an Kontexten mit dem Merkmal Alltagsbezug. Das Merkmal Aktualität sowie das Themenfeld hatten hier keinen Einfluss auf die Interessantheit. Hinsicht-

lich der wertbezogenen Valenz des Interesses an den Kontexten lagen allerdings ein signifikanter Effekt des Themenfeldes sowie eine signifikante Interaktion zwischen Merkmal und Thema vor. Der Effekt des Merkmals war hier hingegen deutlich geringer und nur auf dem Niveau von $p < .10$ signifikant.

Hinsichtlich der emotionalen und wertbezogenen Valenz des Interesses am Lernen mit den Kontexten zeigten sich äquivalente Ergebnisse.

Bei der Bewertung der persönlichen Relevanz der exemplarischen Kontexte zeigten sich ein signifikanter Effekt des zugrundeliegenden Themenfeldes sowie eine signifikante Interaktion zwischen Thema und Merkmal. Die Merkmalszuordnung wies hingegen einen deutlich geringeren Effekt auf.

van Vorst, H. (2013). *Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse im Fach Chemie*. Berlin: Logos. ISBN 978-3-8325-3321-2

Problemorientierung und Vernetzung in kontextbasierten Lernaufgaben

ANDREA HARBACH

Wichtige Aspekte des kontextorientierten Lernens sind unter anderem die Vernetzung des Fachinhaltes mit einem lebensweltlichen Kontext sowie eine damit einhergehende Problemorientierung der Aufgaben (Demuth, Gräsel, Parchmann & Ralle, 2008), um sowohl das Interesse als auch den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Die Problemori-

entierung hat allerdings einen Einfluss auf die kognitive Belastung der Schülerinnen und Schüler, die sich negativ auf ihr Lernen auswirken kann. Auch die Vernetzung des Fachwissens mit einem lebensweltlichen Kontext kann durch Informationen, die für das Lernen eines Fachinhaltes nicht unmittelbar relevant sind, den Aufbau von Konzeptwissen behindern.

Das Ziel dieses Projektes bestand darin, den Einfluss des Vernetzungsgrades und der Problemorientierung auf den Lernerfolg, das situationale Interesse und die kognitive Belastung von Schülerinnen und Schülern im Fach Chemie zu untersuchen. Hinsichtlich der kognitiven Belastung stand die extrinsische kognitive Belastung, also die Belastung durch die inhaltliche Gestaltung der Lernmaterialien im Fokus. In einem ersten Schritt wurden Lernaufgaben für vier chemische Fachinhalte entwickelt, bei denen die Merkmale Problemorientierung (vorhanden vs. nicht vorhanden), Vernetzungsgrad (hoch vs. niedrig) und Kontext (lebensweltlicher vs. innerfachlicher) systematisch variiert wurden. Die Lernaufgaben wurden in einer Intervention über ca. 140 Minuten eingesetzt, in der jede Schülerin und jeder Schüler vier Aufgaben bearbeitete. In einem Pre-Post-Test-Design wurden das chemische Fachwissen, das situationale Interesse, die extrinsische kognitive Belastung und als Kontrollvariablen die verbalen Fähigkeiten und das Fachinteresse erhoben. Insgesamt liegen 601 vollständige Datensätze von Schülerinnen und Schülern der 9. Jahrgangsstufe des Gymnasiums vor.

Hinsichtlich der Problemorientierung zeigte sich ein positiver Einfluss nicht-problemorientierter Aufgaben auf das situationale Interesse. Zudem führten problemorientierte Aufgaben zu einer höheren extrinsischen kognitiven Belastung. Hinsichtlich des Lernerfolgs ließen sich keine Unterschiede feststellen.

