

Kathleen PHILIPP, Timo LEUDERS, Freiburg

Diagnostische Kompetenzen von Mathematiklehrkräften – Worauf greifen Lehrerinnen und Lehrer bei der Diagnose zu- rück?

Im pädagogischen Alltag von Lehrkräften finden diagnostische Tätigkeiten in vielfältigen Situationen statt. Wesentliche Bereiche sind das Ermitteln von Lernvoraussetzungen, die Überwachung des Lernfortschritts, die Abklärung von Lernschwierigkeiten, die Bewertung von Lernprozessen und die Entwicklung des Unterrichts (Hartig, Klieme, & Leutner, 2008; Schrader, 2011). Dabei spielen neben dem systematischen Einsatz wissenschaftlicher diagnostischer Verfahren (formelle Diagnostik) informelle Diagnosen eine bedeutende Rolle. Dazu zählen nach Schrader (2011) unsystematisch gewonnene intuitive Urteile, Einschätzungen und Erwartungen, die im Rahmen des alltäglichen Handelns pädagogische Entscheidungen beeinflussen. Von Bedeutung ist es daher, auch für diese Prozesse ein tieferes Verständnis zu entwickeln. Ein fundiertes und empirisch überprüftes Modell diagnostischer Kompetenz fehlt bislang jedoch. Wenig erforscht ist bislang auch das Wissen, das diagnostischer Kompetenz zugrunde liegt (Schrader, 2011).

Theoretische Grundlagen

Eine Diagnosesituation im Unterricht erfordert von der Lehrkraft die Einschätzung des Wissensstandes von Lernenden. Eine solche Situation lässt sich mit einer in der Expertiseforschung beschriebenen Konstellation vergleichen: Ein Experte muss das Wissen von Laien einschätzen und seine Interaktion auf dieses Urteil abstimmen. Nach Nickerson (1999) entwirft der Experte zunächst ein Ausgangsmodell (*default model*) über das Wissen des Anderen. Sein eigenes Wissen dient dabei als Grundlage, wenn keine weiteren Informationen über den Anderen (*random other*) vorliegen. Das Ausgangsmodell kann dann durch Berücksichtigung von Informationen (z.B. Zugehörigkeit zu einer Gruppe) adaptiert werden. Der Adaptionsprozess kann dann durch Gewinnung von Informationen über die konkrete Person (*specific other*) fortgeführt werden. Geht man davon aus, dass eigenes Wissen als Basis für ein erstes Modell der Annäherung herangezogen wird, so wird die Bedeutung dieses Wissens deutlich. Es stellt sich also die Frage, wie sich dieses Wissen konstituiert, das in diagnostischen Situationen von Lehrkräften benötigt und genutzt wird. Insbesondere könnte im schulischen Kontext das Wissen um die Gruppenzugehörigkeit (z.B. zu einer bestimmten Klassenstufe) eine besondere Rolle spielen.

Morris, Hiebert und Spitzer (2009) sehen die Fähigkeit der *Dekomprimierung* von Lernzielen in Teilziele als zentrale Kompetenz von Lehrkräften hinsichtlich der Planung und Evaluation von Lernprozessen. Eine solche fachliche Analyse ist ohne Kenntnis individueller Schülerlösungen möglich, lässt aber eine Deutung der Teilziele als Subkonzepte von Schülerinnen und Schülern zu. Dekomprimierung kann hinsichtlich diagnostischer Tätigkeiten nützlich sein, wenn (Sub-)Konzepte in Schülerlösungen wiedergefunden werden oder Fehler anhand der Konzepte erklärt werden können. Ob auf diese Weise allerdings auch Fehlkonzepte oder Fehlvorstellungen von Schülerinnen und Schülern erkannt werden können, ist fraglich.

Ein übergreifendes Modell zur Beschreibung von Lehrerwissen nach Ball, Lubienski, & Mewborn (2001) geht auf Shulman (1986) zurück: Mehrere der dort dargestellten Facetten mathematischen Lehrerwissens sind hinsichtlich diagnostischer Tätigkeiten von Bedeutung. Zunächst spielt dabei fachliches Wissen eine Rolle. *Common content knowledge* (CCK) ist notwendige Voraussetzung für das Beurteilen der sachlichen Richtigkeit einer Schülerlösung. Unter *specialized content knowledge* (SCK) fallen diagnostische Tätigkeiten, die fachliches Wissen erfordern und spezifisch für den Lehrberuf sind wie beispielweise Aufgaben in ihrem Schwierigkeitsgrad zu verändern. Gleichzeitig ist damit auch die Fähigkeit verbunden, mathematische Inhalte fachlich dekomprimieren zu können. Daneben ist aber auch Wissen über Schülervorstellungen, -fehler und typische Lösungswege bedeutsam, was die Facette *knowledge of content and students* (KCS) als fachdidaktische Wissensfacette einschließt.

Forschungsfokus

Im Mathematikunterricht findet man zwei typische diagnostische Situationen, die beide im Zusammenhang mit Aufgaben stehen: (1) die Einschätzung von Aufgaben und (2) die Einschätzung von Aufgabebearbeitungen. In beiden Situationen sollen dabei *Prozesse* und *Ressourcen* beleuchtet werden. Die Forschungsfragen lauten:

- Wie kommen Lehrkräfte zu einer Diagnose? Wie gehen sie vor?
- Welche Ressourcen nutzen sie dabei? Worauf greifen sie zurück?

