

Die Ziele ergeben die Notwendigkeit der Kooperation

Die Forschergruppe „Naturwissenschaftlicher Unterricht“ arbeitet interdisziplinär

Bildung PLUS: Welche Ziele sind mit der Einsetzung der Forschergruppe „Naturwissenschaftlicher Unterricht“ verbunden?

Fischer: Es gibt zwei Zielebenen. Die erste Ebene ist von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) her definiert. Die DFG hat 2003 als Reaktion auf PISA und TIMSS ein Programm zur Förderung empirischer Bildungsforschung aufgelegt. Wir wurden damals mit einem Begutachtungsverfahren aus zwanzig Gruppen ausgewählt und als Forschergruppe und Graduiertenkolleg eingerichtet. Zum ersten Mal in der Geschichte der DFG wurden diese beiden Programme miteinander verbunden.

Das hat den Vorteil, dass das Graduiertenkolleg sehr stringent arbeitet. Unsere Graduierten schließen in der Regel nach drei Jahren ihre Doktorarbeit ab, was für unsere Universitäten eher ungewöhnlich ist. Außerdem können die Projekte der Forschergruppe durch Graduiertenprojekte verbunden werden, was unser Programm stärkt und die Zusammenarbeit fördert. Außerdem wurde ein Nachwuchsprojekt bewilligt, das Rüdiger Tiemann leitete.



Professor Hans E. Fischer

Die zweite Ebene ist das, was wir selber als Programm aufgelegt haben. Grundlegend könnte man sagen, wir fragen danach, wie Unterricht gestaltet werden muss, damit er erfolgreich ist. Das konnten PISA und TIMSS nicht beantworten. Dazu müssen Modelle auf unterschiedlichen Ebenen entwickelt und validiert werden. Wir operieren auf vier Ebenen: Wir fragen danach, wie das System Schule organisiert werden muss, damit der Unterricht optimale Randbedingungen erhält, wie Unterricht durchgeführt werden muss, damit die Lernprozesse optimiert werden können, wie Lehrerinnen und Lehrer ausgebildet werden müssen, damit sie effektiv unterrichten können und welche Besonderheiten und Merkmale von fachspezifischen Lernprozessen beim Unterrichten berücksichtigt werden müssen.

Bildung PLUS: Die drei naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken Chemie (Elke Sumfleth), Biologie (Angela Sandmann) und Physik (Hans E. Fischer) sowie die Empirische Bildungsforschung (Klaus Klemm) und die Lehr- und Lernpsychologie (Detlev Leutner) arbeiten in Ihrer Forschergruppe interdisziplinär zusammen. Wie sieht die Zusammenarbeit aus und welche Vorteile sind mit dieser Herangehensweise verbunden?

Fischer: Die Ziele ergeben eigentlich schon die Notwendigkeit der Kooperation. Wir wissen aus der Vergangenheit, dass die allgemeine Didaktik und Pädagogik sich sehr schwer tun, brauchbare Modelle zur Beschreibung und Optimierung von Unterricht zu entwickeln. Das liegt unter anderem daran, dass Lernprozesse und ihre Organisation nicht losgelöst vom Fachunterricht diskutiert werden können. Um Lernen analysieren zu können, benötigen wir die Fachdidaktiken. Es war deshalb eine wichtige Erkenntnis vor Einrichtung der Forschergruppe, dass gerade die Fachdidaktiken und die Lehr- und Lernforschung zusammenarbeiten müssen. Die Zusammenarbeit ist bei uns in Kooperationsprojekten organisiert. Es gibt Projekte von Psychologen und Fachdidaktikern und von Fachdidaktikern und Pädagogen. Die Fachdidaktiker bilden immer die Schnittstellen.

