

Schmelzing, Stephan; Wüsten, Stefanie; Sandmann, Angela; Neuhaus, Birgit
**Evaluation von zentralen Inhalten der Lehrerbildung: Ansätze zur Diagnostik
des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften**

Lehrerbildung auf dem Prüfstand 1 (2008) 2, S. 641-663



Quellenangabe/ Reference:

Schmelzing, Stephan; Wüsten, Stefanie; Sandmann, Angela; Neuhaus, Birgit: Evaluation von zentralen Inhalten der Lehrerbildung: Ansätze zur Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften - In: Lehrerbildung auf dem Prüfstand 1 (2008) 2, S. 641-663 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-158699 - DOI: 10.25656/01:15869

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-158699>

<https://doi.org/10.25656/01:15869>

in Kooperation mit / in cooperation with:

VEP

www.vep-landau.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.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Herausgeber

Rainer Bodensohn, Reinhold S. Jäger und Andreas Frey
Bürgerstraße 23, 76829 Landau/Pfalz
Telefon: +49 6341 906 165, Telefax: +49 6341 906 166

Verlag

Empirische Pädagogik e. V.
Bürgerstraße 23, 76829 Landau/Pfalz
Telefon: +49 6341 906 180, Telefax: +49 6341 906 166
E-Mail: info@vep-landau.de
Homepage: <http://www.vep-landau.de>

Umschlaggestaltung

© Harald Baron

Druck

DIFO Bamberg

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, werden vorbehalten. Kein Teil des Werks darf in irgendeiner Form (durch Fotografie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlags reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verbreitet werden.

ISSN 1867-2779

© Verlag Empirische Pädagogik, Landau 2008

Inhalt

Editorial

- Bodensohn, R.:
Lehrerbildung auf dem Prüfstand als kritischer Begleiter der
Professionalisierung 601

Originalarbeiten

- Gröschner, A. & Schmitt, C.:
„Fit für das Studium?“ – Studien- und Berufswahlmotive,
Belastungserfahrungen und Kompetenzerwartungen am Beginn der
Lehramtsausbildung 605

- Riese, J. & Peter, R.:
Entwicklung und Validierung eines Instruments zur Messung profes-
sioneller Handlungskompetenz bei (angehenden) Physiklehrkräften..... 625

- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B.:
Evaluation von zentralen Inhalten der Lehrerbildung: Ansätze zur
Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften..... 641

- König, J., Peek, R. & Blömeke, S. S.:
Zum Erwerb von pädagogischem Wissen in der universitären
Ausbildung: Unterscheiden sich Studierende verschiedener Lehr-
ämter und Kohorten?..... 664

- Aprea, C.:
Aufgabenorientiertes Coaching in der Lehrerbildung:
Fallstudien zur Förderung der Planungsfähigkeit von angehenden
Lehrkräften..... 683

- Bodensohn, R. & Schneider, C.:
Lehrerhandeln aus Schülersicht – Eine Analyse der Wahrnehmungs-
struktur von Schülern bei der Beurteilung von angehenden Lehrkräften
in Schulpraktika 699

- Frey, A. & Jäger, R. S.:
Vom Wissen zum Können: Der lange Weg zur Professionalisierung von
Lehrkräften – Ein kritischer Diskurs..... 719

- Impressum**..... 738

Contents

Articles

- Gröschner, A. & Schmitt, C.:
“Ready for the studies?” – Motives for teacher profession,
work-related stress experiences and expectations at the beginning
of the teacher education605
- Riese, J. & Peter, R.:
Development and validation of an instrument in order to measure
professional action competence of pre-service physics teachers.....625
- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B.:
Evaluation of central issues of teacher education: diagnostic attempts
for the diagnostic of biology teachers’ different pedagogical knowledge....641
- König, J., Peek, R. & Blömeke, S. S.:
Acquisition of pedagogical knowledge during the first phase of
teacher education: Are there differences between students of different
cohorts and in different teacher-education programs?.....664
- Aprea, C.:
Task-oriented coaching in teacher education: Case studies in fostering
planning abilities of prospective teachers683
- Bodensohn, R & Schneider, C.:
Teacher behaviour from the students’ view: An analysis of the students’
structure of perception in evaluating teachers in training.....699
- Frey, A. & Jäger, R. S.:
From knowledge to competence: The long run to teachers’
professionalization – A critical discourse719

Impressum

Lehrerbildung auf dem Prüfstand

ISSN 1867-2779

Bürgerstraße 23, 76829 Landau/Pfalz

Telefon: +49 6341 906 180 Telefax: +49 6341 906 166

E-Mail: lbp@vep-landau.de Homepage: <http://www.vep-landau.de>**Erscheinungsweise/Preis**

Die Zeitschrift erscheint zweimal jährlich. Der Bezugspreis beträgt € 36,00/Jahr (Studierende: € 18,00/Jahr) zzgl. Porto. Kündigung 6 Wochen vor Jahresende.

Herausgeber

Rainer Bodensohn (Landau), Andreas Frey (Mannheim), Reinhold S. Jäger (Landau)

Beirat

Karl-Heinz Arnold (Hildesheim), Franz Baeriswy (Fribourg), Günter Dörr (St. Ingbert), Ludwig Haag (Bayreuth), Niclas Schaper (Paderborn)

Redaktion

Ines Weresch-Deperrois

Beiträge

Die Zeitschrift *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* (LbP) versteht sich als Organ, das die Lehrerbildung im gesamten deutschsprachigen Raum mit Hilfe empirischer Untersuchungen, kritischer Diskurse und Diskussionen begleitet und evaluiert. Das Ziel besteht darin, der Lehrerbildung zu einem hohen Niveau zu verhelfen. Dieses Ziel wird sowohl mit Themenheften verfolgt, die sich einer bestimmten Thematik widmen, als auch mit Heften, in denen empirische Untersuchungen, historische Diskurse, Perspektiven der Lehrerbildung, Metaanalysen, Buchbesprechungen etc. abgedruckt werden.

Die Zeitschrift veröffentlicht Beiträge generell zu Inhalten der Lehrerbildung. Die Beiträge sind im Regelfall empirisch orientiert, Beiträge mit grundsätzlichem Charakter sind erwünscht.

Manuskriptgestaltung

Die aktuellen Autorenrichtlinien finden Sie im Internet unter <http://www.vep-landau.de>. Im Übrigen müssen die eingereichten Beiträge den „Richtlinien zur Manuskriptgestaltung“ (Göttingen: Hogrefe, 2007) entsprechen. Abgabe des Manuskripts in dreifacher Ausfertigung oder per E-Mail als Word- oder pdf-Datei. Endfassung (Text und Abbildungen) auf CD-Rom oder als E-Mail-Anhang.

Originalarbeiten

Stephan Schmelzing, Stefanie Wüsten, Angela Sandmann und Birgit Neuhaus

Evaluation von zentralen Inhalten der Lehrerbildung: Ansätze zur Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften

Zusammenfassung: Die Erforschung und Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von Lehrkräften ist für die Lehrerbildung von zentraler Bedeutung, da sie eine Möglichkeit zur Evaluation und Qualitätssicherung wesentlicher Inhalte der Ausbildung darstellt. Der vorliegende Artikel bietet eine Einführung in die Konzeption und die zurzeit erfolgreichsten Ansätze zur Diagnose des fachdidaktischen Wissens. Auf Grundlage dieser Ansätze wurden im Rahmen der hier durchgeführten Studie sowohl ein Papier- und Bleistifttest zur Erfassung des deklarativen fachdidaktischen Wissens als auch ein videoclippgestützter Test zur Erfassung des fachdidaktischen Reflexionswissens von Biologielehrkräften entwickelt. Im Rahmen der Ergebnisse werden beispielhaft typische Testitems der Messinstrumente vorgestellt. Abschließend werden die Einsatzmöglichkeiten der entwickelten Instrumente diskutiert.

