

Prenzel, Manfred

Von der Unterrichtsforschung zur Exzellenz in der Lehrerbildung

Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 27 (2009) 3, S. 327-345



Empfohlene Zitierung/ Suggested Citation:

Prenzel, Manfred: Von der Unterrichtsforschung zur Exzellenz in der Lehrerbildung - In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 27 (2009) 3, S. 327-345 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-137049

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.bzl-online.ch>

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
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Von der Unterrichtsforschung zur Exzellenz in der Lehrerbildung*

Manfred Prenzel

Zusammenfassung Die Weiterentwicklung der Lehrerbildung kann nur auf einem soliden wissenschaftlichen Fundament erfolgen. Eine zentrale Rolle hat die Unterrichtsforschung, die empirisch gesichertes Beschreibungs-, Erklärungs- und Handlungswissen bereitstellt. An einigen Beispielen aus der Unterrichtsforschung wird in diesem Beitrag erläutert, welche Forschungsansätze und welche Art von Erkenntnissen die Lehrerbildung voranbringen können. In einem Ausblick wird ein innovatives Konzept der Lehrerbildung vorgestellt, das einen ausgeprägten Berufsfeldbezug mit einer wissenschaftlichen Fundierung verbindet.

The development of teacher education can only be built on a solid scientific foundation

Abstract Classroom research has the central role of providing secure empirical description, explanation and practical knowledge. Based on a number of examples of classroom research, this contribution reveals which research approach and what kind of knowledge serves to further advance teacher education. From one perspective, an innovative approach to teacher education is presented which combines a strong professional field reference with a scientific foundation.

An den Universitäten ist heute oft von «Exzellenz» die Rede. In Auswahlverfahren und Begutachtungen wird nach Exzellenz gesucht. Exzellenzinitiativen befördern wissenschaftliche Anstrengungen und betonen den Wettbewerb. Im Blickpunkt steht dabei bisher fast immer die Forschung. Von der Exzellenz in der Lehre beginnt man erst seit Kurzem zu sprechen. In Grundvorstellungen der Universität wird die Lehre zwar als Pendant zur Forschung gewürdigt, doch alleine der Zeitaufwand, der an den Universitäten für Forschung und Lehre eingesetzt wird, unterscheidet sich erheblich. Dem Generieren von Wissen oder, besser gesagt, dem zeitaufwendigen Ringen um kleine Wissensfortschritte, wird offenbar mehr Bedeutung zugesprochen als dem Vermitteln von Wissen. Vielleicht folgt man dem Motto: Generalisierbare Erkenntnisfortschritte, mögen sie auch noch so minimal sein, kommen der gesamten Menschheit zugute; das in einer Lehrveranstaltung vermittelte Wissen nur einer kleinen Zahl von Studierenden.

So gut wie nie hört man bisher den Begriff «Exzellenz» in Verbindung mit der Lehrerbildung. Die Lehrerbildung zielt ja insbesondere darauf ab, junge Menschen zum

* Hans-Aebli-Vorlesung anlässlich des Jahreskongresses 2009 der SGBF und der SGL «Unterrichtsforschung und Unterrichtsentwicklung» in Zürich, 1. Juli 2009.

Lehren (in einem breiten Sinn, vgl. Klauer, 1974) zu befähigen, also zur Weitergabe von Wissen. Um dieses Ziel zu erreichen, bedient sie sich selbst der Lehre. Mit dieser doppelten Betonung von Lehre wäre die Lehrerbildung damit auf den ersten Blick wenig exzellenzverdächtig. Aber auch die Lehrerbildung beruht auf Wissen, das nicht alleine durch die Weitergabe von einer Generation an die andere als relevant gelten kann. Dieses Wissen muss sich vielmehr immer wieder in der pädagogischen Wirklichkeit bewähren, es muss veränderten Lebenslagen, Rahmenbedingungen und neuen Herausforderungen gerecht werden. Es soll zur Verbesserung der Erziehungswirklichkeit und damit zur Lösung überbrachter wie akuter Probleme beitragen (Berliner, 1992; Wittrock, 1992). Das in der Lehrerbildung zu vermittelnde Wissen muss sich ausserdem bewähren gegenüber konkurrierenden Denkmodellen und Überzeugungen, etwa in der Erklärung von Phänomenen des Lehrens und Lernens wie auch in der Begründung von pädagogischen Herangehensweisen und deren Wirksamkeit.

Unter dieser Perspektive gilt für die Lehrerbildung, wie zum Beispiel für die Ausbildung in der Medizin, das Gleiche: Die Fortschritte der Profession hängen von neuem und besserem Wissen ab, von Wissen, das der kritischen Prüfung durch Forschung standgehalten hat. Diese Aussage stellt keineswegs infrage, dass individuelle Lehrpersonen (oder Ärztinnen und Ärzte) in ihrer Praxis neue Ansätze, Zugänge oder Methoden erfinden und anwenden, die vor Ort sehr gut funktionieren mögen. Aber um solche Erfahrungen in der Lehrerbildung anbieten und in die Breite tragen zu können, müssen Verfahren, Anwendungsbereiche wie Nebenwirkungen geklärt werden und es bedarf weiterer Erprobungen und der kritischen Prüfung mit wissenschaftlichen Methoden.

Dass die Qualität der Lehrerbildung von der Qualität der unterrichts- und schulbezogenen Forschung abhängt, ist immer wieder betont worden. Doch nur sehr wenige haben sich so konsequent wie Hans Aebli um eine Umsetzung dieser Maxime bemüht. Für Aebli (z.B. 1975; vgl. auch die Beiträge in Müller, 1975) war die wissenschaftliche Fundierung der Lehrerbildung ein unabdingbares Prinzip. Entsprechend zeichnen sich seine Lehrbücher (z.B. Aebli, 1983/2001, 1987) nicht nur durch Verweise auf empirische Evidenz aus, sondern sie überzeugen auch durch eine kohärente theoretische Modellierung, die den zukünftigen wie tätigen Lehrpersonen hilft, ihre Praxis und deren Bedingungen zu durchdenken und in ihren Wirkungen zu verstehen. Das zweite Prinzip des Berufsfeldbezugs, das Aebli für die Lehrerbildung als basal betrachtet, wird in seinen Werken ebenfalls konsequent umgesetzt und mit der wissenschaftlichen Fundierung verbunden. Bis heute besteht die grosse Herausforderung für die Lehrerbildung darin, wissenschaftliche Fundierung und Berufsfeldbezug systematisch zu verbinden, um bei zukünftigen Lehrkräften wissenschaftlich fundiertes und auf das Berufsfeld bezogenes Wissen aufzubauen, das verantwortungsbewusstes, problemlösendes und souveränes Handeln in Unterricht und Schule ermöglicht.

Damit verbundene Herausforderungen für die Lehrerbildung sollen in diesem Beitrag (im dritten Abschnitt) betrachtet werden, und zwar vor dem Hintergrund einer fortge-

schriftlichen Unterrichtsforschung, die zur Weiterentwicklung der Lehrerbildung beiträgt. Deshalb soll zu Beginn ein Blick auf die Besonderheiten der Unterrichtsforschung, ihren Gegenstand und ihren Zweck geworfen werden. Die Unterrichtsforschung betrachte ich exemplarisch als eines der umfassenden Forschungsfelder, die handlungsrelevantes Wissen für Lehrkräfte und für die Lehrerbildung gewinnen und bereitstellen. An einigen Beispielen aus der Unterrichtsforschung soll dann erläutert werden, welche Art von Wissen über Unterricht und Lehrerhandeln es ist, das die Lehrerbildung voranbringen kann. Der Beitrag schliesst mit einem Ausblick auf ein Modell der Lehrerbildung, das im Kontext von Exzellenzbemühungen einer Universität eingerichtet wurde und sich konsequent um eine Forschungs- und Berufsfeldorientierung bemüht.