Daneben gibt es aber auch Projekte, die ausschließlich von einer Disziplin oder nur von den Fachdidaktiken durchgeführt werden. Unsere Pädagogen untersuchen z.B. die organisatorischen Bedingungen von naturwissenschaftlichem Unterricht und Fachgruppenarbeit an den Schulen in einem eigenen Projekt. Wir stehen aber ständig in Kontakt und diskutieren sowohl die Forschungsansätze als auch die Ergebnisse. Günstig hierfür ist, dass wir alle unter einem Dach arbeiten. Man kann sich jederzeit austauschen und verliert so keine Zeit. Außerdem haben wir im Semester ein wöchentliches Kolloquium des Graduiertenkollegs, an dem alle teilnehmen, auch die Leute aus der Forschergruppe, sowie ein vierzehntägiges Kolloquium der Forschergruppe, zu dem auswärtige Wissenschaftler eingeladen werden. Zusätzlich kommen dann noch für einen längeren Zeitraum Kolleginnen und Kollegen aus dem Ausland. Im letzten Jahr war u.a. David Treagust aus Australien für einen Monat bei uns und im Dezember kommen Norm und Judith Lederman aus den USA für 14 Tage. Sie arbeiten mit den Gruppen zusammen und versuchen Fragen zu beantworten und englischsprachige Veröffentlichungen vorzubereiten. Außerdem fahren unsere Doktoranden zu entsprechenden Arbeitsgruppen ins Ausland.

Bildung PLUS: Die Forschergruppe arbeitet seit dem 1. Oktober 2003 zusammen. An welchen Inhalten hat die Gruppe in den letzten drei Jahren gearbeitet?

Fischer: Unter anderem an der Beschreibung der Systembedingungen für guten Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern, daran, wie Schule organisiert werden muss, damit naturwissenschaftlicher Unterricht optimiert werden kann, sowie an der Optimierung von Messverfahren.

Die Frage, wie sich vertikale Vernetzung von Fachinhalten im Unterricht beschreiben lässt und ob sie Einfluss auf den Lernerfolg hat, wurde 1997 von der TIMS-Studie aufgeworfen. Jürgen Baumert stellte damals die Hypothese auf, dass der geringe Erfolg deutscher Schülerinnen und Schüler u.a. auf mangelnde vertikale Vernetzung zurückzuführen sei, wir untersuchen das jetzt.

Ein weiteres wichtiges Arbeitsfeld ist die Untersuchung, welche Aufgaben im Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer benutzt werden. Aufgaben spielen im naturwissenschaftlichen Unterricht eine große Rolle, dennoch wissen wir relativ wenig über ihren Einsatz und ihre Wirkung. Und, meines Wissens zum ersten Mal in der Geschichte der Pädagogik und Fachdidaktik, wir haben eine Lehrerfortbildung durchgeführt und deren Effekt auf der Unterrichtsebene mit einer Videoanalyse gemessen. Außerdem wird untersucht, wie Gruppenarbeit und individuelle Problemlöseprozesse funktionieren.

Bildung PLUS: Die DFG verlängert die Förderung für „Naturwissenschaftlichen Unterricht“ bis Ende des Jahres 2009. Welche Forschungsvorhaben stehen in den nächsten Jahren im Mittelpunkt?

Fischer: Wir fangen teilweise neue Projekte an und teilweise geht es um Weiterentwicklungen vorausgegangener Fragestellungen. Zum Beispiel wird das Problemlösungsprojekt von den Psychologen und der Fachdidaktik Physik weiter ausgebaut. Es wird jetzt untersucht, inwieweit metakognitive Hilfen die Selbstregulation von Lernprozessen fördern können. Psychologen und Fachdidaktiker der Chemie untersuchen, wie ein computergestütztes Visualisierungswerkzeug helfen kann, das Lernen aus Sachtexten zu fördern. Ein fachdidaktisches Projekt der letzten drei Jahre hat ergeben, dass Feedback bei Kleingruppenarbeit den Lernerfolg erhöht, Strukturierungshilfen dagegen nicht. Im Folgeprojekt werden jetzt die Strukturierungshilfen zur Fehlervermeidung genauer untersucht. Gemeinsam mit der Didaktik der Physik wird von unseren Psychologen das Projekt zur Untersuchung von Diagnose und Förderung von Lernprozessen fortgesetzt.