Schlagwörter: Diagnose – Fachdidaktisches Wissen – Lehrerbildung – pedagogical content knowledge (PCK)

Evaluation of central issues of teacher education: diagnostic attempts for the diagnostic of biology teachers' different pedagogical knowledge

Summary: The investigation and diagnostics of teachers' pedagogical content knowledge (PCK) is of central importance in the context of teacher education, since this offers a possibility for evaluation and quality assurance of a central aspect of teacher's professional knowledge. This article offers a short introduction to the concept of PCK. Afterwards, the presently most successful approaches to analysing PCK will be presented. These approaches served as the basis for the to-presented study in order to develop a paper- and pencil-test to investigate the declarative biology teachers' PCK. Above that, the approaches also provided the basis for the development of a video supported paper pencil test that helped to measure biology teachers' PCK-related reflection. First results of these tests as well as typical test items of the measuring instruments will be presented. The text will close with a discussion of the possible areas of application of the instruments developed.

Key words: diagnosis – PCK – pedagogical content knowledge – teacher education

1. Einleitung

Das berufsspezifische, subjektive und schulbezogene Wissen einer Lehrkraft wird als Professionswissen bezeichnet. Die Struktur und Hierarchie des Professionswissens, dessen Zusammenhang mit den Einstellungen der Lehrkraft sowie die individuelle Genese des Professionswissens wird in der Literatur unterschiedlich dargestellt – eine einheitliche Definition findet sich nicht. Eine im deutschsprachigen Raum viel beachtete Domäne des Lehrerprofessionswissens ist das „pedagogical content knowledge“ (PCK), welches im deutschsprachigen Raum

auch als „fachspezifisch-pädagogisches Wissen“ (Staub, 2001) oder „fachdidaktisches Wissen“ (Baumert & Kunter, 2006) bezeichnet wird. Das Konzept PCK wurde Mitte der achtziger Jahre von Shulman (1986) eingeführt. Als ein zentrales Konstrukt des Professionswissens von Lehrern ist es in der gegenwärtigen nationalen Bildungsforschung, nicht zuletzt durch Bromme (1997) und durch die *CO-ACTIV*-Studie (Brunner et al., 2006; Krauss et al., 2004), bekannt geworden.

Die Erforschung und Förderung des fachdidaktischen Wissens gewinnt im deutschsprachigen Raum zunehmend an Bedeutung. Hierbei wird angenommen, dass das fachdidaktische Wissen neben dem Fachwissen und dem pädagogischen Wissen Einfluss auf die Qualität des Unterrichts nimmt und somit die Lernleistung der Schüler direkt oder indirekt beeinflusst. Die *LMT*-Studie (Ball, Hill & Bass, 2005; Hill, Rowan & Loewenberg Ball, 2005) konnte beispielsweise nachweisen, dass die Qualität und der Umfang des fachdidaktischen Wissens einer Lehrkraft ein guter Prädiktor für die Lernleistung der Schüler ist. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt die *COACTIV*-Studie für den deutschen Mathematikunterricht (Krauss et al., 2004; Lipowsky, 2006).

Ein besseres Verständnis der Struktur und der Bedeutung des fachdidaktischen Wissens für die Professionalisierung einerseits und die Schülerleistungen andererseits könnten in Zukunft helfen, Lehreraus- und Fortbildung effektiv entlang der geforderten Standards für die Lehrerbildung (Kultusministerkonferenz (KMK), 2004, 2008) aber auch effektiv hinsichtlich einer erwarteten hohen Unterrichtsqualität und eines hohen Schüleroutputs zu gestalten. Um die Struktur und Bedeutung des fachdidaktischen Wissens genauer zu analysieren, sind in einem ersten Schritt aussagefähige Messinstrumente zu seiner Diagnostik notwendig.

Während in den USA bereits schriftliche Tests wie etwa das *Connecticut Elementary Education Certification Examination* (Carlson, 1990) zur Zertifizierung von Lehramtsstudenten genutzt werden, finden sich für die nationale Lehreraus- und Fortbildung kaum standardisierte Tests zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens. Gerade aber im Hinblick auf die jüngsten Forschungsergebnisse (Ball, Hill & Bass, 2005; Brunner et al., 2006; Hill, Rowan & Loewenberg Ball, 2005; Jones & Moreland, 2004; Lipowsky, 2006) ist die Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von zentraler Bedeutung, da auf seiner Basis eine Evaluation zentraler Inhalte der Lehreraus- und Fortbildung ermöglicht wird und damit die Qualitätssicherung der Lehrerbildung und des Fachunterrichts in Gang gesetzt werden kann.

Der vorliegende Artikel greift dieses Defizit auf, indem das Konzept des fachdidaktischen Wissens vorgestellt und erste Ansätze zu dessen Diagnostik aus der internationalen Lehrerbildung sowie aus der Lehrerexpertiseforschung aufgezeigt

werden. Anschließend werden sowohl Instrumente zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens als auch des fachdidaktischen Reflexionswissens von Biologielehrkräften vorgestellt, bevor Einsatzmöglichkeiten der entwickelten Instrumente diskutiert werden.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Das Konzept „fachdidaktisches Wissen“

Mitte der 80er Jahre beschrieb Shulman (1986, 1987) erstmals das PCK als einen für den Lehrerberuf exklusiven Wissensbereich, welcher die Kenntnisse über Schülervoraussetzungen sowie einer Vielzahl von didaktisch-methodischen Zugangs-, Erklärungs- und Veranschaulichungsmöglichkeiten zu einzelnen Lehrgegenständen umschreibt: „[pedagogical content knowledge includes] the most useful forms of representation of [topics], the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations – in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others.“ (Shulman, 1986, S. 9).

Damit entwickelte Shulman ein richtungweisendes Konzept, das seit seiner Einführung nicht nur die Forschung, sondern auch die Lehrerbildung maßgeblich beeinflusst.

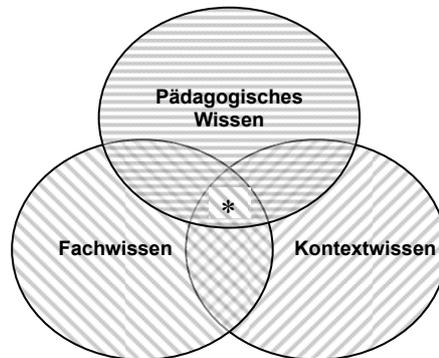
Mit Beginn der 90er Jahre beschäftigte sich die Lehrerverberufsforschung vorrangig mit zwei Fragen: Zum einen, welche Zusammenhänge zwischen Fachwissen, fachdidaktischem Wissen und pädagogischem Wissen bestehen, und zum anderen, was inhaltlich unter fachdidaktischem Wissen zu verstehen ist. Auf die Frage nach den Zusammenhängen zwischen den drei Wissensdomänen gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Antworten. Der eine Ansatz betrachtet fachdidaktisches Wissen als integriertes Wissen, gebildet aus einer gemeinsamen Schnittmenge von Fachwissen, pädagogischem Wissen und dem Kontextwissen (Gess-Newsome, 1999). Fachdidaktisches Wissen ist gemäß dieser Konzeption keine eigenständige Domäne des Professionswissens (s. Abbildung 1: Position 1).

Der andere Ansatz (s. Abbildung 1: Position 2) betrachtet fachdidaktisches Wissen als transformierte, eigenständige und zentrale Domäne des Professionswissens neben dem Fachwissen, dem Kontextwissen und dem pädagogischen Wissen (Baumert, Blum, & Neubrand, 2002; Baumert & Kunter 2006; Gess-Newsome, 1999; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999).

Bezüglich der Frage, was inhaltlich unter fachdidaktischem Wissen zu verstehen ist, gibt es ebenfalls verschiedene Ansätze, die im Folgenden detaillierter vorgestellt werden sollen. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über inhaltliche Dimensionen oder sogenannte Wissensfacetten, die dem fachdidaktischen Wissen von verschiedenen Autoren zugeschrieben werden. Die meisten der beschriebenen Wis-

sensfacetten gehen auf die ursprüngliche Definition von Shulman (1986, 1987) zurück, der bereits zwei verschiedene Dimensionen, nämlich das Wissen über Illustrationen, Repräsentationen, Analogien und Verbildlichungen und das Wissen über Schüler beziehungsweise die Lerngruppe beschrieb (Park & Oliver, 2008). Eine ähnliche Klassifikation der Wissensfacetten legen Brunner et al. (2006) vor. Sie beschreiben die inhaltlichen Eckpunkte des fachdidaktischen Wissens in Form eines Dreiecks, welches sich aus den (1) Inhalten und Aufgaben, (2) den Schülern und (3) den Verhandlungen und Instruktionen ergibt.