1 Gegenstand und Zweck der Unterrichtsforschung

Ähnlich wie Kurt Reusser (z.B. 2008) nutze ich die Denkfigur des didaktischen Dreiecks, um Fragestellungen und Funktionen der Unterrichtsforschung zu erläutern. Das didaktische Dreieck beschreibt Beziehungen zwischen Lehrperson, Stoff sowie Schülerinnen und Schülern. Die Kanten des Dreiecks oder die als Pfeile dargestellten Wechselbeziehungen, die in der didaktischen Planung berücksichtigt werden, können auch als dynamische Beziehungen betrachtet werden. Eine neue Interpretation der Beziehungen im didaktischen Dreieck (ohne freilich auf die didaktische Tradition zu verweisen) haben vor Kurzem Ball und Forzani (2007) unternommen (vgl. auch Cohen, Raudenbush & Ball, 2003). Diese Überlegungen sollen im Folgenden ausgebaut werden.

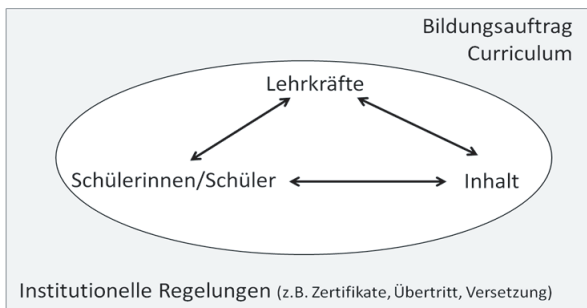


Abbildung 1: Das didaktische Dreieck und seine Rahmenbedingungen

Die Pfeile zwischen Lehrperson und Stoff und Schülerinnen und Schülern beschreiben strukturelle Beziehungen, die bei einer prozessualen Betrachtung in Tausende von dünnen Pfeilen zu überführen wären: In Sekundenbruchteilen laufen kognitive Verarbeitungsprozesse ab («Elaborationen», aber auch organisierende und metakognitiv steuernde Prozesse), wenn eine Schülerin oder ein Schüler den «Stoff» – sei er

sprachlich, symbolisch oder gegenständlich repräsentiert – für sich zu fassen sucht, etwa über Assoziationen, Analogien, Anwendungen oder Modellierungen. In unzählige Prozesse lässt sich ebenfalls das Interaktionsgeschehen zwischen Lehrkraft und Schüler auflösen, wenn die Lehrkraft sich eine Vorstellung von dessen Denkprozessen und dem erreichten Verständnis – zum Beispiel im Sinne einer Lernbegleitung (vgl. Kobarg & Seidel, 2007) – zu machen versucht. Die Herausforderung für die Unterrichtsforschung besteht darin, diese unzähligen Prozesse zu modellieren (vor allem in Hinblick auf ihre Lernrelevanz) und Indikatoren zu differenzieren, die solche Vorgänge (oder Unterschiede zwischen Schülerinnen beziehungsweise Schülern in diesen Prozessen) empirisch erfassen lassen.

Der Untersuchungsgegenstand «Unterricht» gewinnt weiter an Komplexität, wenn wir zusätzlich Beziehungen oder Austauschprozesse zwischen Schülerinnen beziehungsweise Schülern in Betracht ziehen (wiederum in Relation zum Unterrichtsgegenstand wie auch zu anderen Gegenständen), im Klassengespräch, bei der Aufgabenbearbeitung in Gruppen oder aber auch in informellen Interaktionen im Klassenzimmer. Sobald wir Unterricht als Gestaltung von Lernumgebungen begreifen (vgl. Reinmann & Mandl, 2006), rücken weitere Objekte und Merkmale des Settings in den Blickpunkt, die bei der Modellierung des Prozessgeschehens zu berücksichtigen sind. Die Komplexität des Geschehens erhöht sich dramatisch, wenn wir die Zeitdimension einbeziehen: Wir betrachten dann Lernen auf der Seite der Schülerinnen und Schüler als kumulativen Aneignungsprozess, dem eine mehr oder weniger entsprechende didaktische Sequenzierung auf der Seite der Lernumgebung und Lehrperson gegenübersteht. Die spannende Frage ist dabei, wie es Lehrkräften letztlich gelingt, die verfügbare Zeit zu nutzen – beziehungsweise Schülerinnen und Schülern durch Unterricht Zeit zu sparen, gegenüber einem auf sich selbst gestellten Erschliessen von Welt- und Wissensbereichen.

Die grundlegende Herausforderung für die Gestaltung von Lernarrangements in der Schule resultiert aber aus deren Zielbezügen. Das sind curriculare Ziele, möglicherweise in Standards transformierte Lehrziele, wie auch übergeordnete Ziele, die in Präambeln oder Erziehungsgesetzen kodifiziert sind. Letztlich handelt es sich um multi-kriteriale Ziele, die unter anderem durch kognitive, motivationale und soziale Aspekte charakterisiert sind und die von der Lehrkraft interpretiert und kommuniziert werden.

Der Erfolg des Unterrichts bemisst sich daran, dass zielbezogene Lernprozesse wahrscheinlich (und zielinadäquate unwahrscheinlich) werden (Alexander, Schallert & Reynolds, 2009; Klauer, 1994; Krapp, Prenzel & Weidenmann, 2006). In gewisser Weise kann die Effektivität von Unterricht oder von Lernumgebungen komparativ daran festgemacht werden, dass zielbezogenes Lernen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit stattfindet als in einer anderen Lernumgebung. Schliesslich sind das Handeln von Lehrkräften und das Gestalten von Lernumgebungen institutionellen Regelungen (z.B. Zensurengebung, Übertrittsregelungen) unterworfen und abhängig von materiellen Rahmenbedingungen (Ausstattung, Räumlichkeit, personelle Ressourcen).

Für die Unterrichtsforschung gilt es, die hier skizzierte Komplexität in den Griff zu bekommen. Von einer lernpsychologischen Forschung unterscheidet sie sich durch die Berücksichtigung der Zielbezüge und der institutionellen Kontexte. Allerdings kann die Komplexität des Geschehens letztlich nur durch analytische Zugänge bewältigt werden. Ausgehend von theoretischen Modellen können Untersuchungsbereiche «herausgeschnitten» und somit unter vereinfachten Bedingungen untersucht werden. Freilich müssen Ausschnitte in weiteren Untersuchungen auch wieder «zusammengeführt» werden. Gegenüber Lehrkräften, die in der skizzierten Komplexität von Unterricht ständig in Sekundenschnelle agieren müssen, genießt die Unterrichtsforschung einen entscheidenden Vorteil: Sie hat Zeit zum Modellieren, Beobachten, Analysieren, Auswerten, Reflektieren und Interpretieren. Sie muss auch berücksichtigen, dass Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler mit Intelligenz ausgestattete menschliche Wesen sind, die selbst Situationen interpretieren und sich in andere Personen hineinversetzen können, die Sprechakte und Handlungen in einem bestimmten Kontext verstehen können, auch dann, wenn die Botschaften unvollständig und mehrdeutig sind.