Hinsichtlich des Vernetzungsgrades zeigte sich keine einheitliche Wirkung auf das situationale Interesse und die extrinsische kognitive Belastung. Zum Teil bewirkten hoch vernetzte, zum Teil niedrig vernetzte Aufgaben ein höheres situationales Interesse und eine niedrigere extrinsische kognitive Belastung. Auf den Lernerfolg hatte der Vernetzungsgrad keinen Einfluss. Ursächlich für die geringen Effekte können die Kürze der Intervention, die Art des Lernmaterials sowie die eingesetzten Kontexte sein. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass weitere Einflussfaktoren wie z. B. die zu Grunde liegenden chemischen Inhalte und die gewählten Kontexteinbettungen eine Rolle gespielt haben können.

Harbach, A. (2013). *Problemorientierung und Vernetzung in kontextbasierten Lernaufgaben*. Berlin: Logos.

ISBN 978-3-8325-3564-3

Die Wirkung von Kontexten in Physikkompetenztestaufgaben

ALEXANDRA DORSCHU

Kontexte spielen auch bei der Kompetenzmessung eine entscheidende Rolle, da Kompetenz eine kontextualisierte Fähigkeit ist (Klieme & Leutner, 2006). Deswe-

gen sollte der Kontext als eine Dimension in Kompetenzmodellen Berücksichtigung finden (Schecker & Parchmann, 2006).

Ziel dieses Projektes war die Definition und Operationalisierung der Merkmale kontextualisierter Kompetenztestaufgaben. Darüber hinaus sollte auf Grundlage des ESNaS-Kompetenzmodells (vgl. z. B. Projekt von Julia Hostenbach) der Einfluss von Kontextmerkmalen auf die Schwierigkeit von Aufgaben systematisch untersucht werden.

In einem ersten Schritt wurden Merkmale von Kontexten in Kompetenztestaufgaben definiert und operationalisiert. Dabei wurden die drei Bereiche Schüler, Situation und Inhalt und die Bezüge zwischen ihnen beleuchtet. Der Schüler-Situation-Bezug wurde durch die Merkmale Bekanntheit und Glaubwürdigkeit der Situation und situationales Interesse an der Situation charakterisiert, die Situation durch die Merkmale textliche Darstellung und Themenfeld, der Situation-Inhalt-Bezug durch das Merkmal Sprachähnlichkeit des Textes zur Situation und zum Inhalt und der Inhalt durch die Merkmale Basiskonzept, Komplexität, kognitiver Prozess und Inhaltsbereich. Im Folgenden wurden in kleineren Teilstudien Zusammenhänge zwischen den Kontextmerkmalen untersucht. Auf der Grundlage dieser Teilstudien und des ESNaS-Kompetenzmodells wurden Aufgaben für einen Kompetenztest konstruiert. Dabei wurden einige Kontextmerkmale konstant gehalten, z. B. das Basiskonzept Energie, die Komplexität Zusammenhang und der kognitive Prozess Integrieren. Das Kontextmerkmal Inhaltsbereich und das Kontextmerkmal Sprach-

ähnlichkeit wurden systematisch variiert. Dabei wurde die Sprachähnlichkeit über die Fach- und Alltagssprache und zusätzliche Füllsätze operationalisiert. Es liegen Daten von 831 Schülerinnen und Schülern der 10. Jahrgangsstufe aus Gymnasium, Realschule und Gesamtschule vor.

Die Ergebnisse des Kompetenztests zeigten, dass die Sprachähnlichkeit keinen Einfluss auf die Aufgabenschwierigkeit hat. Füllsätze können also in kontextualisierten Aufgaben im Hinblick auf die Erhöhung der Glaubwürdigkeit verwendet werden, ohne dabei die Aufgabenschwierigkeit zu beeinflussen. Der Inhaltsbereich erwies sich aber als schwierigkeiterzeugendes Merkmal. Die Aufgaben zur Elektrizitätslehre waren signifikant schwieriger als die zur Mechanik und zur Wärmelehre.