Das Projekt vertikale Vernetzung untersucht diese zukünftig unter dem Schwerpunkt der Passung zwischen Lehrangebot und Schülernutzung. Wir haben festgestellt, dass die absolute Vernetzung für den Lernerfolg keine Rolle spielt und haben Hinweise, dass der Lernerfolg sehr niedrig ist, wenn der Lehrer weit über oder unter dem Niveau der Schülerinnen und Schüler arbeitet. Aus diesem Projekt ist außerdem im Rahmen des Graduiertenkollegs ein neues entstanden, in dem ein Modell für Kompetenzdiagnose getestet wird.

Unter anderem untersuchen Pädagogen vergleichend Systembedingungen für das Zentralabitur in drei Bundesländern, um Rückschlüsse für eine Optimierung ziehen zu können, und es gibt ein neues Kooperationsprojekt mit Kornelia Möller vom Institut für Didaktik des Sachunterrichts der WWU Münster. Wir wollen gemeinsam herausfinden, wie sich der Unterricht vom Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe verändert und wie sich das auf das Empfinden und die Leistungen der Schülerinnen und Schüler auswirkt. In einer Längsschnittstudie werden wir dieselben Schülerinnen und Schüler über mehr als vier Jahre im Unterricht beobachten. Wir fangen in der dritten Klasse an und begleiten sie bis zur siebten Klasse. Von der Didaktik der Biologie wird in einem neuen Projekt untersucht, welche fachunabhängigen und fachspezifischen Merkmale von Biologieunterricht einen Einfluss auf die Unterrichtsqualität haben und Chemie- und Biologiedidaktik untersuchen, welchen Einfluss der Einsatz von Concept Mapping auf das Lernen in ihren Fächern hat.

Insgesamt sind wir jetzt zehn Antragsteller. Zu den oben bereits genannten sind Isabell van Ackeren (Bildungsforschung), Birgit Neuhaus (Didaktik der Biologie), Knut Neumann (Didaktik der Physik) und Joachim Wirth (Lehr- Lernpsychologie) als Antragsteller oder Mit Antragsteller hinzugekommen. Rüdiger Tiemann (Leiter der Nachwuchsgruppe) ist jetzt Professor für Didaktik der Chemie an der HU Berlin.

Bildung PLUS: Welche Ergebnisse können Sie nach drei Jahren präsentieren?

Fischer: Über einige Ergebnisse habe ich ja vorher schon berichtet, die will ich nicht noch einmal wiederholen.

In der Physikdidaktik wurde mit der Entwicklung eines Testinstruments und eines Kompetenzdiagnosemodells begonnen, das in den nächsten drei Jahren weiterentwickelt und überprüft wird. Und in der Lehrerbildung ist es uns gelungen, einen Kurs für Physiklehrer zu entwickeln, der die Handlung der Lehrer im Unterricht tatsächlich verändert und den Unterricht auf die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler ausrichtet. Dabei ist auch herausgekommen, dass 45 Minuten Unterricht in Physik für Schülerinnen und Schüler offensichtlich nicht ausreichen, um Lernprozesse vollständig zu organisieren. Unsere Psychologen haben für die Regulation von Lernprozessen und den Einsatz kognitiver Strategien 15-jähriger Schülerinnen und Schüler beim Problemlösen an einem physikalischen Problem Maße gefunden, mit denen in Zukunft Lernumgebungen und Problemlösen optimiert werden können. Außerdem konnte in einem weiteren Projekt gemeinsam mit der Chemiedidaktik nachgewiesen werden, dass sich von Schülerinnen und Schülern selbst erstellte Bilder beim Lernen mit Lehrbuchtexten positiv auswirken, selbst erstellte Zusammenfassungen dagegen nicht, wobei die Qualität der Bilder eine entscheidende Rolle spielt. Darüber hinaus werden in allen Projekten Messinstrumente (Fragebögen,

Tests, Videoanalyse usw.) entwickelt und verbessert, die dann allen Wissenschaftlern zur Verfügung stehen.

Bildung PLUS: Mit welchen Forschungseinrichtungen arbeiten Sie zusammen?