Was sind nun die Ziele der Unterrichtsforschung? Generell soll sie dazu beitragen, besser zu verstehen, worauf es im Unterricht ankommt und wie Unterricht besser gestaltet werden kann. Im Einzelnen kann Unterrichtsforschung verschiedene Arten von Wissen bereitstellen (vgl. Prenzel, 2005, 2008), die für Lehrkräfte wie andere Adressaten (Schulverwaltung, Lehrerfortbildung, aber auch Eltern und die Öffentlichkeit) von Belang sein können:

- *Beschreibungswissen* informiert unter anderem über vorherrschende Bedingungen des Unterrichts (von Klassengrößen bis Materialien), über vorfindbare Unterrichtsmuster und über Unterrichtsergebnisse (Wissen, Interessen);
- *Vorhersagewissen* beschreibt Beziehungen zwischen Prädiktoren (z.B. Klassengröße, Klassenzusammensetzung, Vorwissen) und Kriteriumsvariablen (z.B. Leistung, Belastungserleben der Lehrkraft), wobei die Beziehungen aufgrund der beobachteten korrelativen Zusammenhänge nicht als kausale Beziehungen interpretiert werden können;
- *Erklärungswissen* identifiziert Faktoren (z.B. Rückmeldungen der Lehrkraft, Unterrichtsmuster), die als kausal relevant gelten für die Entwicklung bestimmter Merkmale (z.B. Lernmotivation, Sachinteresse);
- *Veränderungswissen* gibt an, wie vorgegangen werden kann, um unter gegebenen Umständen (z.B. grosse Leistungsunterschiede in einer Klasse) mit bestimmten Mitteln (z.B. Tutorien) bestimmte Ziele (z.B. Bildungsstandards) zu erreichen;
- *Zielwissen* ist Wissen, das Beziehungen zwischen über- und untergeordneten Zielen (Kompetenzentwicklungsmodelle) oder mögliche Zielkonflikte (z.B. Leistungsorientierung versus soziale Orientierung) betrifft;
- *Bewertungswissen* stellt Verbindungen her zwischen Ziel- und Beschreibungswissen und resultiert aus der Evaluation von Lernumgebungen.

Diese Auflistung lässt erahnen, dass es unterschiedlich schwierig ist, entsprechende Arten von Wissen zu generieren. Es werden verschiedene Untersuchungsformen (Designs) benötigt, um zu den unterschiedlichen Wissensarten beizutragen. Nicht nur in der Differenzierung von Untersuchungsdesigns für die Unterrichtsforschung, sondern vor allem in der Entwicklung von Erhebungs- und Auswertungsverfahren konnten in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte verzeichnet werden. Dies gilt zum Beispiel für die Bereiche der Testentwicklung und der psychometrischen Testtheorie (vgl. Rost, 2004; Hartig, Klieme & Leutner, 2008) oder für Verfahren der Unterrichtsbeobachtung (Hiebert et al., 2003; Roth et al., 2006; Seidel, Prenzel & Kobarg, 2005).

2 Wissen über Unterricht und Lehrkräfte: Einige Forschungsbeispiele

Welchen Beitrag kann nun die Unterrichtsforschung leisten, um Unterricht in seinen Bedingungen und Wirkungen besser verstehen und gegebenenfalls weiterentwickeln zu können? Im Folgenden werden drei Beispiele diskutiert, die zeigen, wie Unterrichtsforschung für Lehrpersonen und die Lehrerbildung relevant wird.

2.1 Wie viel Mathematik lernen Schülerinnen und Schüler in einem Schuljahr?

In Deutschland bestand die Möglichkeit, die Erhebungen zu PISA 2003 durch eine Nachfolgeuntersuchung zu ergänzen (Prenzel et al., 2006). Eine repräsentative Stichprobe von knapp 400 Schulklassen der 9. Jahrgangsstufe wurde bei PISA 2003 umfassend in Mathematik (dem Schwerpunktgebiet dieser Studie) getestet. Ein Jahr später wurden diese Klassen (soweit sie noch weitgehend komplett bestanden, insgesamt 275 Klassen) erneut in Mathematik getestet, nun mit einem zusätzlichen Aufgabenpool, der an die Lehrpläne der 10. Jahrgangsstufe angepasst war. Es bestand die Möglichkeit, Wissenszuwächse an stärker lehrplanorientierten oder stärker grundbildungsorientierten (im Sinne von «Mathematical Literacy») Skalen zu messen. In dieser Längsschnittstudie konnte also untersucht werden, wie gross die Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler nach einem Jahr Mathematikunterricht ausfallen. Wichtige Ergebnisse dieser Studie sind in Abbildung 2 dargestellt.

Da die Ergebnisse für die beiden Testversionen praktisch identisch ausfielen, genügt das abgebildete Streudiagramm (Befunde auf Individualebene, $N=6020$), um die wichtigsten Ergebnisse zu erklären (vgl. Ehmke et al., 2006). Da die Tests der 9. und 10. Jahrgangsstufe gemeinsam skaliert sind, können die Ergebnisse jedes Schülers und jeder Schülerin (hier: plausible values) in das Diagramm eingetragen werden. Wenn die Schülerinnen und Schüler nach einem Jahr höhere Mathematikleistungen erzielen, dann liegen die Punkte oberhalb der Diagonalen. Bei gleichbleibender Leistung liegen die Punkte etwa auf der Diagonale. Im Mittel verbessern sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler über ein Schuljahr um 25 Punkte auf der PISA-Skala (entspricht einer Effektstärke $d = .33$), doch fallen die Lernzuwächse sehr unterschiedlich aus.

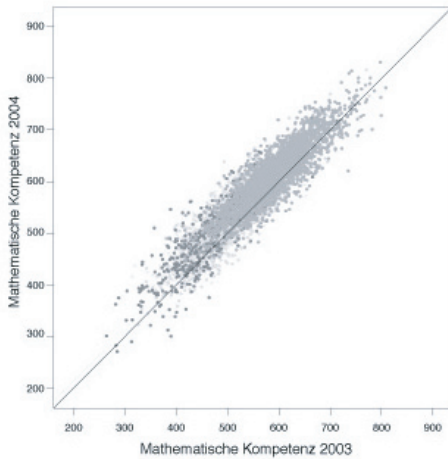


Abbildung 2: Lernzuwächse über ein Schuljahr: Streudiagramm der mathematischen Kompetenz am Ende der 9. und 10. Klassenstufe (PISA-I-plus; Ehmke et al., 2006, S. 74)

Letztlich kann nur für 58 Prozent der Schülerinnen und Schüler ein nennenswerter Lernzuwachs im Verlauf eines Schuljahres beobachtet werden. Etwa 34 Prozent der Jugendlichen sind nach einem Jahr auf dem gleichen Wissensstand wie vorher; bei 8 Prozent ist sogar eine Verschlechterung festzustellen. Betrachtet man die Befunde auf der Ebene der Klassen (nicht dargestellt), dann findet man 11 Prozent der Klassen, bei denen auf der Ebene des Klassenmittelwerts keine Verbesserung gegenüber dem Wissen im Vorjahr abgesichert werden kann.

Was bedeuten diese Befunde? Aus der Sicht einer wiederholten Testung nach einem Jahr haben 42 Prozent der Schülerinnen und Schüler in Mathematik über diesen Zeitraum nicht nennenswert dazugelernt. Dennoch haben die Schülerinnen und Schüler die Klassenstufe grösstenteils gemeistert. Die Schülerinnen und Schüler haben ohne Zweifel Lernanstrengungen unternommen, und offensichtlich eher kurzfristig angelegte, die sich wohl jeweils auf die nächstanstehenden Klassenarbeiten bezogen.

Die im Rahmen von PISA und anderen Large Scale Assessments verwendeten Tests zielen aber auf nachhaltiges Lernen. Sie testen Kompetenzen, die über längere Zeiträume erworben wurden und fokussieren (auch aus Gründen der internationalen Vergleichbarkeit angesichts unterschiedlicher Lehrpläne) grundlegende Kompetenzen, die eine gute Basis für das Weiterlernen in einer Domäne bieten. Bezogen auf diesen Testansatz weisen zahlreiche Schülerinnen und Schüler keine oder nur sehr geringe Lernfortschritte auf.