Dorschu, A. (2013). *Die Wirkung von Kontexten in Physikkompetenztestaufgaben*. Berlin: Logos. ISBN 978-3-8325-3446-2

Selbstregulation beim Lernen aus Sachtexten – Modellierung und Erfassung der erforderlichen Teilkompetenzen

MELANIE SCHÜTTE

Einen Lernprozess selbst zu regulieren ist eine zentrale Kompetenz, die Schülerinnen und Schüler in ihrer Schullaufbahn erwerben und nutzen müssen. Zur Beschreibung des selbstregulierten Lernens existiert eine Vielzahl theoretischer Modelle (z. B. Boekaerts, 1997), die entweder auf allgemeine Voraussetzungen für das

selbstreguliertes Lernen oder auf die prozessualen Anforderungen während der Selbstregulation fokussieren.

Ziel dieses Projekts war zum einen die Identifikation der für das selbstregulierte Lernen aus Sachtexten notwendigen Teilkompetenzen. Zum anderen sollte aufgeklärt werden, welche interne Struktur die Selbstregulationskompetenz beim Lernen aus Sachtexten besitzt, wobei diese aus den Teilkompetenzen und ihren wechselseitigen Beziehungen gebildet wird. Darüber hinaus sollte untersucht werden, ob sich beim selbstregulierten Lernen aus Sachtexten einzelne Teilkompetenzen im direkten Vergleich als besonders prädiktiv für den Lernerfolg erweisen.

Zur Identifikation der notwendigen Teilkompetenzen wurden aus gängigen Modellen zum selbstregulierten Lernen die zentralen Anforderungen während des selbstregulierten Lernens aus Sachtexten zusammengetragen. Zur Analyse der Struktur der Selbstregulationskompetenz wurden für jede der identifizierten Teilkompetenzen Testverfahren entwickelt, welche die einzelnen Teilkompetenzen im Sinne von Leistungsdispositionen situationsunabhängig und mit Fokus auf die Qualität der Handlungsausführung erfassen. Zur Bestimmung des Lernerfolgs beim selbstregulierten Lernen wurden zwei anspruchsvolle, naturwissenschaftliche Sachtexte zu chemischen und physikalischen Inhalten und auf diese Sachtexte bezogene Wissenstests eingesetzt. An der Hauptstudie nahmen 559 Neuntklässlerinnen und Neuntklässler teil.

Es ließen sich fünf zentrale Anforderungen beim selbstregulierten Lernen aus Sachtext-

ten identifizieren, zu deren erfolgreicher Bewältigung zehn spezifische Teilkompetenzen erforderlich sind. Hinsichtlich der Struktur der Selbstregulationskompetenz ließen sich in einer explorativen Faktorenanalyse die zehn Teilkompetenzen zu zwei Faktoren der Voraussetzung zur Regulation des Lernens bündeln: Der erste Faktor repräsentiert die Fähigkeit zur Einschätzung des Wissens und berücksichtigt damit die persönlichen, internen Voraussetzungen für die Selbstregulation. Der zweite Faktor repräsentiert die Einschätzung der Lernbedingungen in einer konkreten Lernsituation und berücksichtigt damit die situationalen, externen Voraussetzungen. Hinsichtlich der Prädiktionskraft der Teilkompetenzen für den Lernerfolg erwiesen sich in einer multiplen Regressionsanalyse mit Ausnahme von drei Teilkompetenzen alle Teilkompetenzen als statistisch bedeutsam. Als stärkste Prädiktoren konnten die Teilkompetenzen „Aktivieren des Lernstrategiewissens“, „Anwenden von Lernstrategien“ und „Einschätzen des aktuellen Wissensstands“ identifiziert werden.

