

# Prozesse fachdidaktischer Strukturierung in Schulpraxis und Lehrerbildung



## Am Programm beteiligte Wissenschaftler/-innen

- Allgemeine Lehr-Lern-Forschung, Pädagogische Psychologie (Prof. Dr. Barbara Moschner)
- Deutschdidaktik (Prof. Dr. Thorsten Pohl)
- Didaktik der Biologie (Prof. Dr. Corinna Hoessle, Prof. (em.) Dr. Ulrich Kattmann)
- Didaktik der Chemie (Dr. Julia Freienberg)
- Didaktik der Geschichte (Prof. Dr. Dietmar von Reeken)
- Didaktik der Mathematik (Prof. Dr. Michael Neubrand, Prof. Dr. Astrid Fischer, Prof. Dr. Andrea Peter-Koop)
- Didaktik und Geschichte der Physik (Prof. Dr. Michael Komorek)
- Didaktik der Politischen Bildung (Prof. Dr. Dirk Lange)
- Didaktik des Sachunterrichts (Prof. Dr. Astrid Kaiser, Elementarbildung N.N.)
- Informatik in der Bildung (Prof. Dr. Ira Diethelm)
- Kunstpädagogik (N.N.), Schulpädagogik (N.N.), Technische Bildung (N.N.)
- Didaktisches Zentrum (Dr. Jens Winkel, Vanessa Hinsch)

## Kooperierende Lehrerbildungsinstitutionen:

- IPN Kiel (Prof. Dr. Ilka Parchmann, Prof. Dr. Aiso Heinze)
- Universität Bremen (u.a. Prof. Dr. Horst Schecker)
- Universität Hamburg (Prof. Dr. Thomas Zabka)
- Studienseminare der Region (Fachleiter der Sparten Gym, HR, G., u.a. Gerd Herken, Albrecht Sellen, Detlef Rebentisch, Dr. Claudia Matuschek, Vera Frerichs, Geli Wald, Hartmut Böhnke)
- Lehrerfortbildungsinstitutionen (zentral koordiniert über das MK, Vera Reineke und das NILS Prof. Hasenclever)

## Sprecherin und Sprecher des Programms

Prof. Dr. Michael Komorek  
Institut für Physik /  
AG Didaktik und Geschichte  
der Physik  
michael.komorek@uni-  
oldenburg.de  
0441-798-2736

Prof. Dr. Barbara Moschner  
Institut für Pädagogik /  
AG Lehr-Lern-Forschung  
barbara.moschner@uni-  
oldenburg.de  
0441-798-4303

## Zusammenfassung

Das hier Promotionsprogramm **Profas** untersucht Prozesse der fachdidaktischen Strukturierung von Unterricht bei (angehenden) Lehrer/-innen in unterschiedlichen Fachdomänen und in verschiedenen Phasen der Lehrerbildung und Professionalisierung. Das Programm führt damit Forschungsstränge zusammen, die bislang weitgehend unverbunden nebeneinander stehen, u. a. Forschungen zu Subjektiven Überzeugungen, zu Pedagogical Content Knowledge (PCK), zu Modellen der Unterrichtsgestaltung und zur Bedeutung von Lernerperspektiven im Unterricht. Durch seine strukturelle Umsetzung in einem Netzwerk aus Experten aller Phasen der Lehrerbildung ermöglicht Profas die unmittelbare "Übersetzung" von Forschungserkenntnissen in die Praxis des Unterrichts und in die Lehrerbildung. Eine Internationalisierung der Forschung zur Lehrerbildung wird bei Profas strukturell verankert.

Prozesse der didaktischen Strukturierung spielen in allen Phasen der Lehrprofessionalisierung eine zentrale Rolle und werden bei Profas domänen- und phasenübergreifend und unter Nutzung eines spezifischen Methodenspektrums untersucht. In thematisch abgestimmten Projekten werden domänenspezifische Unterschiede didaktischer Strukturierungen und generalisierbare Strukturierungselemente differenziert charakterisiert. Auf Basis der empirischen und analytischen Ergebnisse werden Leitlinien für die Optimierung der Lehrerbildung formuliert und in Interventionsstudien evaluiert. Als Untersuchungsrahmen wird das in Oldenburg erfolgreich etablierte Rahmenmodell der Didaktischen Rekonstruktion für die Lehrerbildungsforschung adaptiert.

Das interdisziplinäre Studienprogramm ist strukturell angelehnt an internationale, gestufte Programme und baut auf den Erfahrungen der Oldenburger ProDid-Programme auf. Zum Ausbau der Vernetzung aller Phasen der Lehrerbildung sowie zur wechselseitigen Sicherung der Praxisrelevanz der Forschungsvorhaben werden ausgewiesene Experten aus den verschiedenen Phasen der Lehrerbildung in das Studienprogramm involviert. Auch Studierende der Lehramtsstudiengänge im Bachelor und im Master of Education können an Teilen des Studienprogramms partizipieren. Für die Auswahl von exzellenten Promoventen werden fachliche und fachdidaktische Vorqualifikationen als Einstellungskriterien herangezogen.

## Forschungsprofil der Uni Oldenburg

Lehrerbildung und Lehrerbildungsforschung sind seit Bestehen der Universität ein explizit ausgewiesener Schwerpunkt der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (vgl. Leitbild der Universität). Seit etwa zehn Jahren hat sich ein intensiver Forschungsverbund zwischen den Fachdidaktiken der verschiedenen Unterrichtsfächer und der allgemeinen Lehr-Lern-Forschung entwickelt, der durch die Einrichtung des Didaktischen Zentrums (DiZ) koordiniert und unterstützt wird. Diese Struktur und eine erfolgreiche Zwischenbegutachtung haben es ermöglicht, dass bereits zweimal erfolgreich Drittmittel beim MWK für ein domänenübergreifendes Promotionsprogramm ("ProDid") eingeworben werden konnten. Ergänzend tragen das ebenfalls breit fachübergreifende Projekt Energie-Bildung<sup>1</sup> und ein weiteres vom MWK zur Förderung ausgewähltes Projekt zur Aufgabenanalyse zu einer Etablierung der Vernetzung der Fachdidaktiken bei. Dort entstandene Kooperationen mit Wissenschaftler/-innen im In- und Ausland sowie mit Institutionen der Lehreraus- und -fortbildung sollen im Rahmen des hier neu Vorhabens Profas ausgebaut und institutionalisiert werden.

Das fachdidaktische, bildungs- und erziehungswissenschaftliche Forschungsprofil an der Universität Oldenburg ist durchgängig praxisorientiert und breit interdisziplinär angelegt. Dadurch hebt sich der Forschungsstandort von anderen Graduierteneinrichtungen ab. Die Forschungsperspektive hat sich in der Vergangenheit auf das *fachbezogene Lernen von Schüler/-innen* gerichtet. Als zweite wesentliche Säule hat sich die *Entwicklung und Implementation innovativer Konzeptionen für schulisches und außerschulisches Lernen*