Diese Befunde legen nun eine Interpretation nahe, die manche Vorstellungen von Schule und Unterricht erschüttern dürfte: Anscheinend, so könnte man vermuten, gibt es ein stillschweigendes Abkommen, ein Arrangement zwischen den Lehrkräften, den Schülerinnen und Schülern und den Eltern bezüglich des Lernens in der Schule, das auf ein Lernen für Klassenarbeiten konzentriert ist. Für diese Prüfungsarbeiten sind die Anforderungen relativ klar definiert, unter anderem durch Beispielaufgaben. Man kann sich so kurzfristig relativ erfolgreich auf die Klassenarbeiten vorbereiten, mit dem Effekt, dass die Lehrkräfte insgesamt einigermaßen zufriedenstellende Lernfortschritte feststellen können und die Eltern wie die Schülerinnen und Schüler weitgehend zufrieden sind, weil sie die Aufgaben einigermaßen lösen konnten. Testet man die Schülerinnen und Schüler aber mit einigem Abstand zu dem mit der Klassenarbeit abgeschlossenen Lerngeschehen (ein Jahr oder nur einige Monate später), dann zeigt sich, dass das Lernen kurzfristig und oberflächlich war.

Der Befund legt die Interpretation nahe, dass an unseren Schulen oft wenig nachhaltig gelehrt und gelernt wird – dass aber wohl auch wenig Interesse besteht, ein realistisches Bild vom Können der Schülerinnen und Schüler zu gewinnen. Um das Lernen in Richtung Nachhaltigkeit unterstützen zu können, braucht es aber eine kritische Bestandsaufnahme, die im Übrigen auch Anlass geben könnte, die curricularen Vorgaben entsprechend anzupassen (z.B. weniger Stofffülle, dafür tieferes Verstehen). Unter anderem sprechen die Befunde auch für eine Berücksichtigung von Bildungsstandards im Unterricht (Klieme et al., 2003; Oelkers & Reusser, 2008). Die hier präsentierten Befunde tragen in erster Linie Bewertungswissen bei, das eine Einschätzung des Ertrags von durchschnittlich vier Stunden Mathematikunterricht pro Woche über ein Schuljahr erlaubt. In der Interpretation wurden weiter gehende Vermutungen angestellt (z.B. über stillschweigende Arrangements), die aber einer Absicherung durch weitere Forschung bedürfen. Auf jeden Fall handelt es sich hier um Befunde, die ein anregender Gegenstand für Informationen, Gespräche, Fortbildungen und Reflexionen über Curricula, Standards, Leistungsmessung und Lernfortschrittserhebungen sein dürften.

2.2 Was wissen Mathematiklehrkräfte über Unterrichtsgestaltung?

An die eben angesprochene PISA-Längsschnittstudie angeschlossen war ein von der DFG gefördertes Projekt, das unter der Bezeichnung «COACTIV-Studie» inzwischen Bekanntheit erlangt hat (Brunner et al., 2006; Kunter et al., 2006). In diesem Projekt wurden die Mathematiklehrkräfte von 194 Klassen des oben beschriebenen PISA-Längsschnitts intensiv untersucht, um Aspekte ihres professionellen Wissens zu rekonstruieren (Baumert et al., 2008).

Aus der Fülle an Befunden dieses Projekts soll hier nur ein Ergebnis (Kunter et al., 2006) präsentiert werden. Es handelt sich um deskriptive Befunde aus der Befragung der Mathematiklehrkräfte der besagten Klassen. Die Lehrkräfte wurden gefragt, ob sie bestimmte mathematikdidaktische Unterrichtsansätze (bzw. deren wichtigste Prinzipien) kennen und wie oft sie diese in ihrem Unterricht zur Anwendung bringen (nie/

häufig/fast immer). Drei Ansätze wurden zur Wahl angeboten: der Ansatz eines genetisch-beziehungshaltigen Mathematikunterrichts im Sinne von Freudenthal (z.B. 1977), der Ansatz des operativen und aktiven entdeckenden Lernens im Sinne von Wittmann (z.B. 1995) sowie der Ansatz des genetisch-exemplarischen Mathematikunterrichts nach Wagenschein (z.B. 1989).

Diese drei – man könnte fast sagen «klassischen» – mathematikdidaktischen Ansätze sind allerdings, so die COACTIV-Ergebnisse, bei den befragten Mathematiklehrkräften wenig bekannt. Fast 80 Prozent der Lehrkräfte haben bisher noch nie etwas von den Prinzipien der realistischen Mathematik Freudenthals gehört; Wagenschein mit seinem didaktischen Ansatz ist gerade einmal 40 Prozent der Lehrkräfte vertraut und der Ansatz Wittmanns ist der Hälfte der Befragten nicht bekannt. Dementsprechend findet man relativ kleine Zahlen von Lehrkräften, die diese Ansätze häufig anwenden (vgl. Kunter et al., 2006).

Nun mögen manche Lehrkräfte Gründe haben, dem einen oder anderen mathematikdidaktischen Ansatz nicht zu folgen. Aber welchem Ansatz folgen die 50 bis 80 Prozent, die von diesen wichtigen mathematikdidaktischen Prinzipien bisher noch nichts gehört haben? Von professionellen Akteuren (in der Schule oder in der Medizin) wird man erwarten dürfen, dass sie relevante Ansätze und Treatments samt ihrer Wirkungen und Nebenwirkungen kennen.

Die hier zitierten Befunde unterstreichen zunächst, dass das didaktische Repertoire der Mathematiklehrkräfte relativ eng umgrenzt ist und letztlich wenige Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung bekannt und bewusst sind (vgl. Pauli & Reusser, 2006). Noch vor allen Befunden über Effekte eines solchen Nicht-Wissens über didaktische Ansätze und Optionen ist der Handlungsbedarf für die Lehrerbildung offensichtlich. Freilich zeigen viele der aktuell publizierten Befunde der COACTIV-Studie, dass das professionelle Wissen der Lehrkräfte ein durchaus relevanter Prädiktor für die Lernerfolge ihrer Schülerinnen und Schüler ist (z.B. Krauss et al., 2008).

2.3 Multidimensionale Zielerreichung: Wissen und Interesse

Die IPN-Videostudie (Prenzel et al., 2002; Seidel et al., 2006) verfolgte ebenfalls in einem auf ein Jahr angelegten Längsschnittdesign die Wissensveränderungen an einer Stichprobe von 50 Schulklassen, nun aber für das Fach Physik. Die Studie erfasste auch Veränderungen im Interesse an der Physik.

Abbildung 3 stellt wiederum Streudiagramme für die Wissens- und Interessenentwicklung (jeweils gemeinsam skaliert) über ein Schuljahr dar. Die Unterschiede für die Wissens- und Interessenentwicklung sind eklatant: Ein grosser Teil der Schülerinnen und Schüler verliert im Verlauf des Jahres Interesse an der Physik.

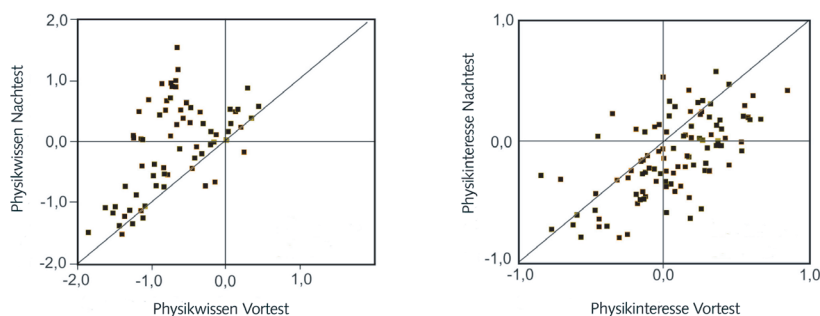


Abbildung 3: Klassenmittelwerte im Vor- und Nachtest Physikwissen und Physikinteresse (IPN Videostudie Physik)

In Hinblick auf die Frage, wie wir Nachwuchs für den naturwissenschaftlich-technischen Bereich gewinnen können (Milberg, 2009), sind diese Befunde alarmierend. Sie zeigen aber auch, wie schwierig es ist, gleichzeitig mehrere wichtige Ziele im Unterricht zu erreichen. Das Anliegen, das Interesse oder zumindest die Aufgeschlossenheit für eine Domäne zu fördern, gerät leicht in Vergessenheit, wenn die Fachleistung betont wird. Aber bei der Berufs- und Studienentscheidung spielt das Interesse eine ausschlaggebende Rolle (Prenzel, 2000).