1)



* = Fachdidaktisches Wissen

2)

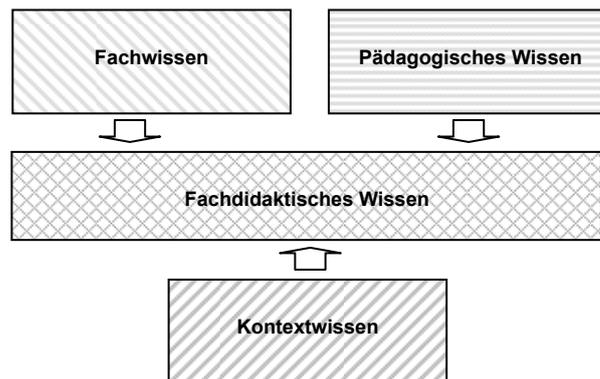


Abbildung 1: Integrative (1) und transformative (2) Konzeptualisierung des fachdidaktischen Wissens (Gess-Newsome, 1999 S.12)

Tabelle 1: Inhaltliche Wissensfacetten des fachdidaktischen Wissens, einsortiert in das Klassifikationsschema von Brunner et al. (2006)

Klassifikationsschema (Brunner et al., 2006)	Inhaltliche Wissensfacetten des fachdidaktischen Wissens	Autor(en)
Wissen über das Potential des Schulstoffs für Lernprozesse	Wissen über den Lehrplan und das Curriculum	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Grossmann (1990); Magnusson, Krajcik und Borko (1999); Tamir (1988); Veal und MaKinster (1999)
	Wissen über Lernziele des Faches	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Grossmann (1990); Magnusson, Krajcik und Borko (1999)
Wissen über fachbezogene Schülerkognitionen	Wissen über Schülervorstellungen und typische Schülerfehler	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Grossmann (1990); Magnusson, Krajcik und Borko (1999); Shulman (1987); Tamir (1988)
	Wissen über die Lerngruppe	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Cochran, King und De Ruiter (1993); Grossmann (1990); Magnusson, Krajcik und Borko (1999); Shulman (1987); Tamir (1988); Veal und MaKinster (1999);
Wissen über fachspezifische Instruktionsstrategien	Wissen über Illustrationen, Repräsentationen und Analogien	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Grossmann (1990); Magnusson, Krajcik und Borko (1999); Shulman (1987)
	Wissen über fachbezogene Diagnostik, Leistungsmessung und Lehrevaluation	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Magnusson, Krajcik und Borko (1999); Tamir (1988)
	Wissen über fachspezifische Instruktionen und Vermittlungsstrategien	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Grossmann (1990); Magnusson, Krajcik Borko (1999); Shulman (1987); Tamir (1988)

2.2 Wissenstypen des fachdidaktischen Wissens

Ein in bisherigen Konzeptionen zum fachdidaktischen Wissen wenig diskutierter Aspekt betrifft die Unterscheidung des fachdidaktischen Wissens in verschiedene Wissenstypen (Tabelle 2). Die Unterscheidung des Wissens in Typen basiert auf einer Einteilung, wie sie auch in der Gedächtnisforschung zu finden ist (Anderson, 1976; Ryle, 1986). So kann unter Bezug auf gängige Klassifikationen

der Gedächtnisforschung das Wissen in *deklaratives* Wissen (Faktenwissen) und *prozedurales* Wissen (Handlungswissen) unterschieden werden. Als *deklaratives* Wissen wird ein in den neuronalen Strukturen faktisch vorhandenes Wissen bezeichnet, welches auch als explizites (verbalisierbares) Faktenwissen verstanden werden kann. Neben dem *deklarativen* Wissen spielt das *prozedurale* Wissen eine wichtige Rolle. *Prozedurales* Wissen meint die psychomotorischen und kognitiven Fertigkeiten der Lehrkraft. Es beschreibt Fertigkeiten, welche aus einer komplexen Folge von Handlungen bestehen und in festgelegter Weise wiederholt ausgeführt werden. *Prozedurales* Wissen steuert eine Handlung automatisch und wird daher als implizites Wissen (nicht verbalisierbares Wissen) betrachtet (Ryle, 1986). Diese Unterscheidung in Wissenstypen wurde inzwischen auch auf die Konzeption des Lehrberufswissens übertragen und soll im Folgenden näher erläutert werden.

Tabelle 2: Fachdidaktische Wissenstypen in (inter-)nationalen Konzeptionalisierungen

Wissenstyp	Fachdidaktische Ausschärfung	Autor(en)
deklarativ, explizit	Fachdidaktisches Faktenwissen	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Tamir (1988)
	Fachdidaktisches Reflexionswissen	Haller (1999); Hedtke (2000); Radtke und Webers (1998)
sowohl deklarative als auch prozedurale Anteile	Fachdidaktisches Erfahrungswissen	Hashweh (2005); Hedtke (2000); Koch-Prieue (1997); Kolbe (1997); Loughran, Milroy, Berry Gunstone und Mulhall (2001); Mulhall, Berry und Loughran (2003); Loughran, Berry und Mulhall (2006);
prozedural, implizit	Fachdidaktische Fähigkeiten/ Prozedurales fachdidaktisches Wissen	Baumert, Blum und Neubrand (2002); Tamir (1988)

Baumert, Blum und Neubrand (2002) sowie Tamir (1988) unterscheiden das *deklarative* fachdidaktische Wissen vom *prozeduralen* fachdidaktischen Wissen und stützen sich dabei auf die oben eingeführte Unterscheidung von Wissenstypen. So kann nach Baumert, Blum und Neubrand (2002) das Wissen von Schüler- vorstellungen zu einem Inhalt als *deklaratives* fachdidaktisches Wissen, die Fähigkeit auf einen Schülerfehler fachdidaktisch wirksam zu reagieren als *prozedurales* fachdidaktisches Wissen verstanden werden. Damit führen die Autoren erstmals die grundlegende Unterscheidung des fachdidaktischen Wissens in *deklaratives* und *prozedurales* fachdidaktisches Wissen ein. Einige Autoren (Hedtke,

2000; Radtke & Webers, 1998) grenzen vom *deklarativen* fachdidaktischen Wissen das *fachdidaktische Reflexionswissen* ab.

Fachdidaktisches Reflexionswissen kann als das ex-post verwendete theoretische Wissen für die Begründung und Reflexion von fachdidaktischen Handlungen definiert werden (Hedtke, 2000; Radtke & Webers, 1998). *Fachdidaktisches Reflexionswissen* ist somit notwendig, um jene Regeln zu identifizieren und zu verbalisieren, welche einer pädagogischen Handlung zugrunde lagen, sowie die Folgen und Wirkungen pädagogischer Handlungen zu analysieren, um daraus letztendlich Bedingungen wirksamen Handelns zu identifizieren. Trotz des Bezugs zu praktischen Fertigkeiten und implizitem Handlungswissen zählt das *fachdidaktische Reflexionswissen* zum expliziten, *deklarativen* Wissen (Haller, 1999; Hedtke, 2000; Radtke & Webers, 1998). In einigen Modellierungen des Theorie-Praxis-Verhältnisses wird der Unterrichtsreflexion und dem *Reflexionswissen* eine bedeutende Rolle als Vermittler von Wissen und Praxis zugesprochen (Hedtke, 2000; Neuweg, 2000; Park & Oliver, 2008; Wahl, 1991).