---

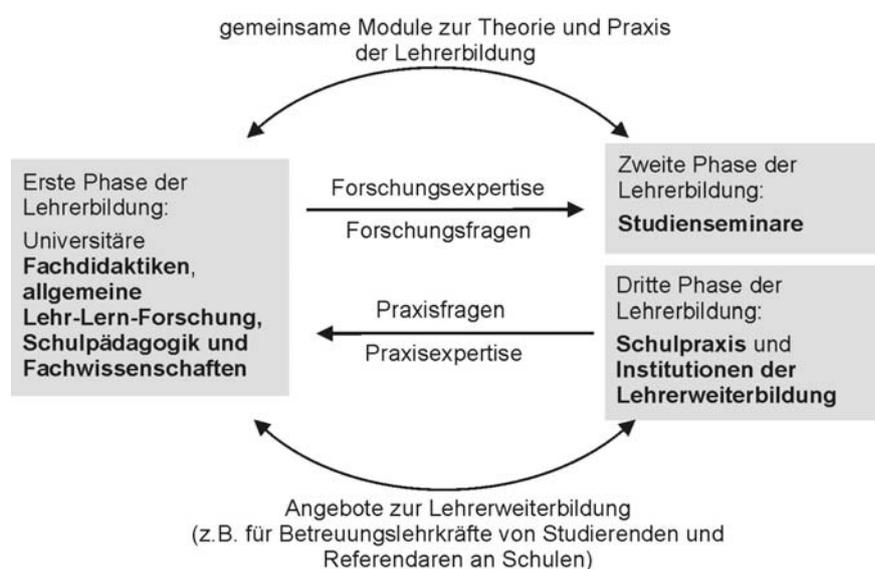
<sup>1</sup> [www.energiebildung.uni-oldenburg.de](http://www.energiebildung.uni-oldenburg.de)

etabliert<sup>2</sup>. Diese international rezipierten Erkenntnisse sollen nun für eine *forschungsbasierte Weiterentwicklung der Lehrerbildung* genutzt werden.

### Forschungsverbünde: Vernetzung zwischen Forschung und Praxis in der Lehrerbildung

Das Oldenburger Forschungsnetzwerk in der Lehrerbildung ist gekennzeichnet durch eine enge Verzahnung aller Phasen und Domänen der Lehrerbildung. Diese Kooperationsstruktur unterschiedlicher Expert/-innen stellt einerseits die Praxisrelevanz der Forschungsarbeiten sicher und unterstützt andererseits die Nutzung der gewonnenen Forschungserkenntnisse in der Unterrichtspraxis und in der Lehrerbildung (siehe Abb. 1).

Die beteiligten Arbeitsgruppen haben in den vergangenen Jahren ihre Ergebnisse sowohl auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Tagungen als auch auf Veranstaltungen für Lehrkräfte präsentiert und analog sowohl in wissenschaftlichen als auch in unterrichtsrelevanten Organen publiziert. Die Nachwuchsförderung ist mit dem Fokus auf Wissenschaft und Hochschule ausgerichtet, aber auch verbunden mit dem Ziel einer Implementation von



Forschungserkenntnissen und -erfahrungen in die Praxis (z.B. über Funktionsstellen im Schulsystem und Mitwirkung in der Lehrerweiterbildung). Im Oldenburger Forschungsnetzwerk Lehrerbildung sind alle schulrelevanten Fächer sowie das Didaktische Zentrum eingebunden. Aufgrund in jüngster Zeit abgeschlossener Neuberufungen umfasst diese Struktur auch das Fachgebiet Informatik in der Bildung. Das Netzwerk mit Schulen und

**Abb. 1: Oldenburger Netzwerk aus Forschung und Praxis in der Lehrerbildung und Lehrerbildungsforschung**

Studienseminaren der zweiten Ausbildungsphase wird unter anderem durch das Oldenburger Fortbildungszentrum (OFZ)<sup>3</sup>, das Chemielehrerfortbildungszentrum Bremen/Oldenburger<sup>4</sup> sowie bestehende Strukturen aus anderen Drittmittelvorhaben<sup>1</sup> getragen; eine systematische Verankerung des neuen Promotionsprogramms in diese vorhandenen Strukturen ist vorgesehen. Ergänzend wurden im Rahmen der Lehrerbildung Kontakte zu regionalen Unternehmen und städtischen Initiativen etabliert (z.B. durch das Netzwerk "Energie-Bildung").

<sup>2</sup>Siehe z.B.: [www.chik.de](http://www.chik.de), [www.physik-im-kontext.de](http://www.physik-im-kontext.de), [www.bik.de](http://www.bik.de); <http://www.chemie.uni-oldenburg.de/chemol/chemol.swf>; <http://www.uni-oldenburg.de/roesa/>; Politiklabor Oldenburg; [www.uni-oldenburg.de/bot.garten/33164.html](http://www.uni-oldenburg.de/bot.garten/33164.html), Physikdidaktisches Lern- und Experimentierlabor

<sup>3</sup> Kontaktperson Dr. Jens Winkel

<sup>4</sup> [www.chemie.uni-bremen.de/lehrerfortbildung](http://www.chemie.uni-bremen.de/lehrerfortbildung)

## Promotionsprogramm

### **Stand der Forschung und spezifische Zielsetzung: Fachdidaktische Strukturierung als Kernkompetenz von Lehrkräften und Fokus didaktischer Forschung**

Obwohl in den vergangenen Jahrzehnten umfangreiche Erkenntnisse über das Lernen von Schüler/-innen sowie über Differenzen zwischen aktuellen Unterrichtspraktiken und theoretischen Modellen des Lehrens und Lernens gewonnen wurden (z.B. Seidel et al., 2002; Abell & Lederman, 2007; Krammer & Reusser, 2005; Fischler, 2006; Fischer et al., 2006; Komorek & Kattmann, 2008), schlagen sich diese Erkenntnisse bislang nicht in der Breite der Unterrichtspraxis und der Lehrerbildung nieder. Als ein zentraler Grund dafür wird die fehlende Vernetzung zwischen allgemeinen Forschungserkenntnissen und den Akteuren der Unterrichtspraxis gesehen (vgl. Gräsel & Parchmann, 2004). Auch werden die Strukturen und Inhalte der Lehrerbildung bisher weder zwischen der fachinhaltlichen, der fachdidaktischen und der pädagogischen Seite, noch zwischen den drei Phasen ausreichend abgestimmt (Wissenschaftsrat, 2001; Terhart, 2002; Baumert & Kunter, 2006). Solche Befunde gelten auch international (vgl. für die Mathematik: Even & Ball, 2008).

Eine Umsetzung von Forschungserkenntnissen und innovativen Unterrichtskonzepten bedingt jedoch die systematische Einbindung und Professionalisierung (angehender) Lehrkräfte. Als besonders relevant haben sich dafür Untersuchungen zufolge die Entwicklung eines didaktisch reflektierten Fachwissens sowie die Beachtung der Domänenabhängigkeit von Unterrichtsqualität und Unterrichtswirksamkeit herausgestellt (Neubrand, 2006; Seidel & Shavelson, 2007). Auch die Subjektiven Theorien von Lehrkräften zur Unterrichtsgestaltung haben Auswirkungen auf den Unterrichtserfolg (Groeben & Scheele, 2000; Staub & Stern, 2002). Fachbezogene Studien erfassen das Wissen von Lehrerinnen und Lehrern und die Wirkungen auf die Leistungen der Schülerinnen und Schüler; ein Beispiel dafür stellt das Projekt COACTIV dar (Krauss et al., 2004). Charakteristisch ist hier vor allem die domänenspezifische Auffassung des Lehrerwissens, dezidiert bezogen auf das Fach Mathematik. COACTIV stützt sich dabei auf die wohlbekannteste Unterscheidung von fachlichem und fachdidaktischem Wissen (nach Shulman, 1987), zieht aber auch Aspekte des "mathematischen Weltbilds" heran. Es konnte eine durch Charakteristika der Unterrichtsgestaltung, wie z.B. kognitiv aktivierende Aufgaben-Auswahl, moderierte Wirkung des Fachwissens auf den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler gezeigt werden (Baumert et al., submitted).

Bislang fehlen jedoch Studien, die vor allem domänenspezifisch, aber auch domänenübergreifend erfolgreiche Strukturierungsansätze von Unterricht in Verbindung mit den Subjektiven Überzeugungen der (angehenden) Lehrkräfte, mit ihrem fachlichen und ihrem fachdidaktischen Wissen in verschiedenen Abschnitten ihrer Professionalisierung charakterisieren.