Im Rahmen der Videostudie Physik war es ein grosses Anliegen, Unterrichtsmuster zu identifizieren, die vorhersagen lassen, wie sich das Wissen und das Interesse entwickeln (Seidel et al., 2007). Bereits bei einer ersten oberflächlichen Codierung von Arbeitsphasen im deutschen Physikunterricht zeichnet sich ab, dass der Unterricht eher lehrer- denn schülerzentriert ist. Aber es finden sich auch Klassen mit einer vorherrschenden Schülerzentrierung. Nun kann man vermuten, dass diese Unterschiede Folgen für das kognitive Lernen und für die Motivation haben. Allerdings wird diese Vermutung durch die Befunde nicht gestützt. Die Interessenentwicklung läuft in Klassen, bei denen der Physikunterricht z.B. viele Schülerarbeits- und Gruppenphasen bietet, keineswegs anders als in den Klassen mit einer deutlichen Prägung des Unterrichts durch Lehreraktivitäten. Dies gilt auch für die Wissensentwicklung.

Dieser Befund ist nicht überraschend, denn bei diesen Auswertungen werden nur Häufigkeiten und Zeitanteile berücksichtigt, nicht aber die didaktischen Qualitäten des Unterrichts. Als sehr viel wichtiger haben sich Unterrichtsmerkmale erwiesen, die lehr- und lerntheoretisch begründet sind und die methodisch aufwendig rekonstruiert werden müssen (Seidel, Prenzel & Kobarg, 2005). Eine wichtige Rolle für die Qualität des kognitiven und motivationalen Lernens im Physikunterricht spielen die Zielorientierung und die Lernbegleitung. Die Zielorientierung betrifft nicht nur die Problemexposition

und das Advance Organizing zu Beginn einer Stunde, sondern sie schliesst insbesondere die Klarheit und die Kohärenz des Unterrichts mit ein (Seidel et al., 2006). Nebenbei bemerkt zeigt ein Parallelprojekt mit der Arbeitsgruppe von Peter Labudde, dass die Zielorientierung des Naturwissenschaftsunterrichts in der Schweiz etwas stärker ausgeprägt ist als in Deutschland (Dalehefte et al., 2009). Der andere wichtige Unterrichtsfaktor kann mit dem Begriff «Lernbegleitung» überschrieben werden: Kleinschrittige und eng geführte Klassengespräche mit wenigen Gelegenheiten, eigene Überlegungen auszudrücken, verbauen der Lehrkraft den Zugang zu den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler. Formale und undifferenzierte Rückmeldungen unterstützen weder kognitive noch motivationale Lernanstrengungen.

Der Vorteil von Videostudien besteht darin, dass Unterrichtsmuster, die Unterschiede in der Wissens- und Interessenentwicklung bedingen, sichtbar gemacht werden können. Auf diese Weise können Wirkungen des Unterrichts sehr viel besser analysiert und verstanden werden. Videoaufzeichnungen von Unterricht sind aber zugleich ein äusserst wichtiges Werkzeug für die Lehrerbildung (Krammer & Reusser, 2005; Pauli & Reusser, 2006; Seidel & Prenzel, 2007).

Auf der Basis der Erkenntnisse aus der Videostudie Physik konnten für PISA 2006 mit dem Schwerpunkt Naturwissenschaften Unterrichtsfragebögen entwickelt werden, die Hinweise auf Bedingungen der Wissens- und Interessenentwicklung geben (Seidel & Prenzel, 2006). Allerdings ist auch festzustellen, dass die Adäquatheit von Designs und Erhebungsmethoden für die Beantwortung von Fragestellungen sehr sorgfältig und kritisch geprüft werden muss. In einer neueren Meta-Analyse zeigten Seidel und Shavelson (2007) zum Beispiel, dass es auch von der Verwendung von Methoden abhängt, ob für bestimmte Unterrichtsmerkmale Effekte auf die kognitive und motivationale Entwicklung festgestellt werden. Vor allem aber lässt die Meta-Analyse, die Forschung zur Unterrichtseffektivität der letzten zehn Jahre auswertete, erkennen, dass nur wenige Hundert Artikel in diesem Zeitraum publiziert wurden, die mit kontrollierten Designs kognitive wie andere Lerneffekte untersuchten. Es besteht also nach wie vor grösster Bedarf an Unterrichtsforschung, um wissenschaftlich wie praktisch relevante Fragen zu beantworten, auch mit Blick auf eine Weiterentwicklung der Lehrerbildung.

3 Herausforderung Lehrerbildung

Forschung, die sich mit Bedingungen und Ergebnissen von Unterricht befasst, schliesst das Handeln der Lehrkräfte mit ein, die ebendiesen Unterricht gestalten. Die Forschung kann dabei auch weiter der Frage nachgehen, welche Bedingungen denn das professionelle Handeln steuern. Die oben dargestellten Ergebnisse zeigten, dass das *Wissen* der Lehrkräfte eine wichtige Rolle spielt, und zwar nicht nur – wie in den zitierten Beispielen – das fachdidaktische Wissen, sondern auch das fachliche, curriculare und pädagogische Wissen (vgl. Shulman, 1986).

Auch Unterrichtsmuster, die etwa mithilfe von Videoanalysen oder Schülereinschätzungen rekonstruiert werden, beruhen letztlich auf Wissen. Allerdings ist dieses Wissen hochgradig prozeduralisiert und in Routinen eingebettet. Diese *Routinen* schaffen die Grundlage für das professionelle Handeln, das ja in Sekundenschnelle in komplexen Interaktionssituationen im Klassenzimmer erfolgen muss, immer auch verbunden mit der Absicht, den didaktischen und pädagogischen Zielen näher zu kommen. Solche Routinen sind es, die das professionelle Handeln oft als «intuitiv» erscheinen lassen. Aber die Entwicklung wie auch die Veränderung dieser Routinen vollzieht sich über andere Wege als etwa der Erwerb von fachlichem oder curricularem Wissen.

Das Unterrichten verlangt nicht nur Wissen, Techniken und Routinen, sondern stellt auch besondere Anforderungen an die Persönlichkeit der Lehrkräfte (vgl. Mayr, 1994). Neben der heute viel diskutierten Belastbarkeit interessieren aber auch Merkmale wie Aufgeschlossenheit oder die Bereitschaft zur kritischen Reflexion. Das in der Interpretation der Lernfortschritte in der Mathematik angesprochene Arrangement zwischen Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern und Eltern könnte etwa zum Gegenstand einer professionellen Bearbeitung werden. Viele der Merkmale, die professionelle Lehrpersonen auszeichnen (sollten), können mit dem Begriff des *Berufsethos* bezeichnet werden (vgl. Oser, 1998).

In Hinblick auf das Kerngeschäft des Lehrerberufs, das Unterrichten, hat eine gemischte Kommission der Kultusministerkonferenz in Deutschland (Terhart, 2000) vor einigen Jahren vier Kompetenzbereiche unterschieden, die auf Wissen, Routinen und Berufsethos beruhen (vgl. Abbildung 4).