Fischer: Wir arbeiten viel mit dem Instrument der Videoanalyse, entwickeln das Instrumentarium und kooperieren in Bezug auf seine Optimierung mit dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel und dem Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) in Frankfurt am Main sowie mit der Pädagogischen Hochschule (PH) Bern. In einem Projekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird, führen wir mit der PH Bern und der Universität Jyväskylä eine internationale Vergleichsstudie für das Fach Physik in den Ländern Deutschland, Finnland und der Schweiz durch, in der wir per Videoanalyse den Unterricht untersuchen. Wir haben uns als Vergleichsländer Finnland und die Schweiz herausgesucht, weil sie bei PISA besser abgeschnitten haben. Und dann haben wir soeben eine Kooperation mit dem Institut für Qualitätssicherung im Bildungswesen (IQB) in Berlin vereinbart, in der es um die Testentwicklung für die KMK-Standards in den Fächern Chemie und Physik geht.

Bildung PLUS: Wie wirken sich Ihre Forschungen auf die Lehrerbildung und den naturwissenschaftlichen Unterricht aus?

Fischer: Messbare Auswirkungen auf Unterricht haben wir in dem Projekt zur Lehrerfortbildung gesehen. Das betrifft allerdings nur die zwanzig Lehrerinnen und Lehrer, die an dem Projekt teilgenommen haben. Daneben organisieren wir mit den Schulen und Lehrern, mit denen wir in unseren Projekten zusammenarbeiten, jährliche Veranstaltungen, in denen wir mit ihnen über die Ergebnisse diskutieren. Es ist allerdings zu bezweifeln, dass solche Einzelveranstaltungen großen Einfluss auf den Unterricht haben. Auf jeden Fall gehen unsere wissenschaftlichen Ergebnisse in unsere eigenen Lehrveranstaltungen in der Lehrerbildung an der Universität Duisburg-Essen ein. Wir sind an vorderster Forschungsfront und kennen die Literatur und können dies in unsere Lehre einbinden. Darüber hinaus sind wir in unterschiedlichen Gremien und Komitees tätig. Zum Beispiel war ich in der Kommission der Kultusministerkonferenz zur Erstellung der Standards in Physik und bin jetzt in der Lehrplankommission des Landes Nordrhein-Westfalen, so dass Erkenntnisse direkt in Lehrpläne einfließen. Außerdem sind Detlev Leutner und Elke Sumfleth in verschiedenen PISA-Gremien. Wir haben darüber hinaus Kontakte zu Studienseminaren und einzelnen Schulen und erstellen Tests für eine Leistungsmessung, die den Unterricht vielleicht beeinflussen werden. Zusätzlich veröffentlichen wir natürlich auch in Fachzeitschriften die von Lehrerinnen und Lehrern gelesen werden. Insgesamt erhöht sich durch unsere Arbeit und die der anderen Gruppen im Land vielleicht die Bereitschaft der an Bildung beteiligten Gruppen, wissenschaftliche Ergebnisse zur Kenntnis zu nehmen und über Konsequenzen nachzudenken. Die Bereitschaft der Schulen in unserem Umfeld, erhebliche Belastungen durch unsere Untersuchungen zu ertragen, ist erstaunlich groß. Ohne diese wissenschaftsfreundliche Einstellung wären viele unserer Ergebnisse nicht zustande gekommen.

Hans E. Fischer, Jahrgang 1949, Universitätsprofessor für Didaktik der Physik (C4) an der Universität Duisburg-Essen und Stiftungsprofessor der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Mittragsteller und Sprecher der Forschergruppe (FG) "Naturwissenschaftlicher Unterricht" mit Graduiertenkolleg (GK) an der Universität Duisburg-Essen, Standort Essen seit 2003. Er ist unter anderem seit Juni 2004 Mitglied der Steuerungsgruppe des Schulministeriums in NRW zur Erstellung der Lehrpläne für die Jahrgänge 5 – 10 in Biologie, Chemie und Physik und seit Juni 2005 Mitglied des Vorstands des Zentrums für Lehrerbildung und des Ausschusses für Lehrerbildung der Universität Duisburg-Essen.

Autor: Petra Schraml
[Kontakt zur Redaktion](#)
Datum: 16.11.2006
© Bildung Plus