An diesem Desiderat setzt das Promotionsprogramm an, da das Oldenburger Netzwerk gerade diese über Domänen und Ausbildungsphasen hinweg angelegte Forschung in besonderer Weise betreiben kann. Es wird erwartet, dass damit sowohl eine "Übersetzung" empirischer Erkenntnisse der Unterrichtsforschung in konkrete Unterrichtssituationen gelingt als auch differenzierte Ansätze für die Lehrerbildung in allen drei Phasen entwickelt werden können. Das Programm verbindet damit Forschungsstränge, die bislang unverbunden nebeneinander standen, etwa die Forschung zu Subjektiven Theorien und Überzeugungen von Lehrkräften (z.B. Calderhead, 1996; Groeben & Scheele, 2000), zu "Pedagogical Content Knowledge" (z.B. Shulman, 1987), zu Strukturen von Unterrichtsprozessen (u.a. Seidel et al., 2002; Krammer & Reusser, 2005; Neubrand, 2006; Fischler, 2006; Fischer et al., 2006) und zu domänenspezifischen Lernprozessen bei Schülern (z.B. Stark, 2002; Komorek & Kattmann, 2008).

### **Übergeordnete Leitfragen zur fachdidaktischen Strukturierung**

Das Untersuchungsprogramm fokussiert auf zentrale Elemente und Prinzipien der fachdidaktischen Strukturierung von Unterricht durch Lehrkräfte. Die Bedeutung einer reflektierten

Analyse und eigene Konzeption didaktischer Strukturierungsprozesse von Unterricht steht in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der "Baumert-Kommission" zur Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen (Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie NRW, 2007):

*"Der Praxisbezug der universitären Praxisphasen richtet sich dabei nicht auf die Vermittlung von Handlungsrouniten im Unterricht und im Schulbetrieb, sondern auf die theoretisch-konzeptuelle Durchdringung und Analyse beobachteter oder selbsterfahrener Praxis." (S. 8)*

Unter dem hier zentralen Begriff "fachdidaktische Strukturierung" verstehen wir diejenigen Prozesse der Planung und Gestaltung von Unterricht, die den domänenbezogenen Strukturen und Dynamiken des Lernens Rechnung tragen. Ausgehend von allgemeinen, theoretisch abgeleiteten und empirisch untersuchten Modellen erfolgreichen Unterrichts (z.B. Helmke, 2003; Meyer, 2004; Seidel & Shavelson, 2007) sind für Prozesse fachdidaktischer Strukturierung besonders diejenigen Entscheidungen und Bewertungen von Bedeutung, die Unterrichtssituationen domänen- und inhaltspezifisch prägen. Diese sind an die Charakteristika verschiedener Unterrichtsvarianten gekoppelt, bspw. an das naturwissenschaftliche Arbeiten und Experimentieren und die Natur naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung ("Nature of Science") (Lederman & Zeidler, 1987; Brickhouse, 1990; Lakin & Wellington, 1994; Hößle et al., 2004), an das Modellieren und die Möglichkeiten der kognitiven Aktivierung in der Mathematik, an Modellbildung in den Naturwissenschaften (Rost et al., 2003), an das Textverstehen und den Spracherwerb oder an das Interpretieren und Verstehen historischer oder politischer Strukturen. Darüber hinaus spielen verbindende Elemente in allen Unterrichtsfächern und Lernprozessen eine Rolle, etwa der Einsatz verschiedener Diagnoseinstrumente.

Dass die Prozesse der fachdidaktischen Strukturierung in einem Zusammenhang mit der Qualität von Unterricht stehen, belegen die Ergebnisse der aktuellen PISA 2006-Studie (Prenzel et al., 2007) sowie der COACTIV-Studie (Baumert et al., 2004, submitted). Die PISA-Studie macht dennoch deutlich, dass sich die konkreten Wechselwirkungen zwischen Unterrichtsstruktur, Motivation, Interesse und Kompetenzentwicklung diffizil darstellen, ein uneinheitliches Bild ergeben und noch weitgehend unverstanden sind:

*"Da die Unterrichtsqualität nicht nur von der Häufigkeit einzelner Merkmale abhängt, sondern auch von der Orchestrierung, wurden Kombinationen der Merkmale im Sinne von Unterrichtsmustern untersucht [...] Betrachtet man nun die Zusammenhänge zwischen Unterrichtsmustern und Bildungsergebnissen, dann scheint für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen [...] vor allem ein Unterricht förderlich zu sein, in dem Schülerinnen und Schüler zwar die Gelegenheit zum eigenständigen Experimentieren haben, aber in einem ähnlich hohen Umfang Schlussfolgerungen aus Experimenten ziehen, eigene Erklärungsansätze entwickeln und naturwissenschaftliche Konzepte auf den Alltag übertragen (Typ 2). Motivational anregend ist der Unterrichtstyp mit einem häufigen Angebot aller Merkmale, allerdings werden dort die relativ schwächsten Kompetenzergebnisse erzielt." (S.11)*

Im Prozess der fachdidaktischen Strukturierung werden bei der Planung, der Durchführung und der Reflexion von Unterricht kontinuierlich Entscheidungen über die Verknüpfung verschiedener Komponenten getroffen. Eine fachdidaktische Strukturierung ist nicht statisch zu verstehen, sondern als dynamisches Geflecht von Entscheidungs- und Bewertungsprozessen über Ziele und Inhalte des Unterrichts, über Lernarrangements, Methoden und Instrumente in Unterrichts- und Lernprozessen. In jeder Phase der individuellen Ausbildung können Berufserfahrungen zu Veränderungen der Subjektiven Überzeugungen von Lehrkräften und damit der Prozesse fachdidaktischer Strukturierung führen. Fachdidaktische Strukturierung bedeutet somit mehr als eine zeitlich-methodische Sequenzierung von Unterricht. Die spezifische Beziehung zwischen den Lernvoraussetzungen der Schüler/-innen und den zu lernenden neuen Inhalten als Basis für erfolgreiche Lernprozesse stehen im Mittelpunkt der Betrachtung. Operationalisiert wird diese Beziehung durch eine spezifische Aus-

wahl von Inhalten und einbettenden Kontexten, die Gestaltung von Lernanreizen, Aufgaben und Unterstützungsstrukturen, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Anknüpfungen zwischen ihren Vorstellungen und dem neu zu entwickelnden Wissen zu finden. Darauf aufbauend können Lern- und Bildungsziele im Sinne einer fortschreitenden Kompetenzentwicklung verwirklicht werden.

Wichtig für den Prozess der fachdidaktischen Strukturierung sind neben grundlegenden Überzeugungen vor allem die domänen- und inhaltspezifischen Komponenten des fachlichen und des fachdidaktischen Wissens ("content knowledge" und "pedagogical content knowledge" im Sinne von Shulman; vgl. auch Neubrand et al., 2008) von Lehrkräften, nämlich ...