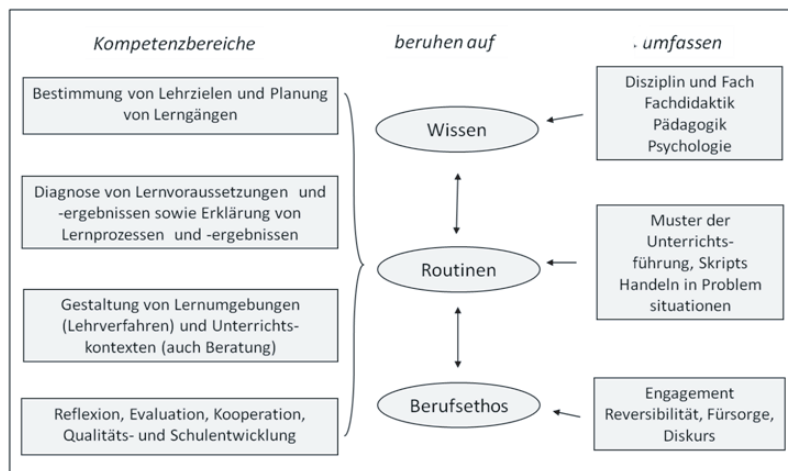


Abbildung 4: Komponenten der Lehrerkompetenz für das Unterrichten

Die vier Kompetenzbereiche betreffen

- die Bestimmung von Lehrzielen und die Planung von Lerngängen;
- die Diagnose von Lernvoraussetzungen, Lernprozessen und Lernergebnissen sowie die Erklärung von Lernprozessen und -ergebnissen;
- die Gestaltung von Lehr- und Lernumgebungen und Unterrichtskontexten (aber auch von Beratungssituationen);
- die Evaluation und Reflexion von Unterricht sowie die kooperative und engagierte Mitwirkung bei der Qualitäts- und Schulentwicklung.

Die genannten Kompetenzen setzen unterschiedliches Wissen voraus. Auf der einen Seite kann hier auf die Arten von Wissen zurückgegriffen werden, zu denen Unterrichtsforschung beiträgt, also Beschreibungs-, Vorhersage- und Erklärungswissen sowie Zielwissen, Veränderungs- und Bewertungswissen. Auf der anderen Seite kann dieses Wissen inhaltlichen Bereichen des professionellen Lehrwissens zugeordnet werden, etwa dem Fachwissen, dem fachdidaktischen und pädagogischen Wissen, dem Lehrplanwissen. Auch dieses Wissen beruht auf einem wissenschaftlichen Fundament. Letztlich besteht damit die zentrale Herausforderung für die Lehrerbildung darin, den Lehrpersonen in der Aus- und Fortbildung das derzeit beste verfügbare Wissen bzw. die beste verfügbare Evidenz zu vermitteln.

Allerdings kann die Aus- und Fortbildung nicht dabei stehen bleiben, durch Forschung fundiertes Wissen nahezubringen. Die Handlungsfähigkeit von Lehrkräften hängt von Drehbüchern und Routinen ab, die an die jeweilige Situation (zum Beispiel abhängig von den Voraussetzungen und Merkmalen der Schülerinnen und Schüler, von vorhergegangenen Ereignissen, Zielbezügen usw.) flexibel angepasst werden müssen. Der Aufbau von Drehbüchern und Routinen legt freilich spezielle Lehr- und Lernzugänge in der Lehrerbildung nahe, die sehr viel stärker handlungsorientiert angelegt sein müssen. Aber auch hier können Forschungsergebnisse und wissenschaftliche Methoden (z.B. der Unterrichtsbeobachtung) äusserst nützlich werden, um gute und weniger gute Praxis zu differenzieren oder um Bezugspunkte für die Reflexion und Weiterentwicklung zu verankern.

Auf eine andere Weise muss dem Berufsethos in der Lehrerbildung Rechnung getragen werden. Selbstverständlich können wissenschaftlich begründete Anforderungen dargelegt und zur Reflexion verwendet werden, doch verlangt die Entwicklung dieser professionellen Haltungen und Überzeugungen andere Lerngelegenheiten, jeweils abhängig von den jeweiligen individuellen Voraussetzungen. Aber bereits die Diagnostik dieser Voraussetzungen ist eine grosse Herausforderung für Einrichtungen der Lehrerbildung, nicht nur im Kontext einer Studienzulassung oder der Abschlussprüfung, sondern auch beim Monitoring über den Studienverlauf.

Die in der Abbildung getroffene Unterscheidung von Wissen, Routinen und Berufsethos liefert ausserdem Anhaltspunkte für den sequenziellen Aufbau der Lehrerbildung,

der sich freilich je nach den in den Ländern üblichen Phasenmodellen verschieden darstellt. So legt die in Deutschland vorherrschende Aufteilung in drei Phasen (Universität, Studienseminar, Berufseingang sowie Fortbildung) in der ersten Phase das Schwergewicht auf das «Wissen». Hier kann die Universität als Forschungseinrichtung prinzipiell ihre Stärke ausspielen, doch muss geklärt werden, welche Gewichtung und welcher zeitliche Umfang dem Fachwissen, dem fachdidaktischen und pädagogisch-psychologischen Wissen gewidmet und wie bereits Bezüge zum Berufsfeld hergestellt werden sollen. Dann stellt sich die Frage, inwieweit nicht schon die erste Phase mit Techniken und Skripts für Lehr- und Lernsituationen vertraut machen und mit der Routinisierung beginnen muss. Um Merkmale des Berufsethos sichtbar zu machen, braucht es ebenfalls früh Gelegenheiten und Beratung sowie aussichtsreiche Treatments, wenn Entwicklungsbedarf zu erkennen ist. Selbstverständlich kann und muss man sich auch die Frage stellen, in welchem Umfang und in welcher Weise in der zweiten «praktischen» Phase forschungsgestütztes Wissen genutzt wird, in fachdidaktischer oder pädagogisch-psychologischer Hinsicht, auch bezogen auf kritische Reflexion überbrachter und eingefahrener Routinen.

Generell können auch hier wieder die von Hans Aebli betonten Prinzipien der wissenschaftlichen Fundierung und des Berufsfeldbezugs genutzt werden. Für die Lehrerbildung in Deutschland ist offensichtlich, dass die universitäre Phase bisher wenig berufsfeldbezogen ist. Umgekehrt mangelt es der praktischen Phase und der Lehrerfortbildung häufig an einer wissenschaftlichen Fundierung. Eine Strukturierung nach Kompetenzen und Wissensbereichen, die etwa die in Abbildung 4 skizzierten Bereiche weiter ausdifferenziert, konkretisiert und in kumulative Studienbausteine übersetzt, ist unumgänglich. Dabei muss sicher auch den jeweiligen Besonderheiten von Schulsystemen, Unterrichtstraditionen, aber auch aktuellen Problemlagen im Bildungssystem Rechnung getragen werden.

4 Ausblick: Die TUM School of Education

Vor diesen Herausforderungen stand und steht auch die TUM School of Education, die an der Technischen Universität München die Lehrerbildung zu einer tragenden Säule ausbauen soll. Im Sinne der vorangegangenen Erörterungen ist es das Ziel der TUM School of Education, eine berufsfeldbezogene und wissenschaftlich fundierte Lehrerbildung mit einer klaren fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Qualifizierung in Richtung Unterrichtsverständnis und Unterrichtskompetenzen aufzubauen. Die zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer sollen zugleich auf die professionelle Zusammenarbeit und die Qualitätssicherung an den Schulen vorbereitet werden. Aufgrund der besonderen Konstellation einer technischen Universität konzentriert sich die TU München auf die Lehrerbildung für das Lehramt an Gymnasien (mit den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften, Technik) und an Beruflichen Schulen (gewerblich-technischer Bereich).