Schütte, M. (2012). *Selbstregulation beim Lernen aus Sachtexten – Modellierung und Erfassung der erforderlichen Teilkompetenzen*. Essen: Universität Duisburg-Essen. Elektronische Dissertation: <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de>

Zum Einfluss der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie – Eine Förderstudie zur Fachsprache im Chemieunterricht

NERMIN ÖZCAN (GEB. TUNALI)

Ausreichende sprachliche Kompetenz ist eine notwendige Bedingung für Schülerinnen und Schüler, um fachliche Kompetenzen erwerben zu können (vgl. z. B. Prenzel et al., 2005). Dabei stellt auch die Fachsprache, die sich in spezifischen Aspekten von der Alltagssprache unterscheidet, eine Herausforderung für die Schülerinnen und Schüler dar (Wellington & Osborne, 2009). Zahlreiche Studien weisen auf den positiven Zusammenhang zwischen der Kompetenz in der Fachsprache und dem fachlichem Lernerfolg hin (z. B. Agel, Beese, & Krämer, 2012).

In diesem Projekt sollte untersucht werden, wie die Beherrschung der Fachsprache auf das Lernen von Unterrichtsinhalten im Fach Chemie wirkt.

Dafür wurden Materialien für eine chemiebezogene Sprachförderung zu zwei Themenbereichen sowie klassische Chemieaufgaben zu den gleichen Themenbereichen für eine Kontrollbedingung entwickelt. Die Materialien zur Sprachförderung veranlassten die Schülerinnen und Schüler z. B. dazu, mit Wortfeldern von fachlichen Begriffen zu arbeiten, Fachbegriffe zu strukturieren und mit ihnen sinnvolle Sätze zu bilden. Die sprachbezogenen Fördermaterialien bzw. die klassischen Chemieaufgaben wurden in einer Unterrichtseinheit über 10 Wochen eingesetzt, wobei jede Woche eine Unterrichtsstunde mit 45 Minuten stattfand.

In einem Pre-Post-Test-Design wurden der Sprachstand in der Unterrichts- und in der Fachsprache sowie die Chemieleistung mit Hilfe eines Fachwissenstests und eines Triadentests – ein begrifflich orientierter Fachwissenstest – erhoben. Die kognitiven Fähigkeiten, das Interesse und soziale Hintergrundvariablen wurden als Kontrollvariablen erfasst. Die Stichprobe bestand aus 294 Schülerinnen und Schülern der 7. Klasse in Gymnasien und Gesamtschulen.

Die Schülerinnen und Schüler der Interventionsgruppe unterschieden sich nur hinsichtlich des Triadentests signifikant von denen der Kontrollgruppe mit einem kleinen Effekt ($d=0.33$). Die chemiebezogene Sprachförderung hatte also eine positive Wirkung auf das Zusammenhangsverständnis der Schülerinnen und Schüler. Darüber hinaus hat sich mit $d=0.42$ ein mittlerer Effekt der chemiespezifischen Sprachförderung auf die Chemieleistung im Fachwissenstest für diejenigen Schülerinnen und Schüler mit geringen fachsprachlichen, aber guten unterrichtssprachlichen Kenntnissen ergeben. Die fachsprachliche Förderung hatte hinsichtlich der Chemieleistung im Fachwissenstest also einen Effekt auf diejenigen Schülerinnen und Schüler, die Defizite in der Fachsprache aufwiesen, deren Kenntnisse in der Unterrichtssprache aber ausreichten, um dem Unterricht folgen zu können.

Özcan, N. (2013). *Zum Einfluss der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie. Eine Förderstudie zur Fachsprache im Chemieunterricht*. Berlin: Logos. ISBN 978-3-8325-3328-1

Multimedia Learning in Primary Schools: Multimedia, Modality Effects and Attentional Guidance

SIMONE HERRLINGER

Aus der Forschung zum multimedialen Lernen resultieren viele Empfehlungen zur Gestaltung von Lernmaterialien, Texten und Bildern (vgl. Mayer, 2005). Zwei Gestaltungsprinzipien sind das Multimedia- und das Modalitätsprinzip. Dem Multimediaprinzip folgend ist die Präsentation von Text und Bild lernförderlicher als die alleinige Präsentation von Text (Fletcher & Tobias, 2005). Nach dem Modalitätsprinzip lässt sich die Lernförderlichkeit durch eine auditive statt einer visuellen Präsentation des Textes noch weiter steigern (Low & Sweller, 2005).