- ... zu den Perspektiven von Lernenden: In welchen Bereichen, Kontexten und Themengebieten verfügen Lernende nach Einschätzung der Lehrkräfte über Vorwissen, Überzeugungen, Erklärungs- und Deutungsmuster, Einstellungen und Interessen? Welche Ausprägungen erwarten die Lehrkräfte dabei? Diese Aspekte Subjektiver Überzeugungen von Lehrkräften sind fachdidaktisch strukturbildend, weil sie die Ausgangspunkte für das Lehren und Lernen neuer Inhalte bilden und die Lernprozesse auf Schülerseite lenken.
- ... zur Bedeutung fachlicher Unterrichtsinhalte und der Kontexte, die sie einbetten: Welche Kenntnisse haben Lehrkräfte von der Bedeutung ausgewählter Fachinhalte in persönlichen, gesellschaftlichen und aktuellen wissenschaftlichen Zusammenhängen, welche Zusammenhänge erscheinen ihnen für die fachdidaktische Strukturierung von Unterricht besonders wesentlich? Dieses Wissen ist als ein subjektiver Deutungsrahmen strukturbildend. Lehrerinnen und Lehrer interpretieren Schülervorstellungen, Unterrichtsziele und Lerninstrumente (z.B. Lehrbücher, Aufgabenstellungen u.ä.) im Rahmen ihrer eigenen kognitiven Konstruktion von Fachinhalten.
- ... zu Zielen und Normen des Unterrichts: Welche Vorstellungen haben Lehrkräfte von fachspezifischen Bildungszielen und von den damit verbundenen normativen Grundlagen der Curricula? Diese Aspekte Subjektiver Überzeugungen sind strukturbildend, da sie die Entscheidungen über Inhalte, Aufgaben und Verlaufsprozesse von Unterricht steuern.
- ... zur Operationalisierung von Unterrichtszielen: Welche Kriterien und Instrumente setzen Lehrkräfte zur Auswahl, Konstruktion, Anordnung und Diagnose fachspezifischer Lerninhalte ein? Wie werden Lernanreize, insbesondere Aufgaben, gestaltet und strukturbildend eingesetzt?

In den geplanten empirischen Untersuchungen und den Analysen von fachdidaktischen Strukturierungsansätzen müssen daher neben allgemein bedeutsamen Kriterien "guten Unterrichts" vor allem domänen- und inhaltspezifische Elemente herausgearbeitet werden (vgl. Fischer et al., 2006), die eine Operationalisierung der Beziehung zwischen Lernerperspektiven und wissenschaftlichen Perspektiven ermöglichen. Für die COACTIV-Studie wurde diese Operationalisierung in den verschiedenen Arten der Auswahl von und des Umgangs mit mathematischen Aufgaben gefunden. Inwieweit hier Korrespondenzen zu anderen Domänen vorliegen, sollte Gegenstand eingehender Analysen werden. Für die Untersuchung und Charakterisierung dieser Elemente ist es weiterhin unabdingbar zu klären, wie im Prozess der fachdidaktischen Strukturierung Lehrervorstellungen von Lernerperspektiven mit dem inhaltsbezogenen Wissen und mit normativen Zielvorstellungen dynamisch interagieren und welche Entscheidungen bezüglich einer didaktischen Strukturierung sich daraus ableiten. Schließlich sollten – im Rahmen des Möglichen – auch die Einflüsse solcher von Lehrkräften definierter Parameter auf die Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler in die Untersuchungen eingehen.

## Forschungsrahmen und methodische Überlegungen

Dem Forschungsprogramm liegt das Modell der Didaktischen Rekonstruktion zugrunde (Kattmann et al., 1997). Dieses Modell hat sich in der fachdidaktischen Forschung bewährt, wenn es darum geht, Erkenntnisse über subjektive domänenspezifische Lernerperspektiven und Ergebnisse der Analyse von fachlichen Inhalten systematisch aufeinander zu beziehen, um daraus die fachlichen Inhalte zum Zwecke der Vermittlung neu zu strukturieren. Im hier skizzierten Programm wird das Modell nun für die Lehrerbildung adaptiert. Zum einen werden Elemente und Dynamiken Subjektiver Überzeugungen von Lehrkräften, die sich auf die Strukturierung von Unterricht beziehen, untersucht. Zum anderen werden fachdidaktische Konzeptionen zur Unterrichtsstrukturierung hinsichtlich ihrer zentralen Elemente und Prinzipien analysiert; eine solche vergleichende und systematische Analyse bewährter Konzeptionen aus verschiedenen Fachdomänen existiert bislang nicht. Wie im Grundmodell der Didaktischen Rekonstruktion werden die empirischen Ergebnisse zu den Subjektiven Überzeugungen der Lehrkräfte und die Ergebnisse der Analysen schließlich derart aufeinander bezogen, dass daraus Leitlinien für die Strukturierung von Lehr-Lern-Prozessen entwickelt und in Interventionsstudien erprobt werden können (vgl. Abb. 2). Pilotstudien zur Nutzung des erweiterten Modells liegen in der Forschung zur Lehrerbildung bereits vor (van Dijk & Kattmann, 2007; Nawrath & Komorek, 2007, 2008).

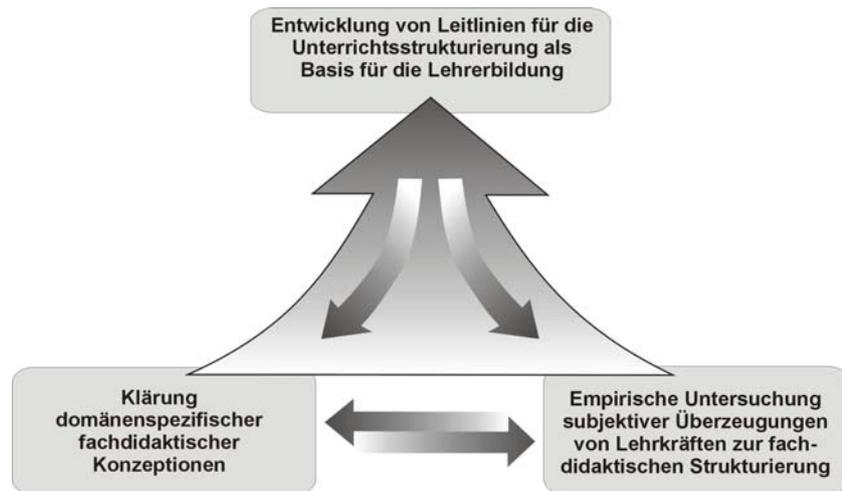


Abb. 2: Modell der Didaktischen Rekonstruktion für die Lehrerbildung

Zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion werden für die Lehrerbildung im Rahmen dieses Forschungsprogramms die folgenden Fragestellungen und Hypothesen formuliert:

**(I) Empirische Untersuchung von Subjektiven Überzeugungen von Lehrkräften zur fachdidaktischen Strukturierung von Unterricht**

Welche Vorstellungen haben Lehrkräfte von Perspektiven der Lernenden als Lernvoraussetzung und inwiefern verbinden sie diese Komponente bei der fachdidaktischen Strukturierung von Unterricht mit Fachinhalten, ihren normativen Überzeugungen und ihren unterrichtsmethodischen Entscheidungen? Welche Instrumente (z.B. Lern- und Diagnoseaufgaben) setzen sie aus welchen Gründen ein? Welche Einflussfaktoren auf Entscheidungsprozesse lassen sich identifizieren?

Die Erwartungen gehen in Bezug auf die Reflexion der Bedeutung von Schülervorstellungen nach den bisherigen Befunden in die Richtung, dass Lehrkräfte vorunterrichtliche Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern weitgehend als Lernhemmnisse auffassen (van Dijk & Kattmann, 2007, Scheffel, 2009; Duit, 2002), die überwunden werden müssen, und kaum als Anknüpfungspunkt für Lern- und Konzeptentwicklungsprozesse. Im Bereich der Aufgaben kann die Hypothese formuliert werden, dass Lehrkräfte Aufgaben zum Einüben von Routinen einsetzen, nicht aber gleichermaßen zum Aktivieren von Schülervorstellungen, Entwickeln von unterschiedlichen Lösungswegen o.ä. (Fischer & Draxler, 2001; Leisen, 2005, 2006; Büchter & Leuders, 2005).

