

Heiko FEY, Regina BRUDER, Darmstadt

Messung diagnostischer Kompetenz in der Lehramtsausbildung Mathematik

Ziel des vom BMBF geförderten Projektes ist die Entwicklung und Erprobung eines Instrumentes zur Messung diagnostischer Kompetenzen von zukünftigen Lehrerinnen und Lehrern für Mathematik an Gymnasien und an beruflichen Schulen. Das Instrument soll in der ersten und in der zweiten Phase der Lehrerausbildung eingesetzt werden, um das individuelle diagnostische Wissen und Können der Studierenden und Referendare zu beschreiben und Entwicklungsfortschritte sichtbar zu machen.

1. Forschungsrahmen und Forschungshintergrund

Die diagnostische Kompetenz und deren Qualität einer (zukünftigen) Lehrkraft wird durch normative Setzungen, empirische Ergebnisse und das diagnostische Handeln der Lehrkräfte selbst bestimmt.

In den KMK Standards (2004) für die Lehrerausbildung im Kompetenzbereich *Beurteilen* wird gefordert: „Lehrerinnen und Lehrer diagnostizieren Lernvoraussetzungen und Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern; fördern Schülerinnen und Schüler gezielt und beraten Lernende und deren Eltern“. In den Modulbeschreibungen zur Lehrerausbildung im Referendariat wird an verschiedenen Stellen auf die diagnostische Kompetenz hingewiesen. Die empirischen Ergebnisse zum Thema „Diagnostische Kompetenz“ reichen von der Erforschung von Schülerkompetenzmodellen über diagnostische Kompetenz als Beurteilungskompetenz bis hin zu Unterrichtsreflexionen. Eine genauere Analyse der diagnostischen Kompetenz im Mathematikunterricht soll über das diagnostische Handeln der Lehrkraft erfolgen.

2. Diagnostische Kompetenz

Die diagnostische Kompetenz (Weinert und Schrader 1986, Helmke 2009) enthält Elemente der pädagogischen und psychologischen Diagnostik. Die grundlegende Definition von Ingenkamp (2008) vereint alle relevanten Elemente der diagnostischen Kompetenz und soll im Forschungsprojekt Verwendung finden. Die wichtigsten diagnostischen Elemente in Bezug auf einen kompetenzorientierten Mathematikunterricht sind *Lernprozesse analysieren*, *individuelles Lernen optimieren* und *individuelle Förderungsprogramme ermöglichen*.

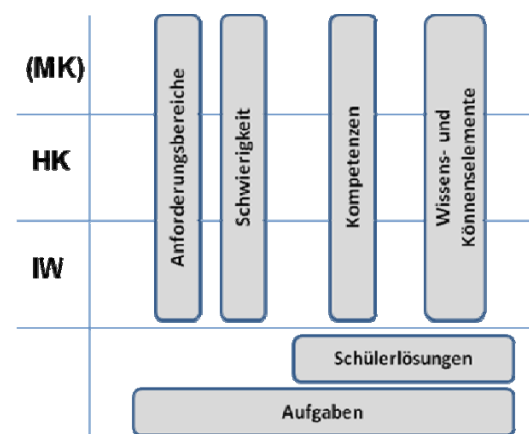
Der Unterrichtsverlauf wird nach Weinert & Schrader (1986) als eine ständige Optimierung mit einer Klassen- oder individuellen Rückführung be-

schrieben. Hierbei können diagnostische Handlungen einer Lehrkraft identifiziert werden. Mit dem Förderkreislauf nach Zaugg (2004) können diese Handlungen speziell in einem auf Förderung ausgerichteten Unterrichtskonzept genauer begründet werden. Das zentrale didaktische Element des Mathematikunterrichtes mit dem diese diagnostischen Handlungen vollzogen werden sind Aufgaben (Bruder 2003). Das Bearbeiten von Aufgaben kann als Mittel (Weg), als Könnensziel und als Diagnoseinstrument im Unterricht eingesetzt werden. Hierbei ist nicht nur der Einsatz von Aufgaben sondern auch deren Schülerlösung zentraler Bestandteil der diagnostischen Kompetenz und Schwerpunkt des Projektes.