Ein spezieller Wissenstyp, welcher sowohl *deklarative* als auch *prozedurale* Anteile in sich vereint, ist das *fachdidaktische Erfahrungswissen* (Hasweh, 2005; Kolbe, 1997; Loughran, Berry & Mulhall, 2001; Loughran, Milroy, Berry, Gunstone & Mulhall, 2006; Mulhall, Berry & Loughran, 2003; Plath, 2002). *Fachdidaktisches Erfahrungswissen* entsteht durch handelnd-erlebende/erlebte Unterrichtserfahrungen und den daraus gewonnenen Erkenntnissen. Es setzt sich aus reichhaltigem Fall-Wissen zusammen, welches es der Lehrkraft erlaubt, bedeutungsvolle Situationen zu (er)kennen (Koch-Priewe, 1997). Damit beschreibt *fachdidaktisches Erfahrungswissen* ein stark auf den Handlungskontext bezogenes Wissen, welches mit der Berufserfahrung einer Lehrkraft erworben wird.

2.3 Ansätze zur Diagnostik der verschiedenen fachdidaktischen Wissenstypen

Viele Studien zum fachdidaktischen Wissen zielen auf die Erfassung von fachdidaktischen Wissensinhalten ab ohne explizit aufzuzeigen, welcher Wissenstyp erfasst wurde. Jüngere Ansätze beziehen sich derweil auch auf den identifizierten Wissenstyp (Krauss et al., 2004; Krauss et al., 2006; Loughran, Milroy, Berry, Gunstone & Mulhall, 2006; Neubrand, 2007). Basierend auf diesen jüngeren Konzeptionen und Studien sollen bisher verfolgte Ansätze zur Diagnostik einzelner fachdidaktischer Wissenstypen, deren Herausforderungen und Möglichkeiten vorgestellt werden.

2.3.1 Ansätze zur Diagnostik des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens

Der Einsatz von Papier- und Bleistifttests zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens gewinnt in den letzten Jahren an Bedeutung (Brunner et al., 2006; Carlson, 1990; Hill, Schilling & Ball, 2004; Hill, Rowan & Loewenberg Ball, 2005; Kromrey & Renfrow, 1991). Die mit der Konstruktion eines standardisierten Papier- und Bleistifttests zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens einhergehenden Schwierigkeiten der Itemkonstruktion sollen im Folgenden aufgezeigt werden.

Eine erste Hürde hinsichtlich der Konstruktion von fachdidaktischen Items ist das Überlappen von pädagogischen und fachlichen Anteilen (Carlson, 1990). Fachdidaktisches Wissen ist mehr als Fachwissen und pädagogisches Wissen. Ein bisher verfolgter Ansatz besteht in der Konstruktion von Items, welche die Verwendung von (fachspezifisch-) pädagogischem Wissen auf fachliche Inhalte prüfen (Brunner et al., 2006; Carlson, 1990; Kromrey & Renfrow, 1991). Ein geschlossenes Antwortformat ist in den meisten Fällen für pädagogische und damit auch fachdidaktische Einschätzungen eher problematisch. Es existieren nur selten normativ eindeutig „richtige“ beziehungsweise „falsche“ fachdidaktische Reaktionen (Krauss, Baumert, Blum, Neubrand, Jordan, Brunner, Kunter & Löwen, 2006; Kromrey & Renfrow, 1991). Gegenüber der Verwendung von multiple-choice Items für fachdidaktische Tests (vgl. Kromrey & Renfrow, 1991; vgl. Carlson, 1990) findet sich die Kritik, welche im Kern auf die fehlende Möglichkeit zur Erfassung des kritischen Denkens abzielt (Haertel, 1991), zumal seltenere Probandenantworten und Wissensinhalte mit geschlossenen Antwortformaten übergangen werden können und damit die fachdidaktische Kreativität der Probanden ausgeschlossen wird (Baxter & Lederman, 1999). Jüngere Ansätze verwendeten daher häufig Items mit offenem Antwortformat (Brunner et al., 2006; Hill, Schilling & Ball, 2004). Im Vergleich zu fachwissenschaftlichen Items ist der Umfang des Itemstammes eines fachdidaktischen Items größer. Fachdidaktischen Items sollten eine Reihe von Informationen zum pädagogischen Kontext vorangestellt werden, bevor die eigentliche Frage folgen kann. Diese vorangestellten Informationen sind allerdings meist stark vereinfacht und werden den vielfältigen fachdidaktischen Planungs- und Handlungsweisen einer Lehrkraft häufig nicht gerecht (Baxter & Lederman, 1999).

Bezüglich der Objektivität gestaltet sich die Auswertung der Probandenantworten bei offenen Itemformaten schwierig. Eine Möglichkeit für eine objektive Itemauswertung sind Kodiermanuale, deren Interraterreliabilitäten zuvor geprüft wurden. Um eine Probandenantwort als gültig einzuschätzen, wird dann auf Er-

gebnisse von empirischen Studien oder die Meinung von Experten zurückgegriffen (Brunner et al., 2006).

Eine weitere Herausforderung der Itementwicklung betrifft die Validität der Items. Was bei rein fachlichen Items sicherlich kaum ein Problem darstellt, gestaltet sich bei Items zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens als problematisch. Carlson (1990) schlägt zur Validierung der Items den Rückgriff auf Expertenmeinungen vor. Weitere Möglichkeiten bestehen in einer diskriminanten Validierung der Items, indem sie Allgemeinpädagogen, Lehrkräften weiterer Fächer aber auch Fachwissenschaftlern zur Lösung vorgelegt werden. Zudem bietet sich ein inhaltlicher Abgleich der Items mit Inhalten aus der traditionellen fachdidaktischen Literatur an. Mögliche Itembeispiele zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens finden sich bei Brunner et al. (2006), Carlson (1990), Krauss et al. (2004) und Kromrey und Renfrow (1991).

2.3.2 Ansätze zur Diagnostik des *prozeduralen* fachdidaktischen Wissens

Die Erfassung des *prozeduralen* fachdidaktischen Wissens von Lehrkräften kann ebenfalls über Papier-Bleistifttests erfolgen. Etwa, wenn Lernaufgaben gemäß des kognitiven Potentials sequenziert werden sollen (vgl. Baumert, Blum & Neubrand, 2002). Die Konstruktion eines solchen Tests orientiert sich dann an den Eigenschaften und Herausforderungen, wie sie sich auch bei schriftlichen Tests zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens finden. Eine Weiterentwicklung gegenüber traditionell schriftlichen Items stellt die Verwendung von Videoclips da. Kurze Videoclips ermöglichen die Präsentation von realen oder fiktionalen Unterrichtsszenen anstelle eines traditionell textbasierten Itemstammes (Krammer & Reusser, 2004). Zur Erfassung des *prozeduralen* fachdidaktischen Wissens können auf diese Weise fachdidaktische Kontexte präsentiert werden, welche den Probanden in eine Handlungssituation hineinführen. Der Proband kann dann mündlich (Diktiergerät) oder schriftlich (Test) erläutern, wie er mit der gezeigten Situation weiter fortfahren würde und eine angemessene fachdidaktische Reaktion beschreiben (vgl. Beck et al., 2008; Bischoff, Brühweiler & Baer, 2005). So bieten videogestützte Items gerade für die Erfassung eines auf Handlungen und Fähigkeiten bezogenen fachdidaktischen Wissens eine gute Möglichkeit, einen realistischen Handlungskontext zu präsentieren. Erste Versuche zur Diagnostik *prozeduralen* Wissens von Lehrkräften mittels videoclipgestützten Instrumenten zeigen allerdings Probleme hinsichtlich der Reliabilität (Beck et al., 2008). Neben der bekannten Schwierigkeit der Einschätzung von fachdidaktisch „richtigen“ und „falschen“ Probandenreaktionen finden sich in den Probandenantworten auf Videoclips auch häufig eher Aspekte einer (fach-)didak-

tischen Orientierung anstelle von Aspekten des fachdidaktischen Wissens wieder (Krauss et al., 2006).