Die Vorstellungen der Lehrkräfte von den Perspektiven der Lernenden sollen mit Hilfe

problemzentrierter Interviews erhoben und inhaltsanalytisch ausgewertet werden (Mayring, 2000). In Inhaltsbereichen, die durch vorauslaufende Untersuchungen schon gut beschrieben sind, werden die Lehrervorstellungen gegebenenfalls auch durch Fragebogenerhebungen ergänzt. Um zu erfassen, inwieweit die angenommenen Schülervorstellungen bei der fachdidaktischen Strukturierung im Zusammenhang mit Fachinhalten, normativen Überzeugungen und unterrichtsmethodischen Entscheidungen einfließen, soll als weitere Erfassungsmethode die Struktur-lege-Technik (Groeben & Scheele, 1984) eingesetzt werden. Bei dieser Methode werden Konzepte und Relationen von Lehrkräften auf Kärtchen geschrieben und so lange angeordnet und umgeordnet, bis in einem Dialog-Konsens-Verfahren ein zwischen Forschenden und Befragten abgestimmtes Schaubild erstellt ist. Hofer (1997) konnte hohe Zusammenhänge zwischen den so ermittelten Überzeugungen von Lehrkräften und ihren Situationseinschätzungen, Entscheidungen und Handlungen in realen Unterrichtssituationen feststellen.

**(II) Klärung domänenspezifischer fachdidaktischer Konzeptionen**

Auf welchen grundlegenden Elementen, Prinzipien und Prozessen fachdidaktischer Strukturierungen von Unterricht basieren theoretisch und empirisch untersuchte Modelle (z.B. in fachdidaktischen Konzeptionen) in verschiedenen Fachdomänen? Wie werden dort Lernerperspektiven (in Verbindung mit fachlichen und normativen Vorstellungen) berücksichtigt und mit welchen Instrumenten werden sie unterrichtsmethodisch nutzbar gemacht?

Hier wird erwartet, dass zwar die fachdidaktischen Konzepte normative und fachliche Aspekte mit Ergebnissen der empirischen Forschung und mit empirischen Prozessen in Verbindung setzen (z.B. Pfeifer, Häusler & Lutz, 2002, Demuth et al., 2008), dass diese Modelle aber in der Praxis (in den drei Phasen) der Lehrerbildung noch selten und nicht in allen geforderten Aspekten umgesetzt werden.

Zur Klärung domänenspezifischer fachdidaktischer Konzeptionen sollen Lehrbuchtexte und die darin vorgestellten fachdidaktischen Modelle exemplarisch ausgewählt und inhaltsanalytisch (u.a. Mayring, 2000) ausgewertet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass es sich bei den zu analysierenden Texten möglichst um typische und weit verbreitete Konzeptionen handelt, die ggf. mit konträren Modellen kontrastiert werden. Kritisch und methodisch kontrolliert sollen die hinter diesen Modellen stehenden normativen und fachlichen Aussagen systematisch untersucht und beschrieben werden und mit fachdidaktischen Konzeptionen anderer Fachdomänen verglichen werden. In einem ersten Schritt soll inhaltsanalytisch geklärt werden, ob und ggf. wie Lernerperspektiven in diesen Modellen berücksichtigt werden und wie sie (im Zusammenspiel mit fachlichen und normativen Vorstellungen) in die Modelle eingebunden sind. Die Frage, inwieweit diese Modelle in allen ihren Aspekten in der Unterrichtspraxis umgesetzt werden, wird durch Unterrichtsbeobachtungen (Videos) geklärt (vgl. u.a. Stolk et al., 2005).

**(III) Leitlinien der Unterrichtsstrukturierung als Basis für die Lehrerbildung**

Durch welche Maßnahmen lassen sich lernwirksame Formen der fachdidaktischen Strukturierung in verschiedenen Phasen der Lehrerbildung fördern und in Fachkollegien synergetisch nutzen?

Hier wird erwartet, dass wichtige Informationen durch laufende Projekte zur "symbiotischen Implementationsstrategie" (Gräsel et. al., 2004) insbesondere in den Kontextprojekten geliefert werden können. Es wird erwartet, dass Strategien, die explizit auf reflexive Rückkopplungsprozesse bei den beteiligten Lehrkräften setzen, auch geeignet sind, erfolgreiche Modelle für fachdidaktische Strukturierungen liefern können.

Die Entwicklung von Leitlinien für Maßnahmen zur Lehrerbildung soll durch exemplarische Interventionsstudien und deren fallbasierte Evaluierung (formativ, z.B. unter Nutzung von Videodaten, Stolk et al., 2005) unterstützt werden. Dabei wird mit der Methode des "stimulated recall" (Groeben & Hurrelmann, 2006) gearbeitet um die situationale und kontextualisierte Erfassung von Unterrichtsstrukturierungen zu ermöglichen.

Bei der Methode des "stimulated recall" werden Unterrichtssituationen videographiert und den Lehrpersonen anschließend vorgeführt. An besonders auffälligen Stellen wird das Video angehalten und die Lehrperson danach befragt, was sie an den betreffenden Stellen gedacht hat (Hofer, 1997; Rheinberg, 1986). Durch solche Rekonstruktionen von Gedanken, Überzeugungen, Normen und Entscheidungen mit Hilfe von Videoaufzeichnungen wird eine hohe ökologische Validität der Aussagen erreicht. Die längsschnittliche Begleitung von Interventionsstudien mit dieser Methode ermöglicht eine besonders gute Beobachtung von Entwicklungen in der reflektierten Analyse von Unterricht und von Konzeptionen didaktischer Strukturierungsprozesse. Dieses Verfahren soll auch gewählt werden, um zu erkunden, zu welchem Zweck Aufgaben im Unterricht eingesetzt werden. Aus dem skizzierten Forschungsrahmen ergibt sich eine *Kombination verschiedener Forschungsmethoden*, die sowohl qualitative und quantitative Erhebungsverfahren als auch Interventionsstudien beinhalten. Die Auswahl und Gestaltung wird dabei durch die drei Komponenten des erweiterten Modells der Didaktischen Rekonstruktion geleitet (vgl. Abb. 2):

### ***Integrative Verknüpfung der Teilvorhaben***

Die konkrete Auswahl der Fragestellungen und des dazugehörigen Designs wird in den Darstellungen der Einzelvorhaben (gesondertes Dokument) erläutert. Gerade die vielschichtige Zusammensetzung der Mitwirkenden Arbeitsgruppen gewährleistet den dazu notwendigen breiten Hintergrund an methodischen Erfahrungen sowie an Expertisen bzgl. allgemeiner Lehr-Lern-Theorien und domänenbezogener Strukturierungsansätze und Erfordernissen der Fächer.