Bemerkenswert sind zunächst die Motive der Technischen Universität München, die Lehrerbildung als eine ihrer Kernaufgaben zu betrachten. Die Einrichtung der TUM School of Education steht im Kontext der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an deutschen Hochschulen, die in einem wettbewerblichen Verfahren Spitzenforschung fördern und den Wissenschaftsstandort Deutschland ausbauen soll. Drei Förderlinien (Graduate Schools, Forschungscluster, Zukunftskonzepte) strukturieren das Programm, dessen Fortführung bis zum Jahr 2017 jüngst beschlossen wurde. Die TU München hat bereits in der ersten Runde in ihrem (erfolgreich begutachteten und bewilligten) Zukunftskonzept die langfristige Bedeutung von Lehrerbildung für die Sicherung eines kompetenten Nachwuchses in den Natur- und Ingenieurwissenschaften skizziert.

Das Hauptargument für die Einrichtung der TUM School of Education richtet sich auf die Abhängigkeit der Exzellenz einer Universität von den Eingangsvoraussetzungen ihrer Studierenden. Eine Universität, die hohe Anforderungen an die Vorbildung ihrer Studierenden stellt, muss die Lehrerbildung zu ihrer eigenen Angelegenheit erklären. Sie muss sich um eine hochkarätige Lehrerbildung bemühen und sie muss zugleich für die ausgezeichnete wissenschaftliche Fundierung dieser Lehrerbildung sorgen. Deshalb wurde die TUM School of Education als Fakultät eingerichtet, die ein starkes Profil in der empirischen Bildungsforschung entwickeln soll.

Die School of Education unterscheidet sich aber von einer herkömmlichen mit Lehrerbildung befassten Fakultät durch ihre universitätsübergreifenden Funktionen. Im Sinne einer Professional School muss sie die Lehrerbildung universitätsweit verantwortlich koordinieren, denn die Lernorte der Lehrerbildung befinden sich nicht nur im Kern der School of Education selbst, sondern auch in den anderen Fakultäten (nämlich die fachwissenschaftliche Ausbildung). In der School of Education beheimatet sind originär die Fachdidaktiken und die Bildungswissenschaften. Kolleginnen und Kollegen, die in den Fakultäten in der fachwissenschaftlichen Ausbildung der Lehrkräfte mitwirken, können sich im Rahmen von Doppelmitgliedschaften oder «joint appointments» an der School of Education beteiligen. Für die Ausrichtung und konzeptionelle Entwicklung entscheidend ist die getroffene Regelung, dass die School of Education an der TU München die gesamten Ressourcen für die Lehrerbildung verwaltet. Sie hat damit eine Steuerungsfunktion, zugleich aber die Verantwortung für die Lehrerbildung. Nicht zuletzt soll sie für die Lehramtsstudierenden die organisatorische Heimat an der TU München werden.

Wodurch zeichnet sich die Lehrerbildung an der TUM School of Education aus? Im Folgenden sollen einige Besonderheiten vorgestellt werden, die aus der Sicht von Unterrichts- und Lehrerforschung bedeutsam sind:

- Studierende, die sich für ein Studium an der TU München interessieren, müssen sich u.a. mit einem Motivierungsschreiben und Lebenslauf bewerben und werden zu Auswahlgesprächen eingeladen. Ziel der *Auswahlgespräche* ist vor allem, die

Anforderungen an ein Lehramtsstudium und an den Lehrerberuf transparent zu machen, Voraussetzungen zu klären, zu beraten und die Studierenden gegebenenfalls bereits an der TU München willkommen zu heißen. In diesen Auswahlgesprächen stehen insbesondere auch die Merkmale im Blickpunkt, die für das Berufsethos von Lehrpersonen relevant sind.

- Der Erstkontakt mit Professorinnen und Professoren der TU München in den Auswahlgesprächen wird durch ein umfassendes Betreuungsangebot fortgeführt. Eine wichtige Rolle in der studienbegleitenden Betreuung spielen Mentoren, die aus dem Umfeld der Praktikumsschulen und aus dem Umfeld der TU-Alumni (aus dem Lehramt) gewonnen werden.
- Die TU München hat in den letzten Jahren ein Netz von fünfzig sogenannten Referenzschulen aufgebaut, an denen die Praktika abgeleistet werden. Mit den Referenzschulen bestehen Vereinbarungen über die Praktikumsbetreuung, die in enger Abstimmung mit den Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften erfolgt. Die Bezeichnung «Referenzschule» repräsentiert ein Gütesiegel. Die Schulen haben bevorzugten Zugang zu Fortbildungs- und Praktikumsangeboten der TU München und werden in gemeinsame Schulentwicklungs- und Forschungsaktivitäten mit der TUM School of Education einbezogen.
- Die Veranstaltungen für das Lehramtsstudium präsentieren ein vielfältiges Angebot an Lehr- und Lernformen. Fachwissenschaftliche Vorlesungen, die gemeinsam mit Fachstudierenden absolviert werden, erhalten systematische Ergänzungen durch spezielle Übungs- und Seminarangebote für Lehramtsstudierende, die berufsfeldbezogen sind und zum Beispiel von den Studierenden didaktische Umsetzungen des Gelernten verlangen. Die zahlreichen Schülerlabore an der TU München werden ebenfalls genutzt, um Studierende Praxiserfahrungen sammeln zu lassen (z.B. bei der Vorbereitung und Begleitung von Schülerexperimenten).

Es muss aber auch unterstrichen werden, dass sich die TUM School of Education auch vor beträchtlichen Herausforderungen bei der Entwicklung einer konsequent kompetenzorientierten Studiengangskonzeption sieht. Ein erstes Problem besteht darin, in Absprache mit allen an der Lehrerbildung beteiligten Fächern die Zeiträume abzustimmen, die für die jeweiligen Kompetenzbereiche bereitzustellen sind, denn die Anforderungen an die Lehrerbildung sind aus fachlicher, fachwissenschaftlicher und bildungswissenschaftlicher Perspektive anspruchsvoll und zeitintensiv. Eine weitere Herausforderung betrifft hier auch die Abstimmung mit der zweiten Phase der Lehrerbildung, für die bisher in Deutschland noch keine Standards oder elaborierte Kompetenzmodelle vorliegen. Nicht zuletzt besteht noch erheblicher Entwicklungs- – aber auch Forschungsbedarf bezogen auf die Art und die Zeitpunkte der Prüfungen im Lehramtsstudium. Sie spielen eine entscheidende Rolle für die Steuerung des Studierverhaltens, sie sind aber auch eine entscheidende Instanz, um sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler von ausgezeichnet ausgebildeten Lehrkräften unterrichtet werden.

