

Rita HOFMANN, Jürgen ROTH, Landau

## **Schüler/innen analysieren und erstellen Funktionsgraphen – Diagnostische Fähigkeiten von Lehramtsstudierenden mit Videovignetten fördern**

### **Lernprozessdiagnose**

Die Bedeutung der diagnostischen Kompetenz für den Lehrerberuf wird immer wieder herausgestellt. So halten etwa Baumert und Kunter (2006) diese für eine wesentliche Komponente des professionellen Wissens und Könnens von Lehrkräften. Diagnostische Kompetenzen ermöglichen es der Lehrperson, Informationen über die Schüler/innen zu gewinnen, auf deren Grundlage wichtige Entscheidungen zum weiteren Unterrichtsverlauf getroffen werden. Neben der längerfristigen Unterrichtsplanung (*Makroadaptationen*) und der Notengebung, sollen auch kurzfristige Interventionen im Unterrichtsprozess (*Mikroadaptationen*) auf einer Diagnose beruhen (Schrader, 2013). Häufig liegt der Fokus dabei allerdings auf der Einschätzung des Wissens und Könnens der Schüler/innen in Klassenarbeiten und Tests. Dabei wird außer Acht gelassen, dass das Erfassen des individuellen Lernstandes der Schüler/innen innerhalb des Lernprozesses wesentlich dafür ist, den Unterricht so zu gestalten, dass dieser auf dem Vorwissen der Lernenden aufbaut und kognitiv herausfordernd sowie konstruktiv unterstützend ist (Baumert und Kunter, 2006).

Für das Konstrukt der diagnostischen Kompetenz gibt es keine einheitliche Definition, vielmehr findet sich in der Literatur eine Vielzahl an Definitionen, die dieses Konstrukt unterschiedlich präzise und mit verschiedenen Fokussierungen beschreiben. Mit Blick auf den Lernprozess der Schüler/innen nutzen wir die Definition von Weinert (2000), welcher unter der diagnostischen Kompetenz „ein Bündel von Fähigkeiten [versteht] um den Kenntnisstand, die Lernfortschritte und die Leistungsprobleme der einzelnen Schüler sowie die Schwierigkeiten verschiedener Lernaufgaben im Unterricht fortlaufend beurteilen zu können, sodass das didaktische Handeln auf diagnostischen Einsichten aufgebaut werden kann“ (Weinert, 2000, S. 16). Diese Definition verdeutlicht auch, dass Diagnose alleine nicht ausreicht, sondern diese als Grundlage für weiteres unterrichtliches Handeln dienen sollte. Um den Lernprozess der Schüler/innen adäquat unterstützen zu können, müssen Diagnosen oft spontan aus der Situation heraus („on the fly“) erfolgen (Praetorius et al., 2012), was besonders zu Beginn des Lehrerberufs sehr anspruchsvoll sein kann. Zudem fehlt es Lehramtsstudierenden häufig an Möglichkeiten, ihre diagnostischen Fähigkeiten bereits während ihres Studiums

zu schulen, weswegen diese nach dem Lehramtsstudium nur sehr gering ausgebildet sind (z.B. Ostermann et al., 2015). Um den späteren Einstieg ins Berufsleben zu erleichtern ist es folglich sinnvoll diagnostische Kompetenzen, vor allem die Fähigkeiten zur Lernprozessdiagnose, bereits im Lehramtsstudium auszubilden und zu fördern.

## **Funktionales Denken**

Funktionale Zusammenhänge sind wesentlicher Bestandteil der Mathematik und auch in anderen Wissenschaften und im Alltag finden sich diese immer wieder. Dementsprechend ist die Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ eine von fünf mathematischen Leitideen in den deutschen Bildungsstandards (KMK 2004) und spielt im Mathematikunterricht aller Klassenstufen eine wichtige Rolle. Folglich ist es eine zentrale Aufgabe des Mathematikunterrichts die Schüler/innen in ihrem Funktionalen Denken zu fördern und zu unterstützen.

Unter dem Funktionalen Denken nach Vollrath (1989) wird eine Denkweise verstanden, die als „typisch für den Umgang mit Funktionen“ (Vollrath, 1989, S. 6) angesehen werden kann. Explizit nennt er drei Aspekte, die das Arbeiten mit Funktionen charakterisieren:

- *Zuordnung*: Hier geht es darum, dass einer Größe eine andere (abhängige Größe) eindeutig zugeordnet wird.
- *Änderungsverhalten* (auch *Kovariation*, etwa bei Malle, 2000): Bei diesem Aspekt geht es darum, wie sich eine Änderung der unabhängigen Größe auf die abhängige Größe auswirkt.
- *Sicht als Ganzes*: Unter diesem Aspekt wird ein Zusammenhang als Ganzes betrachtet, d.h. man betrachtet nicht einzelnen Wertepaare, sondern die Menge aller Wertepaare, also die Funktion als Objekt.

Charakteristisch für das Funktionale Denken in der Mathematik ist zudem die Verwendung verschiedene Darstellungsformen, insbesondere verbale Situationsbeschreibung (Text), Funktionsterm, Tabelle und Funktionsgraph, sowie der Wechsel zwischen diesen. Vor allem bei Darstellungswechseln, die einen Situationsbezug beinhalten, treten Schwierigkeiten auf, da hier Überschneidungen mit Alltagsvorstellungen und damit verbundene Verständnisprobleme auftreten (Nitsch, 2015). Vor allem Graphen, die nicht nur in der Mathematik, sondern insbesondere auch für die Gewinnung von Informationen in anderen Wissenschaften und im Alltag eine große Rolle spielen, müssen Schüler/innen korrekt analysieren können. Jedoch finden sich in der Literatur eine Vielzahl an Schwierigkeiten der Schüler/innen beim Interpretieren und Konstruieren von Funktionsgraphen (siehe z.B. Clement,

1985; Leinhardt et al., 1990; Nitsch, 2015). Um zu verhindern, dass sich diese Fehler verfestigen und um die Lernenden bestmöglich zu unterstützen ist es notwendig, solche möglichen Fehlvorstellungen und Schwierigkeiten frühzeitig zu erkennen.