Studie 1

Die Fragestellung der ersten Studie war, ob diese Prinzipien auch auf das Lernen mit naturwissenschaftlichen Sachtexten von Grundschülerinnen und Grundschülern anwendbar sind oder ob Bilder die Aufmerksamkeit von jungen Lernenden auf sich ziehen und vom Text weglenken.

Um der Fragestellung nachzugehen, wurden bei 137 Viertklässlerinnen und Viertklässlern Lernmaterialien zum Herzkreislaufsystem eingesetzt. Dabei wurden die Art des Lernmaterials (Text vs. Text und Bilder) und die Art der Textpräsentation (geschrieben vs. gesprochen) systematisch variiert, so dass es vier Interventionsgruppen gab. In Multiple-Choice-Tests wurden die Behaltensleistung und auch die Transferleistung gemessen. Es erfolgte eine Kontrolle der nonverbalen In-

telligenz und des Leseverständnisses.

Im Ergebnis zeigte sich, dass Multimediaeffekte bei Viertklässlerinnen und Viertklässlern fast nicht auftreten, Modalitätseffekte hingegen schon: Die Bilder steigerten nur dann die Leistung, wenn der Text gesprochen anstatt geschrieben wurde. Zudem weisen die Ergebnisse darauf hin, dass Bilder die Aufmerksamkeit von Grundschülerinnen und Grundschülern auf sich ziehen und vom Text weglenken können.

Studie 2

In einer zweiten Studie wurde der Fragestellung nachgegangen, ob Selektions- und Organisationshilfen sowie Integrationshilfen das Lernen mit Text und Bild bei Grundschülerinnen und Grundschülern unterstützen können.

Dafür wurden 226 Viertklässlerinnen und Viertklässlern zusätzlich zu den Lernmaterialien der ersten Studie Bearbeitungshilfen dargeboten. In einem 4x2-Design wurden die Art des Lernmaterials (Text vs. Text und Bilder vs. Text und Bilder und Selektions- und Organisationshilfen vs. Text und Bilder und Selektions- und Organisationshilfen und Integrationshilfen) und die Art der Textpräsentation (geschrieben vs. gesprochen) variiert. Die Erhebungsinstrumente entsprachen denen der ersten Studie.

Die Ergebnisse der zweiten Studie zeigen, dass die Aufmerksamkeit der Grundschülerinnen und Grundschüler durch die instruktionalen Hilfen nicht auf die relevante Informationen gelenkt werden konnte. Die lokale und globale Kohärenzbildung konnte nicht unterstützt werden.

Herrlinger, S. (2011). *Multimedia Learning in Primary Schools: Multimedia, Modality Effects and Attentional Guidance*. Essen: Universität Duisburg-Essen. Elektronische Dissertation: <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de>

Analyse der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen und deren Einfluss auf den Lernerfolg: Eine Videostudie zu kooperativer Kleingruppenarbeit

REBECCA KNOBLOCH

Die Fachkommunikation spielt eine große Rolle beim Erwerb naturwissenschaftlicher Grundbildung, denn es zeigt sich ein enger Zusammenhang zwischen der Kommunikation und dem Wissenserwerb von Schülerinnen und Schülern (z. B. Renkl, 1997). Dabei ist insbesondere die Schüler-Schüler-Kommunikation bedeutsam (z. B. Schulz, 2011).

Das Ziel dieses Projektes bestand darin, ein Instrument zu entwickeln, mit dem sich die Quantität und die fachinhaltliche Qualität von Schüleräußerungen im Fach Chemie mittels Videoanalyse erfassen lassen. Darüber hinaus sollte der Einfluss der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen auf den Lernerfolg untersucht werden.