Das Ziel der nachfolgend beschriebenen Untersuchung ist neben einem vertieften Verständnis diagnostischer Prozesse die Konkretisierung fachbezogener Facetten diagnostischer Kompetenz. Im Hinblick auf die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften ist eine solche Modellierung von großer Bedeutung.

Interviewstudie

In einer Interviewstudie wurden Lehrkräfte und Experten (Experten verfügen neben Unterrichtserfahrung auch über fachdidaktische Expertise) befragt (n=6). Das Interview war dabei in zwei Phasen gegliedert mit methodisch unterschiedlichen Zugängen: (1) Lautes Denken beim Diagnostizieren von (a) Aufgaben und (b) Aufgabenbearbeitungen und (2) Reflexion der Diagnose hinsichtlich Prozessen und Ressourcen. Eingesetzt wurden Aufgaben aus dem Bereich der Bruchrechnung, ein Bereich, der hinsichtlich typischer Fehlermuster und Fehlvorstellungen gut erforscht ist. Alle Probanden analysierten zwei Aufgaben und je drei Aufgabenbearbeitungen. Ausgewertet werden die Ergebnisse mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring, 1983).

Erste Ergebnisse und Ausblick

Bezüglich der ersten Forschungsfrage nach *Diagnoseprozessen* lassen sich verschiedene Vorgehensweisen unterscheiden. Bei der Diagnose von Aufgaben zeigt sich häufig, dass Aufgabenanforderungen und Lösungswege in Teilschritte zerlegt werden, bevor potenzielle Hürden benannt werden. Ein solches Vorgehen ähnelt dem oben genannten Konzept der Dekomprimierung (Morris et al., 2009). Werden Bearbeitungen von Aufgaben analysiert, so zeigt sich, dass im Hinblick auf Fehler von Schülerinnen und Schülern Ursachenhypothesen aufgestellt werden, bei denen sich bei den Probanden große Unterschiede in ihrer Tragweite zeigen.

Bezüglich der zweiten Forschungsfrage nach den *Ressourcen*, die bei der Diagnose genutzt werden, lassen sich verschiedene Aspekte identifizieren, die an dieser Stelle exemplarisch angeführt werden. In der Tabelle wird der Kode benannt, näher beschrieben und in einer Textpassage in den Daten verankert.

Ressource	Definition	Beispiel
Grundvorstellungen	Es werden bereichsspezifische Grundvorstellungen genannt, meist mit Bezug zu fachdidaktischer Literatur.	„[...] z.B. die Grundvorstellungen von Brüchen, die verschiedenen, einfach immer wieder (..) zu nutzen, um etwas zu erkennen.“
Bekannte fehlerhafte Lösungen	Es werden bereichsspezifische Fehler benannt, die aus der bisherigen Praxis bekannt sind.	„So war was, was man eigentlich auch erwartet, dass das vorkommen kann. Also man kennt das dann so mit der Zeit.“
Multiple Zugangsweisen	Aufgaben werden hinsichtlich verschiedener Lösungswege durchdacht.	„[...] auf verschiedenen Lehrerwegen, ja, um Schüler bei Problemen zu helfen.“
...

An diesen Beispielen wird bereits deutlich, dass hier auf ganz unterschiedliche Wissensfacetten zurückgegriffen wird. Beim Rückgriff auf bereichsspezifische Grundvorstellungen wird fachdidaktisches Wissen explizit herangezogen. Der Rückgriff auf „Bekanntes“ deutet hier den Aspekt der Unterrichtserfahrung an. Werden verschiedene Lösungswege einer Aufgabe durchdacht, so zeigt sich hier eine Art fachlicher Flexibilität.

Auf der bisherigen Datenbasis deuten sich vorläufig drei wesentliche Facetten fachbezogener diagnostischer Kompetenz an: fachliches Wissen, fachdidaktisches Wissen und Erfahrungswissen. Es bleibt noch offen, in welchem Zusammenhang diese Facetten stehen, ob sie sich gegenseitig bedingen oder möglicherweise ersetzen. In den weiteren Analysen sollen Zusammenhänge zwischen Prozessen und Ressourcen beleuchtet werden. Wesentlicher Aspekt ist darüber hinaus, Unterschiede bei der Diagnose zwischen Lehrkräften und Experten herauszuarbeiten, um so Bedarfe für die Lehreraus- und -fortbildung ermitteln zu können.

Literatur

- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 433–456). New York: Macmillan.
- Hartig, J., Klieme, E., & Leutner, D. (Eds.). (2008). *Assessment of competencies in educational contexts*. Göttingen: Hogrefe.
- Helmke, A., Hosenfeld, I., & Schrader, F.-W. (2004). Vergleichsarbeiten als Instrument zur Verbesserung der Diagnosekompetenz von Lehrkräften. In R. Arnold & C. Griesse (Eds.), *Schulleitung und Schulentwicklung. Voraussetzungen, Bedingungen, Erfahrungen*. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Mayring, P. (1983). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen u. Techniken*. Weinheim ;, Basel: Beltz.
- Morris, A. K., Hiebert, J., & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical Knowledge for Teaching in Planning and Evaluating Instruction: What Can Preservice Teachers Learn? *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(5), 491–529.
- Nickerson, R. S. (1999). How We Know-and Sometimes Misjudge-What Others Know: Imputing One's Own Knowledge to Others. *Psychological Bulletin*, 125(6), 737–759.
- Schrader, F.-W. (2011). Lehrer als Diagnostiker. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Eds.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (pp. 683–698). Münster: Waxmann.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching: Feb. 1986: 4-14. (AERA Presidential Address). *Educational Researcher*, 4–14.