Literatur

- Aebli, H.** (Hrsg.). (1975). *Lehrerbildung von morgen. Sammelreferate zum aktuellen Forschungsstand der Erziehungswissenschaften und ihrer Anwendungen*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Aebli, H.** (1983). *Zwölf Grundformen des Lehrens* (11. Auflage 2001). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Aebli, H.** (1987). *Grundlagen des Lehrens*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Alexander, P. A., Schallert, D. L. & Reynolds, R. E.** (2009). What Is Learning Anyway? A Topographical Perspective Considered. *Educational Psychologist*, 44 (3), 176–192.
- Ball, D. L. & Forzani, F. M.** (2007). What makes education research «educational»? *Educational Researcher*, 36 (9), 529–540.
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M.** (2008). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente* (Materialien aus der Bildungsforschung No. 83). Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Berliner, D. C.** (1992). Telling the story of educational psychology. *Educational Psychologist*, 27, 143–161.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Klusmann, U., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Dubberke, T., Jordan, A., Löwen, K. & Tsai, Y.-M.** (2006). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht. Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 54–82). Münster: Waxmann.
- Cohen, D. K., Raudenbush, S. W., & Ball, D. L.** (2003). Resources, instruction, and research. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 25, 119–142.
- Dalehefte, I. M., Rimmel, R., Prenzel, M., Seidel, T., Labudde, P. & Herweg, C.** (2009). Observing instruction «next-door». A Video study about science teaching and learning in Germany and Switzerland. In T. Janik & T. Seidel (Eds.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (pp. 83–101). Muenster: Waxmann.
- Ehmke, T., Blum, W., Neubrand, M., Jordan, A. & Ulf, F.** (2006). Wie verändert sich die mathematische Kompetenz von der neunten zur zehnten Klassenstufe? In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, R. Pekrun, J. Rost & U. Schiefele (Hrsg.), *PISA 2003. Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlaufe eines Schuljahres* (S. 63–85). Münster: Waxmann.
- Freudenthal, H.** (1977). *Mathematik als pädagogische Aufgabe*. Stuttgart: Klett.
- Hartig, J., Klieme, E. & Leutner, D.** (Eds.). (2008). *Assessment of competencies in educational contexts. State of the art and future prospects*. Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Hiebert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givvin, K., Hollingsworth, H., Jacobs, J. Chui, A., Wearne, D., Smith, M., Kersting, N., Manaster, A., Tseng, E., Etterbeek, W., Manaster, C., Gonzales, P. & Stigler, J.** (2003). *Teaching Mathematics in Seven Countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study*. (NCES 2003–013). Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
- Kobarg, M., & Seidel, T.** (2007). Prozessorientierte Lernbegleitung – Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe. *Unterrichtswissenschaft*, 35 (2), 148–168.
- Klauer, K. J.** (1974). *Methodik der Lehrzieldefinition und Lehrstoffanalyse*. Düsseldorf: Schwann.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E. & Vollmer, H. J.** (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. Bonn: BMBF.
- Krammer, K. & Reusser, K.** (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23 (1), 35–50.
- Krapp, A., Prenzel, P. & Weidenmann, B.** (2006). Geschichte, Gegenstandsbereich und Aufgaben der Pädagogischen Psychologie. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*. (S. 1-31). Weinheim: Beltz/PVU.

- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M. & Jordan, A.** (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100, 716–725.
- Kunter, M., Dubberke, T., Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Löwen, K., Neubrand, J., & Tsai, Y.-M.** (2006). Mathematikunterricht in den PISA-Klassen 2004: Rahmenbedingungen, Formen und Lehr- und Lernprozesse. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, R. Pekrun, J. Rost & U. Schiefele (Hrsg.), *PISA 2003: Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres* (S. 161–194). Münster: Waxmann.
- Mayr, J.** (Hrsg.). (1994). *Lehrer/in werden*. Innsbruck: Österreichischer Studienverlag.
- Milberg, J.** (Hrsg.). (2009). *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft. Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern*. Berlin: Springer.
- Müller, F. et al.** (Hrsg.). (1975). *Lehrerbildung von morgen. Grundlagen, Strukturen, Inhalte*. Hitzkirch: Comenius Verlag.
- Oelkers, J. & Reusser, K.** (2008). *Qualität entwickeln – Standards sichern – mit Differenz umgehen*. (Bildungsforschung Band 27). Bonn/Berlin: BMBF.
- Oser, F.** (1998). *Ethos – die Vermenschlichung des Erfolgs. Zur Psychologie der Berufsmoral von Lehrpersonen*. Opladen: Leske+Budrich.
- Pauli, C. & Reusser, K.** (2006). Von international vergleichenden Video Surveys zur videobasierten Unterrichtsforschung und -entwicklung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52 (6), 774–797.
- Prenzel, M.** (2000). Lernen über die Lebensspanne aus einer domänenspezifischen Perspektive: Naturwissenschaften als Beispiel. In F. Achtenhagen & W. Lempert (Hrsg.), *Lebenslanges Lernen im Beruf - seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter. Band IV. Formen und Inhalte von Lernprozessen* (S. 175–192). Opladen: Leske+Budrich.
- Prenzel, M.** (2005). Zur Situation der Empirischen Bildungsforschung. In H. Mandl & B. Kopp (Hrsg.), *Impulse für die Bildungsforschung. Stand und Perspektiven* (S. 7–21). Berlin: Akademie Verlag/Deutsche Forschungsgemeinschaft.
- Prenzel, M.** (2008). Die Zukunft der Bildung und der Beitrag der Evaluation. *Zeitschrift für Evaluation*, 7 (2), 333–346.
- Prenzel, M., Baumert, J., Blum, W., Lehmann, R., Leutner, D., Neubrand, M., Pekrun, R., Rost, J. & Schiefele, U.** (Hrsg.). (2006). *PISA 2003. Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres*. Münster: Waxmann.
- Prenzel, M., Seidel, T., Lehrke, M., Rimmele, R., Duit, R., Euler, M., Geiser, H., Hoffmann, L., Müller, Ch. & Widodo, A.** (2002). Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht – eine Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45 Beiheft, 139–156.
- Reinmann, G. & Mandl, H.** (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 1–31). Weinheim: Beltz/PVU.
- Reusser, K.** (2008). Empirisch fundierte Didaktik – didaktisch fundierte Unterrichtsforschung: Eine Perspektive zur Neuorientierung der Allgemeinen Didaktik. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10, (Sonderheft 9), 219–237.
- Rost, J.** (2004). *Lehrbuch Testtheorie – Testkonstruktion*. Bern: Huber.
- Roth, K. J., Druker, S. L., Garnier, H., Lemmens, M., Chen, C., Kawanaka, T., Rasmussen, D., Trubacova, S., Warvi, D., Okamoto, Y., Gonzales, P., Stigler, J. & Gallimore, R.** (2006). *Teaching Science in Five Countries: Results From the TIMSS 1999 Video Study*. (NCES 2006-011). Washington, DC: U.S. Department of Education. National Center for Education Statistics.
- Seidel, T. & Prenzel, M.** (2006). Teaching and learning of science. In Australian Council for Educational Research (Ed.), *PISA 2006 contextual framework* (pp. 57–72). Camberwell: Australian Council of Educational Research (ACER).
- Seidel, T. & Prenzel, M.** (2007). Wie Lehrpersonen Unterricht wahrnehmen und einschätzen – Erfassung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen mit Videosequenzen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Sonderheft 8*, 201–216.
- Seidel, T., Prenzel, M. & Kobarg, M.** (Eds.). (2005). *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.

- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Dalehefte, I. M., Herweg, C., Kobarg, M. & Schwindt, K.** (2006). Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52, 798-821.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Herweg, C., Kobarg, M., Schwindt, K. & Dalehefte, I. M.** (2007). Science teaching and learning in German physics classrooms – findings from the IPN video study In M. Prenzel (Ed.), *The educational quality of schools. Final report on the DFG priority programme* (pp. 79–99). Muenster: Waxmann.
- Seidel, T. & Shavelson, R. J.** (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis research. *Review of Educational Research*, 77, 454–499.
- Shulman, L. S.** (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S. & Serrano, A. M.** (1999). *The TIMSS-Videotape Classroom Study: Methods and findings from an exploratory research project on eighth grade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States*. Washington D.C.: National Center for Education Statistics.
- Terhart, E.** (Hrsg.). (2000). *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission*. Weinheim: Beltz.
- Wagenschein, M.** (1989). *Verstehen lehren: Genetisch, sokratisch, exemplarisch* (8. Auflage). Weinheim: Beltz.
- Wittmann, E. C.** (1995). Aktiv-entdeckendes und soziales Lernen im Rechenunterricht – vom Kind und vom Fach aus. In G. N. Müller & E. C. Wittmann (Hrsg.), *Mit Kindern rechnen* (S. 10–41). Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundschule.
- Wittrock, M. C.** (1992). An empowering conception of educational psychology. *Educational Psychologist*, 27, 129–141.

Autor

Manfred Prenzel, Prof. Dr., Susanne Klatten-Stiftungslehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, TUM School of Education, TU München, Schellingstrasse 33, D-80799 München, manfred.prenzel@tum.de