Dafür wurde zunächst in einer Reanalyse von 30 Videos kooperativer Kleingruppenarbeit in der 7. Jahrgangsstufe des Gymnasiums zum Thema Säure-Base ein Instrument zur Erfassung der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen entwickelt und überprüft. Anschließend

wurde in einer Interventionsstudie untersucht, ob eine Optimierung der Qualität der Fachkommunikation einen größeren Lernerfolg mit sich bringt. Hierzu wurden auf Basis der Reanalyse die Instruktionen der Kleingruppenarbeit dahingehend verändert, dass qualitativ hochwertige Schüleräußerungen gefördert wurden. Die Stichprobe der Interventionsstudie in einem experimentellen Pre-Post-Follow-up-Test-Design mit einer balancierten Kontrollgruppe umfasste 48 Kleingruppen mit insgesamt 192 Schülerinnen und Schülern. Eingesetzt wurden ein fachspezifischer Leistungstest, ein NAW-Test zur Erhebung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, ein Triadentest zur Erhebung der Vernetztheit des Fachwissens und der KFT zur Erhebung der kognitiven Fähigkeiten. Die Kleingruppenarbeit wurde videographiert und mittels des entwickelten Kategoriensystems ausgewertet.

Die Ergebnisse der Interventionsstudie zeigen signifikante Unterschiede in der Häufigkeit von Aussagen auf Zusammenhangsniveau sowie höherer kognitiver Prozesse zugunsten der Interventionsgruppe. Die veränderten Instruktionen konnten also den Umfang und die Qualität der fachlichen Äußerungen erhöhen. Die Auswertung des Leistungstests zeigt, dass sowohl die Interventions- als auch die Kontrollgruppe einen höchst signifikanten Lernerfolg erzielt haben. Im Leistungstest im Multiple Choice Format lagen allerdings keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe vor, weder im Pre-Post-Test-Vergleich noch im Follow-up-Test. Im Triadentest schnitt die Interventions-

gruppe aber höchst signifikant besser ab, sowohl im Pre-Post-Test-Vergleich als auch im Follow-up-Test. Die überarbeiteten Instruktionen haben also vor allem das komplexe und vernetzte Zusammenhangswissen gefördert.

Knobloch, R. (2011). *Analyse der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen und deren Einfluss auf den Lernerfolg. Eine Videostudie zu kooperativer Kleingruppenarbeit*. Berlin: Logos. ISBN 978-3-8325-3006-8

Literatur

- Agel, C., Beese, M. & Krämer, S. (2012). Naturwissenschaftliche Sprachförderung. Eine empirische Studie. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65(1), 36–44.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Bennett, J., Lubben, F. & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370.
- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction*, 7, 161–186.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I., & Ralle, B. (2008). *Chemie im Kontext: Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*. Münster: Waxmann.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Fechner, S. (2009). *Effects of Context-oriented Learning on Student Interest and Achievement in Chemistry Education*. Berlin: Logos.
- Fletcher, J. & Tobias, S. (2005). The multimedia principle. In R. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 117–133). Cambridge: Cambridge University Press.
- Härtig, H. (2010). *Sachstrukturen von Physikschulbüchern als Grundlage zur Bestimmung der Inhaltsvalidität eines Tests*. Berlin: Logos.
- Gössling, J. & Sumfleth, E. (2012). Sieben Jahre Graduiertenkolleg und Forschergruppe nwu-essen. Ein Überblick über abgeschlossene Dissertationen im Bereich der empirischen Unterrichtsforschung an der Universität Duisburg-Essen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 339–366.
- Haugwitz, M. (2009). *Kontextorientiertes Lernen und Concept Mapping im Fach Biologie*. Essen: Universität Duisburg-Essen. Verfügbar unter <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de>.
- Jost, D. (2011). *Textverstehen von Hauptschülern der fünften Jahrgangsstufe*. Essen: Universität Duisburg-Essen. Verfügbar unter <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de>.
- Kauertz, A. (2008). *Schwierigkeitserzeugende Merkmale physikalischer Leistungstestaufgaben*. Berlin: Logos.
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung der Unterrichts*. Seelze-Velber: Kallmeyer in Verbindung mit Klett.
- Höffler, T. & Sumfleth, E. (2007). Drei Jahre Graduiertenkolleg und Forschergruppe Naturwissenschaftlicher Unterricht Essen: Abgeschlossene Dissertationen auf Schulsystem-, Unterrichts- und Individualebene. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 221–232.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M. et al. (2007). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Expertise*. Bonn: BMBF.
- Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 876–903.