2.3.3 Ansätze zur Diagnostik des *fachdidaktischen Reflexionswissens*

Einhergehend mit der Nutzung der Unterrichtsvideografie in der Unterrichtsforschung entstanden neue Lehrerfortbildungskonzepte zur Förderung der Unterrichtsreflexion und des Reflexionswissens, welche sich auf die Verwendung von videografierten Unterricht stützen (Krammer et al., 2004; Krammer & Hugener, 2005; Ratzka, Lipowsky, Krammer & Pauli, 2005; Seidel & Prenzel, 2003). Diese Fortbildungskonzepte zielen darauf ab [...] „theoretische[s] Wissen zu vermitteln, das verfügbar und notwendig ist, um die pädagogische Praxis strukturdeutend reflektieren zu lernen“ (Radtke & Webers, 1998 S. 206). Genutzt werden reale oder fiktionale videografierte Unterrichtsszenen, welche als Ausgangsmaterial zur Unterrichtsreflexion präsentiert werden. Vor diesem Hintergrund eignet sich die videobasierte Präsentation von Unterrichtsszenen ebenfalls zur Diagnostik des *fachdidaktischen Reflexionswissens*. Etwa in der Rolle eines Unterrichtsbeobachters kann der Proband über Video präsentierte Lehrerhandlungen, auch einer ihm unbekanntem Lehrkraft, identifizieren und zudem Aussagen über die Qualität der gezeigten Aktivitäten treffen.

2.3.4 Ansätze zur Diagnostik des fachdidaktischen Erfahrungswissens

Hinsichtlich der Diagnostik des *fachdidaktischen Erfahrungswissens* findet sich eine enge Bindung zum *fachdidaktischen Reflexionswissen*. Um das fachdidaktische Erfahrungswissen von einem impliziten auf ein explizites Wissens anzuheben“[...] kommt es entscheidend auf die Fähigkeit an, mit den eigenen praktischen Erfahrungen reflexiv und konstruktiv umzugehen. Dafür muss man aber über theoretisches Reflexionswissen verfügen [...]“ (Kolbe, 1997 S. 135). Loughran, Berry und Mulhall (2006) verwenden narrative Interviews mit Lehrkräften aus den Naturwissenschaften, um deren *fachdidaktisches Erfahrungswissen* zu vorgegebenen Unterrichtsthemen aufzudecken. Die von den Autoren so erhaltenen Erfahrungsszenarien sind nur schwer vergleichbar, was eine standardisierte Diagnostik über diesen Ansatz in Frage stellt. Vergleichbare Aussagen über das *fachdidaktische Erfahrungswissen* bleiben damit eine Herausforderung für die standardisierte Diagnostik.

3. Zielsetzung der vorliegenden Studie

Da bisher kaum evaluierte Instrumente zur Diagnostik des fachdidaktischen Wissens im Bereich der Biologie vorliegen, verfolgt die durchgeführte Studie exemplarisch am Inhaltsgebiet „*Blut und menschliches Blutkreislaufsystem*“ folgende Zielsetzungen:

- Entwicklung eines Instruments zur Diagnostik des *deklarativen fachdidaktischen Wissens* von Biologielehrkräften.
- Entwicklung eines Instruments zur Diagnostik des *fachdidaktischen Reflexionswissens* von Biologielehrkräften.

4. Methode

An dieser Stelle werden Ansätze zur Diagnose des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften vorgestellt, wie sie für die durchgeführte Studie entwickelt wurden. Zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens wurde ein herkömmlicher Papier- und Bleistifttest entwickelt, zur Erfassung des *fachdidaktischen Reflexionswissens* ein videogestützter Papier- und Bleistifttest. Beide Instrumente werden im Folgenden vorgestellt.

4.1 Entwicklung eines Papier- und Bleistifttests zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften

4.1.1 Ziele und Itemkonstruktion

Für die Instrumententwicklung galt es in einem ersten Schritt, geeignete Items zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften zu konstruieren. Zunächst wurde daher das inhaltliche Thema des Tests, „*Blut und menschliches Blutkreislaufsystem*“, auf seine curriculare Verankerung in den Lehrplänen der verschiedenen Schulformen für das Fach Biologie in NRW geprüft. Die drei für den Test verwendeten Skalen orientierten sich am didaktischen Dreieck und behandelten die fachdidaktischen Bereiche: (I) Inhalte, (II) Schüler und (III) fachspezifische Verhandlungen & Instruktion (vgl. Brunner et al., 2006).

Als Grundlage für die Itementwicklung wurde eine Definition für fachdidaktische Items aufgegriffen, die auf Kromrey und Renfrow (1991) zurückgeht:

“The class of C-P-Items [= content specific pedagogical knowledge items] includes those items for which the examinee’s determination of the correct response depends upon knowledge of the treatment of content in educational situations.” (Kromrey & Renfrow, 1991 S. 5).

Für den Test wurden Items mit einem offenen Antwortformat entwickelt, um so die fachdidaktische Kreativität der Probanden inventarisieren zu können. Den Items wurde jeweils ein Itemstamm mit grundlegenden pädagogischen Kontextinformationen zur Lerngruppe (Jahrgangsstufe; Schulform) und zu den bereits behandelten Unterrichtsinhalten der fiktiven Lerngruppe vorangestellt.

Um die Validität der Items zu gewährleisten, wurden die Inhalte der Items mit der Literatur zu Schülervorstellungen zum Blutkreislauf (Loughran, Milroy, Berry, Gunstone & Mulhall, 2006; Pach & Riemeier, 2007; Sungur, Tekkaya & Geban, 2001), der biologiedidaktischen Literatur (Berck & Graf, 2005; Gropen- gießer, Eschenhagen & Kattmann, 2006) und den Lehrplänen für das Fach Bio- logie an den verschiedenen Schulformen in NRW abgeglichen. Zudem wurden Biologielehrkräften, Biologiedidaktikern und Referendaren die Items vorgelegt, um sie auf ihre Verständlichkeit zu prüfen und Vorschläge aus der Praxis mit in die Itementwicklung aufzunehmen.

Die Objektivität der Itemauswertung wurde mittels eines ebenso entwickelten Auswertungsmanuals gesichert. Geschulte Beurteiler sollten später auf dessen Grundlage die Probandenantworten beurteilen.

4.1.2 Stichprobe und Durchführung

Zur Evaluation des Instruments wurde das Instrument an Biologielehrkräften und Referendaren aller Schulformen des Landes NRW sowie Biologielehramts- studenten im Hauptstudium pilotiert (N = 42). Die Probanden wurden über die Schule angeschrieben und über die Pilotierung eines noch in Entwicklung befind- lichen Testinstruments informiert. Aufgrund einer erwarteten hohen Bearbei- tungszeit wurde den Probanden eine angemessene Probandenvergütung zuge- sprochen.

4.2 Entwicklung eines videogestützten Tests zur Erfassung des *fachdidaktischen Reflexionswissens* von Biologielehrkräften

4.2.1 Ziele und Itemkonstruktion

Zur Erfassung des *fachdidaktischen Reflexionswissens* wurde ein videoge- stützter Papier- und Bleistifttest entwickelt. Erfasst werden sollten Inhalte der fachdidaktischen Wissensfacette Strategiewissen (vgl. Brunner et al., 2006). Für den Test wurden die Skalen (I) Umgang mit Schülerfehlern, (II) Einsatz von Mo- dellern und (III) Einsatz von Experimenten verwendet. Der Itemstamm der Items sollte als Videoclip präsentiert werden. Für die Entwicklung der Videoclips wur- den Drehbücher geschrieben, welche anschließend gemeinsam mit Biologiekur- sen der Jahrgangsstufe 9 nachgespielt und aufgezeichnet wurden. 50 videogra- fierte Biologieunterrichtsstunden zum Thema „*Blut und menschliches Blutkreis- laufsystem*“ (Jatzwauk, 2007; Wadouh, Sandmann & Neuhaus, eingereicht) lie- ferten Drehbuchvorlagen für fachdidaktische Problemlagen dieser Unterrichts- reihe. Auf diese Weise sollte die Validität der Videoclips über möglichst unter- richts- und praxisnahe Situationen gesichert werden.