### **Forschungsvorhaben**

Um zu erkennen, wie Schüler/innen mit Funktionsgraphen arbeiten und welche Schwierigkeiten dabei auftreten, müssen entsprechende diagnostische Kompetenzen aufgebaut werden. Um diese bereits in der Lehramtsausbildung zu entwickeln und zu fördern, wollen wir Videos einsetzen, um möglichst realitätsnahe Lernumgebungen zu schaffen (Vorteile von Videos vgl. Riegel, 2013). Im realen Unterrichtsgeschehen können die Lehrkräfte neben der Wahrnehmung der Situation aber auch auf die Schülerdokumente zugreifen, die gerade im Hinblick auf das Konstruieren von Graphen zentral sind. Aus diesem Grund ist es für uns wichtig, sowohl Videosequenzen als auch die Materialien der Schüler/innen zu Diagnosezwecken bereitzustellen. Hierzu soll die bestehende Lernumgebung ViviAn (Bartel und Roth, 2015) eingesetzt werden, die unter anderem auch für ein Selbststudium im Rahmen von Großveranstaltungen genutzt werden kann. Diese soll dahingehend erweitert werden, dass Videos zu der benannten Thematik produziert und ausgewählte Videosequenzen und die dazugehörigen Dokumente in die Lernumgebung integriert werden. Hier gilt es zunächst, Aufgaben auszuwählen bzw. zu erstellen, die ein mögliches Potential haben, Schülerfehler und Schwierigkeiten beim Umgang mit Funktionsgraphen sichtbar zu machen. Diese Aufgaben werden von Gruppen aus je vier Schüler/innen bearbeitet, die bei ihrem Arbeitsprozess gefilmt werden.

Zu den jeweiligen Sequenzen werden zudem Diagnoseaufträge konzipiert, die den Fokus der Studierenden auf bestimmte Aspekte lenken und somit der Förderung dienen sollen. Auf der Basis eines Expertenratings werden zu diesen Diagnoseitems Musterlösungen generiert, die den Studierenden direkt nach ihrer Arbeit, im direkten Vergleich zu ihren eigenen Antworten zu den Diagnoseaufträgen, als Rückmeldung angeboten werden.

In einer Studie mit Experimental- und Kontrollgruppendesign mit Pre- und Posttest (hier soll bei der Auswertung die Expertenmeinung als Bezugsnorm herangezogen werden) soll folgende Forschungsfrage beantwortet werden:

*Hat der Einsatz von Videos einen Mehrwert gegenüber einer Analyse von Aufgaben (im Hinblick auf mögliche Schwierigkeiten und Fehlvorstellungen) um Lernstände sowie Schülerfehler und Schwierigkeiten beim Analysieren und Erstellen von Funktionsgraphen zu identifizieren.*

Letzteres wird bisher häufig in Didaktikveranstaltungen umgesetzt. Nun gilt es zu überprüfen, ob sich ein systematischer Unterschied in der Ausbildung diagnostischer Kompetenzen zeigt, der den Aufwand, Videos zu generieren und einzusetzen, rechtfertigt und somit für die oben beschriebene Umgestaltung der Lehramtsausbildung spricht.

## Literatur

- Bartel, M.-E. & Roth, J. (2015). Diagnostische Kompetenz durch Videovignetten fördern. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015* (S. 1033–1036). Münster: WTM.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort. Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 9 (4), 469–520.
- Clement, J. (1985) Misconceptions in graphing. In L. Streefland (Hrsg.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (S. 369–375). Utrecht.
- KMK. (2004). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 4.12.2003. [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2003/2003\\_12\\_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_12_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf). Zugriffen 06.10.2015.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M. K. (1990). Functions, Graphs, and Graphing. Tasks, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research* 60 (1), 1–64.
- Malle, G. (2000). Zwei Aspekte von Funktionen: Zuordnung und Kovariation. *mathematik lehren* (103), 8–11.
- Nitsch, R. (2015). *Diagnose von Lernschwierigkeiten im Bereich funktionaler Zusammenhänge. Eine Studie zu typischen Fehlermustern bei Darstellungswechseln*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Ostermann, A., Leuders, T. & Nückles, M. (2015). Wissen, was Schülerinnen und Schülern schwer fällt. Welche Faktoren beeinflussen die Schwierigkeitseinschätzung von Mathematikaufgaben? *Journal für Mathematik-Didaktik* 36 (1), 45–76.
- Praetorius, A.-K., Lipowsky, F. & Karst, K. (2012). Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften: Aktueller Forschungsstand, unterrichtspraktische Umsetzbarkeit und Bedeutung für den Unterricht. In R. Lazarides & A. Ittel (Hrsg.), *Differenzierung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Implikationen für Theorie und Praxis* (S. 115–146). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Riegel, U. (2013). Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken. Einleitung. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Fachdidaktische Forschungen, Bd. 4, S. 9–24). Münster: Waxmann.
- Schrader, F.-W. (2013). Diagnostische Kompetenz von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung* 31 (2), 154–165.
- Vollrath, H.-J. (1989). Funktionales Denken. *Journal für Mathematikdidaktik* 10 (1), 3–37.
- Weinert, F. E. (2000). *Lehren und Lernen für die Zukunft - Ansprüche an das Lernen in der Schule*, Pädagogisches Institut Bad Kreuznach.