3. Messung diagnostischer Kompetenz

Zur Messung diagnostischer Kompetenz wird ein Profil mit den Aspekten Aufgabenschwierigkeit, mathematische Wissens- und Könnenselemente, Anforderungsbereiche und fachliche Kompetenzen zugrunde gelegt.

Diese Aspekte werden nach Weinert (1999) in Intelligentes Wissen (IW), Handlungskompetenz (HK) und Metakompetenz (MK) unterteilt. Meta-



kompetenzen sollen in dem Projekt nicht näher spezifiziert werden, weil sie nicht im Zentrum der Lehramtsausbildung an der Universität stehen.

Die Erfassung der diagnostischen Kompetenz künftiger Lehrkräfte erfolgt mit zwei Methoden. Mit der Methode des Repertory Grid wird insbesondere der Bereich des Intelligenten Wissens erfasst und mit einem Test soll ansatzweise auch Handlungskompetenz untersucht werden. Die dazu durchgeführten beiden Pilotierungen werden im Folgenden beschrieben.

Eine Pilotstudie (n=78) zum Kompetenzaspekt „Aufgaben“ wurde mit der Methode des Repertory Grid nach Kelly (1955) durchgeführt. Die Methode sieht vor, Objekte miteinander zu vergleichen, um persönliche Konstrukte erfassen zu können. Zu diesem Zweck haben Studierende in didaktischen Lehrveranstaltungen jeweils zwei Mathematikaufgaben (Bruder et al. 2003) miteinander verglichen. Hierbei nannten sie Merkmale, in denen sich die beiden Aufgaben unterscheiden. Die Analyse dieser Aufgabenmerkmale gibt Aufschluss über die Sichtweise und die im Mittelpunkt stehenden Aufgabenmerkmale, die die Aufgabenauswahl für den Unterricht und damit direkt den Lernprozess der Lernenden beeinflussen.

Die Studierenden nannten im Mittel sieben Aufgabenmerkmale, das Maximum lag bei 15 Aufgabenmerkmalen. Ordnet man die Aufgabenmerkmale „äußeren Aspekten“, „inneren Aspekten“ und „übergeordneten Aspekten“ von Aufgaben zu, so ergeben sich im Durchschnitt jeweils drei Nennungen der äußeren und inneren Aspekte und eine Nennung der übergeordneten Aspekte. Die Ergebnisse zeigen auch, dass Studierende mit steigender Anzahl von didaktischen Lehrveranstaltungen mehr Aufgabenmerkmale nennen.

Diagnostische Handlungskompetenzen in Bezug auf Aufgaben und Schülerlösungen sollen mit einem Test erfasst werden. Die unterschiedlichen Schüleraufgaben und/oder Schülerlösungen werden den Studierenden mit Informationen zur Klassenstufe und zur Unterrichtssituation präsentiert. Folgende inhaltlichen Frageformate werden den Studierenden vorgelegt:

- Analysieren Sie die gegebene Aufgabe hinsichtlich der geforderten Kompetenzen.
- Welche Wissens- und Könnenselemente können Sie beim Aufgabenlöser anhand der präsentierten Lösung identifizieren?
- Stellen Sie auf Grundlage der dokumentierten Aufgabenbearbeitung eine Vermutung an, welche Kompetenzen beim Aufgabenlöser weiter gefördert werden sollten.
- Schreiben Sie möglichst viele verschiedene Lösungsmöglichkeiten zur gegebenen Aufgabe auf.

Der Test enthält sowohl Aufgaben mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten als auch Aufgaben, die frei beantwortet werden sollen. In beiden Fällen wird der Testkandidat zusätzlich aufgefordert, seine Wahl bzw. seine Antwort kurz zu begründen.