Die über Videoclips präsentierten Itemstämme zeigen fiktionale Unter- richtsausschnitte, welche es dem Probanden ermöglichen, die gezeigten Unter-

richtssituationen zu beschreiben, zu analysieren und zu bewerten. Im Zentrum steht eine fachdidaktische Problemlage, welche es den Probanden ermöglichen soll anschlussfähig zu reagieren. Die Videoclips wurden digitalisiert, bearbeitet und auf einer dem Test beiliegenden DVD dokumentiert.

Das Antwortformat der in Form eines traditionellen Papiertest beiliegenden Items ist offen. Die Auswertung der Probandenantworten soll daher mit Hilfe eines ebenso entwickelten Auswertungsmanuals erfolgen.

4.2.2 Stichprobe und Durchführung

Zur Überprüfung des entwickelten Instruments hinsichtlich der psychometrischen Testgüte wurde der Videotest an Biologielehrkräften und Referendaren aller Schulformen des Landes NRW sowie Biologielehramtsstudenten im Hauptstudium pilotiert. Die Probanden wurden über die Schule angeschrieben und über die Pilotierung eines noch in Entwicklung befindlichen Videotests informiert. Aufgrund der erwarteten hohen Bearbeitungsdauer wurde den Probanden eine angemessene Probandenvergütung zugesprochen.

5. Ergebnisse

5.1 Evaluation des Instruments zur Erfassung des deklarativen fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften

Alle konstruierten Items besitzen ein offenes Antwortformat. Um die Probanden in eine Expertenposition zu versetzen, wurde der Itemstamm, falls sinnvoll, als didaktische Problemstellung eines Referendars formuliert. Des Weiteren enthält der Itemstamm grundlegende Kontextinformationen, wie etwa die Jahrgangsstufe, die Schulform oder die bisher behandelten Inhalte einer fiktiven Lerngruppe. Zudem finden sich – je nach Skala – auch fachspezifische Repräsentationen der Unterrichtsinhalte (Abbildung 2, Abbildung 3).

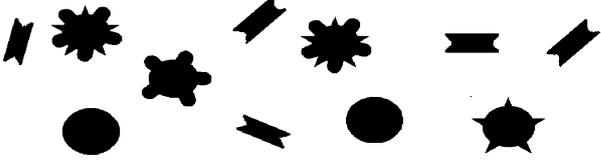
Venen, welche sauerstoffarmes Blut zum Herzen zurückführen, scheinen bläulich durch die Haut.

Wie könnte(n) die Erklärung(en) eines Schülers aus der Jahrgangsstufe 5 bis 6 vor Beginn der Unterrichtsreihe „Blut & menschlichen Blutkreislaufsystem“ zu diesem Phänomen aussehen. Nennen Sie bitte *möglichst viele fachlich falsche* Schülererklärungen.



Abbildung 2: Item zum deklarativen fachdidaktischen Wissen: *Schülervorstellungen*

Eine Referendarin möchte untenstehendes 2D-Modell zur Blutverklumpung im Biologieunterricht der Jahrgangsstufe 9 verwenden und bittet Sie um Ihren fachdidaktischen Rat.



Bisher hat die Referendarin erfolgreich die Zusammensetzung und die Funktion des Blutes unterrichtet. Welche falsche(n) Vorstellung(en) könnte das abgebildete 2D-Modell ohne weitere Erklärung durch die Lehrkraft bei einem/r Schüler/in auslösen? Nennen Sie bitte *so viele fachlich falsche* Schülervorstellungen wie möglich!

Abbildung 3: Item zum deklarativen fachdidaktischen Wissen: *Modellvorstellungen*

Bei der Auswertung der Items stellte sich heraus, dass die der Fachliteratur entnommenen Schülervorstellungen zum Thema „*Blut- und menschliches Blutkreislaufsystem*“ als prototypische Antwortkategorien zur Bewertung der von den Probanden tatsächlich genannten Schülervorstellungen nicht ausreichten. Viele Probanden nannten plausible Schülervorstellungen, die in der Literatur bisher nicht beschrieben wurden. Andererseits sollte nicht jede aufgeführte Probandenantwort gewertet werden, da sich auch solche Schülervorstellungen als Probandenantwort fanden, die am vorgegebenen Phänomen vorbei gingen. Aus diesem Grund wurden alle Antworten dahingehend ausgewertet, welche sich auf bereits bekannte Schülervorstellungen der Literatur bezogen als auch solche, die in der Pilotierung von zwei oder mehreren Probanden genannt wurden.

Die Objektivität des verwendeten Auswertungsmanuals wurde anhand der Prüfung der Beurteilerübereinstimmung über die Intraklassenkorrelation ermittelt. Für zehn zufällig gezogene Testhefte bei zwei Beurteilern zeigte sich eine reliable Testauswertung ($ICC = .77$; $F_{9,9} = 7.50$; $p = .003$; $\alpha = .87$). Die Reliabilitäten der verwendeten Skalen wurden anhand der Daten der Pilotierungsstudie ($N = 42$) geprüft. Berechnet wurde die interne Konsistenz über Chronbachs α (Tabelle 3). Als Schwellenwert für einen akzeptablen Alpha-Koeffizienten gilt dabei $\alpha \geq .70$ (Jäger & Petermann, 1999). Die drei Hauptskalen zeigen brauchbare, aber suboptimale Reliabilitäten, welche den gesetzten Schwellenwert nur geringfügig überschreiten. Unter psychometrischen Gesichtspunkten ist es damit gelungen akzeptable Testskalen für die drei Inhaltsbereiche des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften zu konstruieren. Die Subskalen *Schülervorstellungen & Schülerfehler* und *Modelle & Repräsentationen* sind für eine differenzierte Erfassung

allerdings ungeeignet, da sich diese auf Grund zu geringer Reliabilität ($\alpha < .70$; Jäger & Petermann, 1999) nicht für Entscheidungszwecke eignen.

Tabelle 3: Reliabilität des Instruments zur Erfassung *des deklarativen fachdidaktischen Wissens* von Biologielehrkräften auf der Basis der ersten Pilotierungsstudie (N = 42)

Skalen & Subskalen	Items	α
(I) Inhalte & Curriculum	6	.72
(II) Schüler	12	.73
<i>Schülervorstellungen & Schülerfehler</i>	6	.63
<i>Modellvorstellungen</i>	6	.71
(III) Fachspezifische Verhandlungen	22	.82
<i>Modelle & Repräsentationen</i>	10	.65
<i>Experimentieren</i>	6	.71
<i>Reaktion auf Schülerfehler</i>	6	.85
Gesamttest	40	.86

5.2 Evaluation des Instruments zur Erfassung des fachdidaktischen Reflexionswissens von Biologielehrkräften

Die entwickelten videogestützten Items bestehen aus einem Itemstamm, welcher in einem ein- bis zweiminütigem Videoclip präsentiert wird (Abbildung 4) und einem papierbasierten Fragebogen, welcher die Fragestellung beinhaltet (Abbildung 5).

Skript:

Die Referendarin kommt in den Unterricht und begrüßt die Klasse. Die Referendarin sammelt Bestandteile des Blutkreislaufes von den Schülern und fertigt ein Flussdiagramm (Herz – Arterie – Venen – Lunge – ...) an der Tafel an. Eine Schülerin äußert eine fachlich falsche Aussage (*Das Herz produziert das Blut*). Die Referendarin verweist darauf, dass diese Aussage fachlich falsch ist, geht aber zum nächsten Inhalt über, ohne den Fehler zu berichtigen. Weitere Bestandteile des Blutkreislaufes werden von den Schülern genannt und an der Tafel als Flussdiagramm fixiert.

Abbildung 4: Drehbuch zur Skala *Umgang mit Schülerfehlern*

Im gezeigten Video führt eine Biologiereferendarin mit ihren Schülern im Unterricht ein Experiment zur Blutverklumpung durch. Versetzen Sie sich in die Rolle eines Ausbildungslehrers. Welche Aspekte bezüglich der Einbettung und Durchführung des Experimentes könnten aus fachdidaktischer Perspektive verbessert werden? Nennen Sie bitte stichwortartig so viele fachdidaktische Aspekte wie möglich!