Als konkrete Forschungsgegenstände werden relevante Inhaltsgebiete der Fächer gewählt. Darüber hinaus wird der Fokus in den Analysen jedoch auf domänenübergreifende Fragestellungen gerichtet, wie bspw. die folgenden:

- Bedeutung von Lerner- und Fachperspektiven in den Subjektiven Überzeugungen von Lehrkräften zur didaktischen Strukturierung von Unterricht (alle Vorhaben, Vergleich allgemeiner Überzeugungen mit fachspezifischen Konkretisierungen)
- Einsatz von Lern-, Prüf- und Diagnoseaufgaben in fachdidaktischen Strukturierungsprozessen (z.B. Naturwissenschaften, Mathematik, Sozialwissenschaften, Germanistik)
- Nutzung von Kontexten zur Vernetzung von Lernerperspektiven und fachbezogenen Zielperspektiven (z.B. Naturwissenschaften, Germanistik, Sozialwissenschaften und Geschichte)

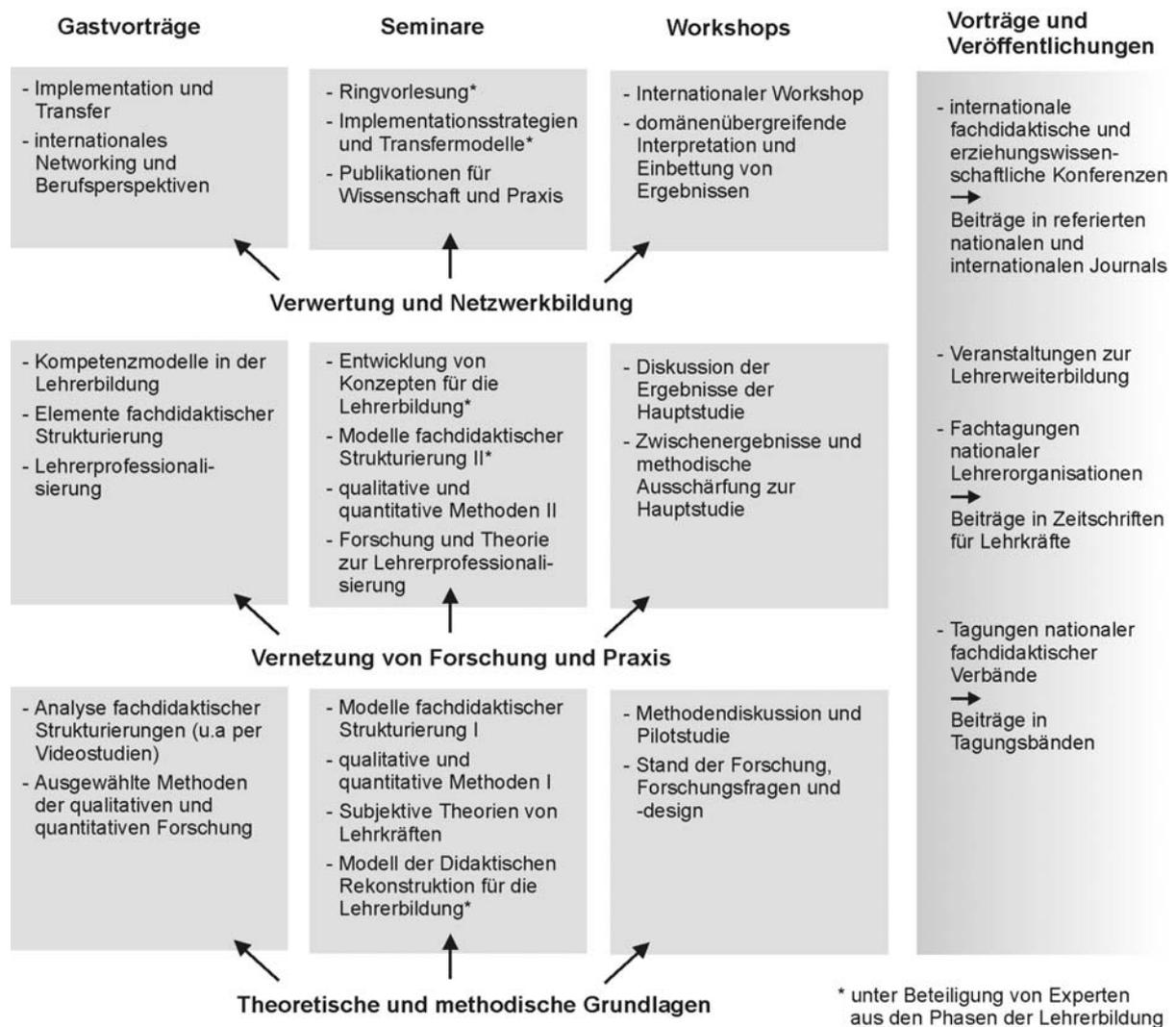
Diese Struktur ermöglicht die angestrebte Abgrenzung domänenspezifischer und domänenübergreifender Bedingungen und damit die Formulierung von Leitlinien für Lehrerbildung und Unterricht, die auf der einen Seite die notwendige Fachorientierung für eine erfolgreiche Implementation von Forschungsergebnissen gewährleisten, auf der anderen Seite aber auch fachübergreifende Synergieeffekte aufzeigen und nutzbar machen.

### **Interdisziplinäres Studienprogramm und Integration in die Lehrerbildung**

Das in Abbildung 3 dargestellte Studienprogramm wird fächerübergreifend für alle Stipendiat/-innen und weiteren Doktorand/-innen aus angrenzenden Forschungsprojekten (vgl. Abb. 4) gemeinsam veranstaltet und baut auf den bewährten Erfahrungen der vorhergehenden Promotionsprogramme auf. Es ist inhaltlich zudem angelehnt an das Programm der Leading-Teacher-Ausbildung am Weizmann Institute in Israel (Hofstein et al., 2003).

Zum Ausbau insbesondere der Vernetzung aller Phasen der Lehrerbildung sowie der wechselseitigen Sicherung von Praxisrelevanz und Praxisnutzung der Forschungsvorhaben werden im Rahmen des neuen Programms verstärkt Expert/-innen aus den verschiedenen Phasen der Lehrerbildung einbezogen.

Hinzu kommen die Einbindung von nationalen und internationalen Wissenschaftler/-innen



**Abb 3: Struktur und Inhalte des Studienprogramms**

aus anderen Forschungsbereichen (bspw. zur Ergänzung methodischer Expertisen oder von Erfahrungen zur Lehrerbildung aus anderen Ländern) und die Vernetzung mit anderen Forschungszentren (z.B. IPN Kiel, Universität Utrecht, nwu Essen) über gemeinsame Symposien auf Tagungen oder die Erstellung von Themenheften in Fachzeitschriften.

Die Anbindung an den internationalen Stand der Forschung wird wie bisher zunächst durch einen Internationalen Workshop gewährleistet. Diese Kooperationsstruktur wird zukünftig ausgebaut, indem alle Doktorand/-innen ergänzend von einem internationalen "Coach" betreut werden, mit dem sie in größeren, aber regelmäßigen Zeitabständen ihre Arbeiten abstimmen. Von dieser Struktur der "Coaches" werden auch Forschungsaufenthalte der Doktoranden in anderen Ländern initiiert und unterstützt.

Die domänenübergreifenden Vergleichsstudien werden durch gemeinsame Betreuungen von Dissertationen geleistet. Darüber hinaus stellt das Studienprogramm sicher, dass die Forschungsprozesse kontinuierlich von Lehrerbildnern aus den anderen Phasen begleitet und reflektiert werden (siehe auch Abb. 1). Diese Struktur bietet somit Möglichkeiten für einen unmittelbaren Austausch mit Personen aus der Unterrichtspraxis, von denen einerseits die Doktoranden, aber andererseits auch die Ausbilder der zweiten und dritten Phase (z.B. Fachleiter oder Betreuungslehrer von Studierenden und Referendaren) profitieren.

Weiterführend werden Bachelor- und Masterstudierende mit der Berufsorientierung Lehramt in das Programm einbezogen, indem einerseits Doktoranden die Möglichkeit erhalten, in Modulen mitzuwirken (bspw. zur allgemeinen und fachdidaktischen Forschungsmethodik) und andererseits Studierende im Rahmen ihrer Forschungs- und Qualifikationsarbeiten Teilaspekte der Forschungsvorhaben des Promotionsprogramms bearbeiten. Diese Vernetzung über die universitären Studienphasen hat sich bereits in den laufenden ProDid-Programmen sehr bewährt.