Eine Pilotierung des Tests fand mit $n=28$ Studenten statt. Die Pilotierung wurde mit einem Leitfadeninterview begleitet. Hieraus ergaben sich einige wichtige Hinweise zur Verbesserung der Aufgaben und als erstes Fazit lässt sich Folgendes festhalten:

Einige Schüleraufgaben eignen sich nur bedingt zur Einschätzung der zur Lösung geforderten Kompetenzen. Die unterschiedlichen Einschätzungen der Studierenden zum Kompetenzprofil von Aufgaben sind nur bedingt auf ihre diagnostische Kompetenz zurückzuführen und werden vielmehr als ein (Konstruktions-)Problem der Bildungsstandards angesehen.

Die eingesetzte Methodentriangulation eignet sich sehr gut für eine differenzierte Analyse, sowohl auf qualitativer als auch auf quantitativer Ebene. Außerdem gibt die Methode im Gegensatz zu einem Test keine Konstrukte,

wie etwa den Kompetenzbegriff, vor und eignet sich somit genauso gut für den oft noch sehr oberflächlichen Blick von Erstsemestern wie auch zur Erfassung von differenzierteren Aufgabenanalysen.

4. Verwendung von Ergebnissen aus Kompetenzmessungen

Die Ergebnisse des Repertory Grid werden den Studierenden in einem allgemeinen und einem individuellen Teil zurückgemeldet. Diese Rückmeldung kann in das individuelle Prüfungsportfolio, aber auch in das phasenübergreifende Portfolio, aufgenommen werden. Die Ergebnisse der Kompetenzmessung machen nicht nur individuelle Entwicklungsfortschritte sichtbar und unterstützen weitere, sondern liefern auch verallgemeinerte Aussagen über die Entwicklung der diagnostischen Kompetenz im Studium. Diese Ergebnisse sollen zur Verbesserung der Lehrerausbildung an der TU Darmstadt genutzt werden.

Literatur

- Zaugg, F. (2004): Mitschrift von Detlef E. Peukert am 23.11.2004 RWS Fuldata1
http://www.studienseminar-eschwege.de/WebServerSTS/filebase/Seminar/Materialien/DFB/ZAUGG_PHASENMODELL_FOERDERK.pdf aufgerufen am 14.03.2011
- Bruder, R. (2003): Konstruieren - auswählen - begleiten. Über den Umgang mit Aufgaben. In: Friedrich-Jahresheft "Aufgaben. Lernen fördern - Selbstständigkeit entwickeln", Friedrich Verlag 2003, S. 12 – 15
- Bruder, R.; Lengnink, K.; Prediger, S. (2003): Wie denken Lehramtsstudierende über Mathematikaufgaben? Ein methodischer Ansatz zur Erfassung subjektiver Theorien mittels Repertory-Grid-Technik. In: *mathematica didactica* 26 (2003) Bd.1, S. 63-85
- Helmke, A. (2009): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Franz Emanuel Weinert gewidmet. 1. Aufl. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Ingenkamp, K. & Lissmann, U. (2008): Lehrbuch der pädagogischen Diagnostik. 6., neu ausgestattete Aufl. Weinheim: Beltz.
- Kelly G. A. (1955): *The psychology of personal constructs*. Norton, New York.
- KMK Standards für die Lehrerbildung (2004). Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2004) Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften Kompetenzen und Standards für die Lehrerbildung
- Weinert, F. E.; Schrader, F.-W.: Diagnose des Lehrers als Diagnostiker. In: Petillon, H.; Auffenfeld, A.; Ingenkamp, K. (1986): *Schülergerechte Diagnose. Theoretische und empirische Beiträge zur pädagogischen Diagnostik ; Festschrift zum 60. Geburtstag von Karlheinz Ingenkamp*. Weinheim: Beltz
- Weinert, F.E. (1999). Die fünf Irrtümer der Schulreformer. Welche Lehrer, welchen Unterricht braucht das Land? *Psychologie heute*, 26(7), 28-34.