Abbildung 5: Item zum fachdidaktischen Reflexionswissen: *Experimentieren*

Allen Videoclips wurden für eine erleichterte Verfolgung der Dialoge Untertitel hinzugefügt. Die zu den Videoclips entwickelten Items grenzen durch die formulierte Fragestellung die geforderte Probandenantwort ein, indem sie Vorgaben hinsichtlich der Beurteilung der Videosequenz setzen. Für das Beispielitem in Abbildung 5 meint dies etwa die Einschränkung der Probandenantworten auf fachdidaktische Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Einbettung und Durchführung eines Experimentes. In einem ersten Schritt gilt es für die Probanden diesbezüglich kritische Aspekte zu identifizieren. Darauf folgen die von den Probanden genannten fachdidaktischen Handlungsalternativen. Diese Engführung der Problemstellung soll der späteren Vergleichbarkeit der Probandenantworten dienen. Die Probanden wurden zudem in eine Expertenposition als Ausbildungslehrkraft versetzt, indem die im Video gezeigte Lehrkraft als zu evaluierender Referendar eingeführt wird.

Da sich das Instrument derzeit noch in der Pilotierung befindet, können noch keine Aussagen hinsichtlich der psychometrischen Testgütekriterien getroffen werden.

6. Diskussion

Die entwickelten Instrumente stellen Ansätze zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften dar, welche sich nicht allein an den zu erfassenden fachdidaktischen Inhalten, sondern auch an dem zu erfassenden Wissenstyp orientieren.

Das Instrument zur Erfassung des *deklarativen* fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften ist als ein standardisiertes und auf psychometrische Testgüte evaluiertes Instrument zu betrachten. Die Auswertungsobjektivität des Instruments über ein Kodiermanual erwies sich als reliabel. Die Reliabilitäten der drei verwendeten Hauptskalen liegen im unteren Bereich eines akzeptablen Alpha-Koeffizienten. Damit sind die Hauptskalen brauchbar, aber optimierungsbedürftig. Neben der Weiterentwicklung der Items und Skalen, insbesondere der fehlerbehafteten und damit wenig reliablen Subskalen *Schülervorstellungen & Schü-*

lerfehler und *Modelle & Repräsentationen* ($\alpha < .70$), wird das Instrument in einer zweiten Studie an einer größeren Stichprobe erneut getestet. Hinsichtlich der Validierung des Instruments steht eine diskriminante Validierung an Biologen und Lehrkräften der anderen naturwissenschaftlichen Fächer sowie ein Expertenrating der entwickelten Items hinsichtlich der verwendeten Itemdefinition derzeit noch aus.

Die hier entwickelten Ansätze können sowohl für Forschungs- als auch für Ausbildungszwecke genutzt und weiterentwickelt werden. Im Bereich der fachdidaktischen Forschung stehen neben einer Klärung des Zusammenhangs der verschiedenen Wissensdomänen (Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen) auch eine Klärung des Zusammenhangs zwischen verschiedenen Wissensdomänen und dem Unterrichtsverhalten der Lehrkraft, sowie der Leistungsentwicklung der Schüler an.

Erste Erfahrungen mit der Verwendung der hier entwickelten Ansätze in der Lehrerbildung zeigen den Nutzen für Ausbildungszwecke. Die Konstruktion von Items zum fachdidaktischen Wissen kann als Methode der Lehrerbildung genutzt werden. Sie bietet angehenden Lehrkräften die Möglichkeit, fachdidaktisches Wissen zu beschaffen, es zu verwenden und selbstständig durch die Einnahme von Metaperspektiven, etwa bei der Erstellung von Distraktoren, Auswertungskategorien und Erwartungshorizonten, zu strukturieren aber auch zu evaluieren. Zudem bietet die Entwicklung von Items unter Einbezug angehender Lehrkräfte eine Möglichkeit für die Vermittlung von Kenntnissen biologiedidaktischer Erkenntnismethoden und biologiedidaktischer Evaluation, wie sie in den ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (KMK, 2008) eingefordert werden.

Die Videoclips stießen im Rahmen einer gemeinsamen Video-Reflexion mit angehenden Biologielehrkräften auf eine hohe Akzeptanz, gerade in Hinblick auf eine realitäts- und praxisnahe Anwendung der in einem fachdidaktischen Theorieseminar zuvor erarbeiteten Inhalte. In diesem Kontext stellen die Videoclips nicht nur eine Möglichkeit zur Diagnose des *fachdidaktischen Reflexionswissens* von Biologielehrkräften dar, sondern bieten darüber hinaus auch Einsatzmöglichkeiten als fachdidaktische Fallbeispiele zur Förderung der Unterrichtsreflexion (vgl. Krammer, & Reusser, 2004; vgl. Krammer & Hugener, 2005). Die erstellten Videoclips und die darin enthaltenen fachdidaktischen Problemlagen können somit als Ausgangsmaterial für fachdidaktische Diskussionen zu Lehr-Lernprozessen und Merkmalen der Unterrichtsqualität im Biologieunterricht genutzt werden. Die in Bezug auf die Videoclips diskutierten Handlungsalternativen und Kriterien eines „guten Unterrichts“ können den Diskutanten neue Handlungsmöglichkeiten aufzeigen und damit auch das eigene fachdidaktische Wissensrepertoire erwei-

tern. Zudem fordern die Standards für die Lehrerbildung (KMK, 2004) und auch die ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung (KMK, 2008) sowohl die Ausbildung von Lehrkräften an filmisch dargebotenen Unterrichtssituationen und deren Analyse und Bewertung (KMK, 2004) als auch die Förderung von Kompetenzen der fachbezogenen Reflexion und Kommunikation in der biologie-didaktischen Lehrerbildung ein (KMK, 2008). Der Einsatz von Videoclips in der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften stellt somit eine weitere Möglichkeit für die Realisierung der bundesweiten Standards für die Lehrerbildung dar.

7. Literaturverzeichnis

- Anderson, J. (1976). *Language, memory and thought* (1. ed.). Hillsdale: Erlbaum.
- Ball, D. L., Hill, H. & Bass, H. (2005). *Knowing mathematics for teaching*. American Educator, Fall 2005, 14-46.
- Baumert, J., Blum, W. & Neubrand, M. (2002). Drawing the lessons from PISA 2000 – Long-term research implications: Gaining a better understanding of the relationship between system input and learning outcomes by assessing instructional and learning processes as mediating factors. Symposium on Assessing Policy Lessons from PISA 18-20 November 2002. Verfügbar unter: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/DrawingTheLessons.pdf> [17.12.2008].
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 469-520.
- Baxter, J. & Lederman, N. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *PCK and Science Education* (pp. 147-161). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Beck, E., Baer, M., Guldemann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., Niedermann, R., Rogalla, M. & Vogt, F. (2008). *Adaptive Lehrkompetenz* (1. Auflage). Münster: Waxmann.
- Berck, K. H. & Graf, D. (2005). *Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden* (3. Auflage). Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Bischoff, S., Brühwiler, C. & Baer, M. (2005). Videotest zur Erfassung adaptiver Lehrkompetenz. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23, 382-397.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich D. Serie I. Pädagogische Psychologie*, Band 3 (S. 177-212). Göttingen: Hogrefe.

- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Tsai, Y. & Neubrand, M. (2006). Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem fachspezifischen Professionswissen von Mathematiklehrkräften und ihrer Ausbildung sowie beruflichen Fortbildungen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 521-544.
- Carlson, R. E. (1990). Assessing teachers pedagogical content knowledge: Item development issues. *Journal of personal evaluation in education: JPPE*, 4, 157-163.
- Cochran, K., King, R. & De Ruiter, J. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *PCK and science education* (S. 3-17). Netherlands: Kluwer Academics Publishers.
- Gropengießer, H., Eschenhagen, D. & Kattmann, U. (2007). *Fachdidaktik Biologie* (7. Auflage). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education* (1. ed.). New York: Teachers College Press.
- Haertel, E. (1991). New forms of teacher assessment. *Review of Research in Education*, 17, 3-29.
- Haller, K. (1999). *Über den Zusammenhang von Handlungen und Zielen. Eine empirische Untersuchung zu Lernprozessen im physikalischen Praktikum* (1. Auflage). Berlin: Logos.
- Hashweh, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11, 273-292.
- Hedtke, R. (2000). *Das unstillbare Verlangen nach Praxisbezug – Zum Theorie-Praxis-Problem der Lehrerbildung am Exempel Schulpraktischer Studien*. Verfügbar unter: <http://www.sowie-onlinejournal.de/lehrerbildung/hedtke.htm> [20.12.2007].
- Hill, H. C., Schilling, S. G. & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *Elementary School Journal*, 105, 11-30.
- Hill, H. C., Rowan, B. & Loewenberg Ball, D. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42, 371-406.
- Jatzwauk, P. (2007). *Aufgaben im Biologieunterricht: eine Analyse der Merkmale und des didaktisch-methodischen Einsatzes von Aufgaben im Biologieunterricht* (1. Auflage). Berlin: Logos.

- Jäger, R. S. & Petermann, F. (1999). *Psychologische Diagnostik – Ein Lehrbuch* (4. Auflage). Beltz: Weinheim.
- Jones, A. & Moreland, J. (2004). Enhancing practicing primary school teachers' pedagogical content knowledge in technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 2, 121-140.
- KMK: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). (2004). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Bonn.
- KMK: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). (2008). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Oktober 2008). Bonn.
- Koch-Priewe, B. (1997). Grundlegung einer Didaktik der Lehrerbildung. Der Beitrag der wissenspsychologischen Professionsforschung und der humanistischen Pädagogik. In M. Bayer, U. Carle & J. Wildt (Hrsg.), *Brennpunkt: Lehrerbildung, Strukturwandel und Innovationen im europäischen Kontext* (S. 139-164). Opladen: Leske + Budrich.
- Kolbe, Fritz-Ulrich (1997). Lehrerausbildung ohne normative Vorgaben für das praktische Handlungswissen? Eine anglo-amerikanische Kontroverse um die Bedeutung von Unterrichtsforschung beim Aufbau professionellen Wissens. In M. Bayer, U. Carle & J. Wildt (Hrsg.), *Brennpunkt: Lehrerbildung*, (S. 121-138). Opladen: Leske & Budrich.
- Krammer, K. & Reusser, K. (2004). Unterrichtsvideos als Medium der Lehrerinnen und Lehrerbildung. *Seminar*, 4, 1-22.
- Krammer, K. & Hugener, I. (2005). Netzbasierte Reflektion von Unterrichtsvideos in der Ausbildung von Lehrpersonen – Eine Explorationsstudie. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23, 51-61.
- Krauss, S., Kunter, M., Brunner, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M. et al. (2004). COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.), *Die Bildungsqualität von Schule: Lehrprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülervorstellungen als Strategien der Qualitätsverbesserung* (S. 31-53). Münster: Waxmann.

- Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Jordan, A., Brunner, M., Kunter, M. & Löwen, K. (2006). Die Konstruktion eines Tests zum fachlichen und zum fachdidaktischen Wissen von Mathematiklehrkräften. Beiträge zum Mathematikunterricht: Vorträge auf der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 6.3. bis 10.3.2006 in Osnabrück. Franzbecker: Berlin.
- Kromrey, J. D. & Renfrow, D. D. (1991). Using Multiple Choice Examination Items To Measure Teachers' Content-Specific Pedagogical Knowledge. Paper presented at the annual Meeting of the Eastern Educational Research Association. Boston, MA, February 13-16. Verfügbar unter: http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/22/d1/70.pdf [17.12.2008].
- Lipowsky, F. (2006). Lehrerkompetenz und Schülerleistung. *dipf informiert*, 10, 7-14.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R. & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307.
- Loughran, J., Berry, A. & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge* (1st ed.). Rotterdam: Sense Publishers.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer.
- Mulhall, P., Berry, A. & Loughran, J. (2003). Frameworks for representing science teachers' pedagogical content knowledge. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Vol. 4, Issue 2, Article 2. Verfügbar unter: http://www.ied.edu.hk/apfslt/v4_issue2/mulhall/index.htm#contents [17.12.2008].
- Neubrand, M. (2007). Professionelles Wissen von Mathematiklehrerinnen und Lehrern: Konzepte und Ergebnisse aus der PISA- und der COACTIV-Studie und Konsequenzen für die Lehrerbildung. In F. Kostrzewa (Hrsg.), *Lehrerbildung im Diskurs* (Schriftenreihe des Lehrerbildungszentrums in Zusammenarbeit mit dem Rektorat der Universität zu Köln, Band 1) (S. 53-72). Eitorf: gata-Verlag.
- Neuweg, G. H. (2000). *Wissen, Können, Reflexion*. Studienverlag (1. Auflage). München: Studien Verlag.

- Pach, S. & Riemeier, T. (2007). Schülervorstellungen zum Blutkreislauf und ihre Veränderung durch Lernangebote – Konzeption und empirische Evaluation von Lernangeboten. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 6, 7-19.
- Park, S. & Oliver, S. J. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research on Science Education*, 38, 261-284.
- Plath, H.-E. (2002). Erfahrungswissen und Handlungskompetenz – Konsequenzen für die berufliche Weiterbildung. In G. Kleinhenz (Hrsg.), *IAB-Kompendium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, BeitrAB 250, (S. 517-529). Nürnberg: IAB.
- Radtke, F.-O. & Webers, H.-E. (1998). *Schulpraktische Studien und Zentren für Lehramtsausbildung. Eine Lösung sucht ihr Problem. Die Deutsche Schule*, 90, 199-216.
- Ratzka, N., Lipowsky, F., Krammer, K. & Pauli, C. (2005). Lernen mit Unterrichtsvideos. Ein Fortbildungskonzept zur Entwicklung von Unterrichtsqualität. *Pädagogik*, 5, 30-33.
- Ryle, G. (1986). *Der Begriff des Geistes* (1. Auflage). Reclam: Ditzingen.
- Seidel, T. & Prenzel, M. (2003). Videoanalyse als Methode der Lehr-Lern-Forschung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 3, 54-61.
- Shulman, L. (1986). Those who understand teaching. *Educational researcher*, 15, 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Havard Educational Review*, 57, 1-22.
- Staub, F. (2001). Fachspezifisch-pädagogisches Coaching: Theoriebezogene Unterrichtsentwicklung zur Förderung von Unterrichtsexpertise. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 19, 175-198.
- Sungur, S., Tekkaya, C. & Geban, O. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping students understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics: Official Journal of the School Science and Mathematics Association*, February 2001, 1-14.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education: an Internal Journal of Research and Studies*, 4, 99-110.
- Wadouh, J., Sandmann, A. & Neuhaus, B. (eingereicht). Vernetzung im Biologieunterricht – deskriptive Befunde einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaft*.
- Wahl, D. (1991). *Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Veal, W. R. & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3, article two. Verfügbar unter: <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/vealmak.html> [05.07.2008].

Anschrift der Autoren:

Stephan Schmelzing, DFG-Forschergruppe & Graduiertenkolleg Naturwissenschaftlicher Unterricht, Universität Duisburg-Essen, Schützenbahn 70, 45127 Essen, E-Mail: Stephan.Schmelzing@uni-due.de

Stefanie Wüsten, DFG-Forschergruppe & Graduiertenkolleg Naturwissenschaftlicher Unterricht, Universität Duisburg-Essen, Schützenbahn 70, 45127 Essen, E-Mail: Stefanie.Wuesten@uni-due.de

Prof. Dr. Angela Sandmann, Didaktik der Biologie, Universität Duisburg-Essen, Fachbereich Biologie und Geographie, Universitätsstr. 5, 45117 Essen, E-Mail: Angela.Sandmann@uni-due.de

Prof. Dr. Birgit Neuhaus, Didaktik der Biologie, Ludwigs Maximilian Universität München, Department I für Biologie, Winzererstr. 45/II, 80797 München, E-Mail: birgit.neuhaus@lrz.uni-muenchen.de