Die beschriebene Anlage des Gesamtprogramms ermöglicht somit auf der einen Seite eine enge Anbindung der Doktorand/-innen an die beteiligten Arbeitsgruppen und deren Forschungs- und Lehrprofile (inklusive der notwendigen räumlichen und sachlichen Ausstattungen von Arbeitsplätzen). Auf der anderen Seite werden durch das breite und regelmäßige Lehrprogramm auch der domänenübergreifende Austausch innerhalb des Programms sowie die Vernetzung mit nationalen und internationalen Einrichtungen der Forschung und Lehrerbildung sichergestellt.

### **Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen und internationale Komponenten**

Auf der Grundlage des Kooperationsvertrages zwischen den *Universitäten Oldenburg und Bremen* besteht eine Zusammenarbeit verschiedener Fachdidaktiken, die sich bereits in weiteren gemeinsamen Projekten<sup>5</sup> niedergeschlagen hat und weiter ausgebaut werden soll. Im Zusammenhang mit verschiedenen Drittmittelprojekten, insbesondere dem Graduiertenprogramms ProDid, wurden weitere *nationale und internationale Kooperationen* mit anderen Universitäten und überregionalen und internationalen Forschungsinstitutionen begonnen, die eine weltweit bislang wenig etablierte internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Lehrerbildungsforschung gewährleisten. Die Doktorand/-innen sind in diese Struktur u.a. durch das vorgesehene Coaching-Modell unmittelbar eingebunden.

### **Strukturelle Auswirkungen auf die Graduiertenausbildung an der Universität**

Das Promotionsprogramm wird sich, wie dargestellt, nicht nur auf die Graduiertenausbildung an der Universität gewinnbringend auswirken, sondern auf die Strukturen einer forschungsbasierten Lehrerbildung insgesamt:

- Promovierende und Bachelor-/Masterstudierende erhalten nicht nur Einblicke in Forschungsfragen und -methoden ihrer Fachdomänen, sondern weiterführend in die anderer Domänen.
- Durch den engen Praxisbezug der Forschungsvorhaben werden Wege aufgezeigt, wie Forschungserkenntnisse für die konkrete Reflexion und didaktische Strukturierung von Unterricht genutzt und damit in die Praxis implementiert werden können;
- Die zu erwartenden Erkenntnisse liefern eine forschungsbasierte Grundlage für die Weiterentwicklung der Lehrbildungsangebote und -strukturen in allen Phasen der Lehrerbildung, indem sie sowohl vorhandene Lücken als auch Ansätze zur Professionalisierung (bezogen auf die Kompetenzen zur Reflexion und Gestaltung fachdidaktischer Strukturierungsprozesse) von Lehrkräften evident werden.

Das Land Niedersachsen kann somit exemplarisch Strukturen entwickeln und aufzeigen, wie eine Vernetzung aller Phasen der Lehrerbildung auf der Grundlage gemeinsamer Forschungs- und Implementationsprojekte effizient gestaltet werden kann. Für die Universität ermöglicht der angedachte Aufbau eines solchen Forschungs- und Lehrbildungsnetzwerkes die kontinuierliche Ausrichtung von Forschungsfragen auf Praxisbedingungen und das

---

<sup>5</sup> Projekt „NaWiGa“ zur Konzeption und Evaluation von naturwissenschaftlichen Nachmittagsangeboten, Förderung Nowetas-Stiftung

Einbeziehen von Studierenden der verschiedenen Schulformen und Schulstufen in Forschungs- und Entwicklungsprojekte (in Zusammenarbeit mit den Doktorand/-innen). Darüber hinaus würde die Entwicklung von forschungsbasierten Fortbildungsangeboten unter anderem für die Betreuungslehrer von angehenden Lehrkräften (Studierende, Referendare) die Umsetzung von Forschungserkenntnissen in der Unterrichtspraxis unterstützen und einer oftmals kritisierten Trennung zwischen Theorie und Praxis entgegenwirken.

Für die Institutionen der anderen Phasen der Lehrerbildung stellt ein solches Netzwerk die Chance dar, ihre eigene Expertise konsequent mit den gewonnenen Forschungserkenntnissen zu verknüpfen. Es kann damit gelingen, im Rahmen des Promotionsprogramms einen bedeutsamen Beitrag zur Entwicklung eines fach- und schulformübergreifenden Modells der systematischen Kompetenzentwicklung in der Lehrerbildung zu leisten. Die Fokussierung auf die Untersuchung der fachdidaktischen Strukturierung von Unterricht nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion stellt dabei einerseits eine Schnittmenge und Kontinuität zwischen allen Phasen der Lehrerbildung und Lehrerbildungsforschung dar und ermöglicht andererseits erstmalig eine systematische Charakterisierung von Modellen aus verschiedenen Fachdomänen, Schulstufen und -formen.

### **Zugangsvoraussetzungen, Zulassungsverfahren und Einbindung internationaler Doktorand/-innen**

Zulassungsvoraussetzung ist das erste bzw. zweite Staatsexamen (analog: Master of Education-Abschlüsse), in Ausnahmefällen ein einschlägiges Diplom oder Magisterexamen. Für Antragsteller/-innen mit zweitem Staatsexamen soll eine Altersbegrenzung nicht gelten, gleiches gilt für Personen, die vor Antragstellung bereits Verantwortung in der Familie übernommen haben. Für Stipendiaten/-innen des Promotionsprogramms gelten die Promotionsordnungen der beteiligten Fakultäten. Sie sehen bei fachdidaktischen Themen die Promotion zum Dr. rer. nat. bzw. Dr. phil. vor.

Die Stipendien werden bundesweit und international ausgeschrieben und in einem leistungsbezogenen Auswahlverfahren vergeben. Das Auswahlverfahren richtet sich nach einer Ordnung, die die Universität gemäß NHG erlässt. Vorauswahl und Anhörung erfolgen durch eine Auswahlkommission. Inhaltlich wird neben einem Kurzvortrag über das geplante Promotionsvorhaben anhand von Situationsbeispielen erfasst, welche Vorkenntnisse die Bewerber/-innen bezüglich unterschiedlicher fachdidaktischer Strukturierungsansätze mitbringen und in welchem Maße sie selbst in der Lage sind, Schwierigkeiten und Chancen der Lernenden bzw. der dargestellten Lernprozesse zu reflektieren.

### **Literatur**

- Abell & Lederman (Eds.) (2007). Handbook of Research in Science Education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaften, 9/4, 469-520.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. & Tsai, Y. (2009). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. (submitted).
- Baumert, J., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Blum W. & Neubrand, M. (2004). Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und -Schüler und ihrer Lehrkräfte. In M. Prenzel et al. (Hrsg.) PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs. Münster: Waxmann, 314-354.
- Blum, W. (1993). Mathematical modelling in mathematics education and instruction. In: T. Breiteig, I. Huntley und G. Kaiser-Messmer (Eds.). Teaching and Learning Mathematics in Context. London: Ellis Horwood Limited, 3-14.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice. Journal of Teacher Education, 41/3, 53-62.
- Büchter, A. & Leuders, T. (2005). Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistung überprüfen. Berlin: Cornelsen Scriptor.

- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In: D.C. Berliner, & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 709-725). New York: Macmillan.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I. & Ralle, B. (2008). *Chemie im Kontext – Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*. Münster: Waxmann.
- Dijk, E. M. van, & Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23/6, 885-897.
- Duit, R. (2002). Alltagsvorstellungen und Physik lernen. In E. Kircher & W. Schneider (Hrsg.). *Physikdidaktik in der Praxis*. Berlin: Springer, 1-26.
- Even, R. & Ball, D. L. (Eds.) (2008). *The professional education and development of teachers of mathematics – The 15th ICMI Study (= New ICMI Study Series, Vol. 11)*. Berlin: Springer.
- Fischer, H. E. & Draxler, D. (2001). Aufgaben und naturwissenschaftlicher Unterricht. *MNU* 54(7), 388-393.
- Fischer, H.E., Trendel, G., Reyer, T. & Wackermann, R. (2006). Supporting learning processes – Professional development and in-service training of physics teachers. In: I. Eilks & B. Ralle (Eds.). *Towards research-based science teacher education*. Aachen: Shaker, 171-178.
- Fischler, H. (2006). Videoaufnahmen von fremdem oder eigenem Unterricht. Videos als reiche Quelle für fachdidaktische Reflexion. *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik*, 92, 19-23.
- Gräsel, C. & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung – oder der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32/3, 196-214.
- Groeben, N. & Hurrelmann, B. (2006). *Empirische Unterrichtsforschung in der Literatur- und Lese-didaktik*. Weinheim: Juventa.
- Groeben, N. & Scheele, B. (1984). *Die Heidelberger Struktur-lege-Technik (SLT). Dialog-Konsens-Methode zur Erhebung subjektiver Theorien mittlerer Reichweite*. Weinheim: Beltz.
- Groeben, N. & Scheele, B. (2000). Dialog-Konsens-Methodik im Forschungsprogramm Subjektive Theorien. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 1(2), Art. 10.
- Helmke, A. (2003). *Unterrichtsqualität. Erfassen. Bewerten. Verbessern*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Hofer, M. (1997). Lehrer-Schüler-Interaktion. In: F. E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Pädagogischen Psychologie: Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 215-252). Göttingen: Hogrefe.
- Hofstein, A., Carmi, M. & Ben-Zvi, R. (2003). The development of leadership among chemistry teachers in Israel. *International Journal of Science and Mathematics Education* 1, 39-65.
- Hößle, C., Höttecke, D. & Kircher, E. (Hrsg.) (2004): *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften – Wissenschaftspropädeutik für die Lehrerbildung und die Schulpraxis*, Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschafts-didaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3/3, 3-18.
- Komorek, M. & Kattmann, U. (2008). The Model of Educational Reconstruction. In: S. Mikelskis-Seifert & U. Ringelband (Hrsg.). *The Big Picture of Science Education*. Münster: Waxmann Verlag (in Vorbereitung).
- Krammer, K., & Reusser, K. (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23/1, 35-50.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Jordan, A. & Neubrand, M. (2004). COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.): *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung*. Münster: Waxmann, 31-53.
- Lakin, S., & Wellington, J. (1994). Who will teach the 'nature of science'?: teachers' view of science and their implications for science education. *International Journal for Science Education*, 16/2, 175-190.
- Lederman, N. G., & Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior? *Science Education*, 71/5, 721-734.
- Leisen, J. (2005). Zur Arbeit mit Bildungsstandards - Lernaufgaben als Einstieg und Schlüssel. *MNU* 58(5), 306-308.
- Leisen, J. (2006). Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. *MNU* 59 (5), 260-266.
- Mayring, Philipp. (2000). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (7. Auflage). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Meyer, H. (2004). *Was ist guter Unterricht?* Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.

- Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie NRW (Hrsg.) (2007). Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern. Empfehlungen der Expertenkommission zur Ersten Phase. Düsseldorf: MSW.
- Nawrath, D., & Komorek, M. (2007). Kontextorientierter Physikunterricht und professionelles Lernen. V. Nordmeier und A. Oberländer (Hrsg.). Didaktik der Physik. Berlin: Lehmanns Media., CD zur Frühjahrstagung des Fachverbandes Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.
- Nawrath, D., & Komorek, M. (2008). Professionelles Lernen im Projekt piko-OL. In: Dietmar Höttecke (Hrsg.), Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Essen 2007. Münster: LIT-Verlag, 119-121.
- Neubrand, J. (2006). The TIMSS 1995 and 1999 Video Studies: In Search for Appropriate Units of Analysis. In F. K. S. Leung, K.-D. Graf & F. J. Lopez-Real (Hrsg.) Mathematics Education in Different Cultural Traditions: A Comparative Study of East Asia and the West. – The 13<sup>th</sup> ICMI Study. (New ICMI Study Series, Vol. 9). Berlin: Springer, 291-318.
- Neubrand, M. & Seago, N. in collaboration with C. Agudelo-Valderrama, L. DeBlois, R. Leikin (2008). The balance of teacher knowledge: Mathematics and Pedagogy. In D. L. Ball & R. Even (Eds.) The professional education and development of teachers of mathematics – The 15<sup>th</sup> ICMI Study (= New ICMI Study Series, Vol. 11). Berlin: Springer, 211-225.
- Neubrand, M. (2006). Professionalität von Mathematik-Lehrerinnen und – Lehrern: Konzeptualisierung und Ergebnisse aus der COACTIV- und der PISA-Studie. In: E. Cohors-Fresenborg und I. Schwank (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht. Vorträge auf der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 6. - 10. März 2006 in Osnabrück, 5-12
- Pfeifer, P., Häusler, K. & Lutz B. (2002). Konkrete Fachdidaktik Chemie. Oldenbourg-Verlag
- Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M.; Klieme, E. & Pekrun, R. (Hrsg.). PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Münster: Waxmann.
- Rheinberg, F. (1986). Psychologie der Lehrer. In B. Weidenmann & A. Krapp (Hrsg.), Pädagogische Psychologie. (pp. 317-360). Weinheim: Beltz.
- Rost, J., Carstensen, C., Bieber, G., Prenzel, M. & Neubrand, M. (2003). Naturwissenschaftliche Teilkompetenzen im Ländervergleich. In J. Baumert et al. (Hrsg.). PISA 2000 – Ein differenzierter Blick auf die Länder der Bundesrepublik Deutschland. Opladen: Leske & Budrich, 109-128.
- Scheffel, L. (2009). Didaktische Rekonstruktion des Basiskonzepts Struktur-Eigenschaftsbeziehungen. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, in Druck.
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in past decades. Review of Educational Research, 77(4), 454-499.
- Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R., Euler, M., Geiser, H. & Hoffmann, L. (2002). "Jetzt bitte alle nach vorne schauen!" Lehr-Lernskripts im Physikunterricht und damit verbundene Bedingungen für individuelle Lernprozesse. Unterrichtswissenschaft, 30 (1), 52-77.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard Educational Review, 57, 1-22.
- Stark, Robin (2002): Conceptual Change: kognitivistisch oder kontextualistisch? (Forschungsbericht Nr. 149). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik.
- Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The Nature of Teachers' Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains: Quasi-Experimental Evidence from Elementary Mathematics. Journal of Educational Psychology, 94/2, 344-355.
- Steffe, L. & D'Ambrosio, B. (1996). Using teaching experiments to understand students' mathematics. In: D. Treagust, R. Duit & B. Fraser (Eds.). Improving teaching and learning in science and mathematics. New York, USA: Teacher College Press, 65-76.
- Stolk, M., Bulte, A., De Jong, O., & Pilot, A. (2005). Teaching concepts in contexts: designing a chemistry teacher course in a curriculum innovation. In: K. Boersma, M. Goedhart, O. de Jong, & H. Eijkelhof (Hrsg.). Research and the Quality of Science Education. Dordrecht: Springer Publishers, 169-180.
- Terhart, E. (2002). Standards für die Lehrerbildung. Eine Expertise für die Kultusministerkonferenz. Münster: Institut für Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik, Westfälische Wilhelms-Universität.
- Wissenschaftsrat (Hrsg.) (2001). Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung. Köln: Geschäftsstelle des Wissenschaftsrates.