- Kühn, S. (2010). *Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen?* Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kunter, M. & Pohlmann, B. (2009). Lehrer. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 261–282). Heidelberg: Springer.
- Low, R. & Sweller, J. (2005). The modality principle in multimedia learning. In R. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 147–158). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mannel, S. (2011). *Assessing scientific inquiry. Development and evaluation of a test for the low-performing stage*. Berlin: Logos.
- Mayer, R. (Hrsg., 2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press
- Olszewski, J. (2010). *The Impact of Physics Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Teacher Actions and Student Outcomes*. Berlin: Logos.
- Prenzel, M., Baumert, J., Blum, W., Lehmann, R., Leutner, D., Neubrand, M. et al. (Hrsg., 2005). *PISA 2003: Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland*. Münster: Waxmann.
- Schulz, A. (2011). *Experimentierspezifische Qualitätsmerkmale im Chemieunterricht. Eine Videostudie*. Berlin: Logos.
- Renkl, A. (1997). Learning from Worked-Out Examples: A Study on Individual Differences. *Cognitive Science*, 21(1), 1–29.
- Ropohl, M. (2010). *Modellierung von Schülerkompetenzen im Basiskonzept Chemische Reaktion*. Berlin: Logos.
- Schecker, H. & Parchmann, I. (2006). Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 45–66.
- Schmelzing, S. (2010). *Das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften: Konzeptionalisierung, Diagnostik, Struktur und Entwicklung im Rahmen der Biologielehrerbildung*. Berlin: Logos.
- Schmeck, A. (2011). *Visualisieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte: Der Einsatz von vorgegebenen und selbst generierten Visualisierungen als Textverstehenshilfe beim Lernen aus naturwissenschaftlichen Sachtexten*. Essen: Universität Duisburg-Essen. Verfügbar unter <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de>
- Sjøberg, S. (2000). Science and scientists: The SAS-study. Verfügbar unter <http://folk.uio.no/sveinsj/SASweb.htm>. Zuletzt geprüft am: 22.12.2013.
- Sumfleth, E. & Fischer, H. (2013, Hrsg.). *nwu-essen. 10 Jahre Essener Forschung zum naturwissenschaftlichen Unterricht*. Berlin: Logos.
- Taasoobshirazi, G. & Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3(2), 155–167.
- Tepner, O. & Sumfleth, E. (2010). Graduiertenkolleg und Forschergruppe nwu-essen – Eine Zwischenbilanz in Form von Kurzpräsentationen weiterer abgeschlossener Dissertationen nach 6 Jahren empirischer Unterrichtsforschung an der Universität Duisburg-Essen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 235–260.
- Wahser, I. (2007). *Training von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen zur Unterstützung experimenteller Kleingruppenarbeit im Fach Chemie*. Berlin: Logos.
- Walpuski, M. (2006). *Optimierung von experimenteller Kleingruppenarbeit durch Strukturierungshilfen und Feedback – eine empirische Studie*. Berlin: Logos.
- Walpuski, M., Kauertz, A., Fischer, H., Kampa, N., Mayer, J., Sumfleth, E. et al. (2010). ESNAS – Evaluation der Standards für die Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I. In A. Gehrmann, U. Hericks & M. Lüders (Hrsg.), *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle: Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht* (S. 171–184). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2009). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.

