

## **Fähigkeiten und Schwierigkeiten im Umgang mit Funktionsgraphen erkennen – Diagnostische Fähigkeiten fördern**

Um guten Unterricht durchzuführen, benötigen Lehrerinnen und Lehrer vielfältige Kompetenzen. Nach Weinert (2000) ist die diagnostische Kompetenz (neben Sachkompetenz, didaktischer Kompetenz und Klassenführungskompetenz) eine von vier Basiskompetenzen von Lehrpersonen. Auch Schrader und Helmke (2001) heben die Bedeutung diagnostischer Fähigkeiten hervor, indem sie darauf verweisen, dass guter Unterricht ein Lehrerhandeln voraussetzt, das auf diagnostischen Einsichten beruht. Wie wichtig gutes Feedback für den Lernerfolg ist, wurde durch die Hattie-Studie hervorgehoben (Hattie, 2012). Solches Feedback sollte aber nicht erst nach der Klassenarbeit gegeben werden, sondern bereits im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler. Durch konstruktives Feedback und durch geeignete Adaption des Unterrichts im Hinblick auf die Bedürfnisse der Lernenden kann der Lernprozess positiv beeinflusst werden. Aus diesem Grund liegt der Fokus in dieser Arbeit auf Diagnosen, die den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler betreffen und somit von der Diagnose in Leistungstest am Ende einer Unterrichtseinheit abzugrenzen sind.

### **Diagnostische Kompetenz**

Der Begriff der *Diagnostischen Kompetenz* wird in der Literatur an vielen Stellen verwendet. Dennoch gibt es keine einheitliche Definition dieses Konstruktes – vielmehr wird diese Kompetenz mit Unterschieden im Präzisionsgrad sowie in der Fokussierung beschrieben. Aufgrund des Bezugs zum Lernprozess spielen in diesem Projekt solchen Definitionen keine Rolle, welche die Übereinstimmung der Einschätzung der Schülerinnen und Schüler mit deren Abschneiden in Tests betrachten. Eine auf den Lernprozess bezogene Definition liefert Weinert (2000). Er versteht unter der diagnostischen Kompetenz „ein Bündel von Fähigkeiten 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).

Im englischen wird meist der Begriff *formative assessment* verwendet, aber auch dieser Begriff ist nicht eindeutig definiert (Black & Wiliam, 1998). Während *summative-assessment* die Bewertung schulischer Leistungen umfasst, werden unter *formative assessment* die Einschätzungen verstanden, die im Unterricht selbst stattfinden und dazu dienen, den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler, aber auch das Lehren der Lehrperson zu verbessern

(Bell & Cowie, 2001b). Bell und Cowie (2001a) unterscheiden zwei Formen des formative assessment: *planned* and *interactive* formative assessment. Ersteres bezieht sich auf solche Beurteilungen, die vorher geplant wurden, letzteres auf solche, die spontan im Unterrichtsgeschehen erfolgen. Im Unterricht selbst (interactive formative-assessment) unterscheiden Bell und Cowie (2001a) drei Schritte: Etwas wahrnehmen (*noticing*), den wahrgenommenen Aspekten eine Bedeutung für den Unterricht zuschreiben (*recognizing*) und schließlich die Reaktion bzw. Antwort auf das Wahrgenommene (*responding*). Auf diese Weise unterscheidet sich dieser Begriff von dem Begriff der Diagnostischen Kompetenz, die ebenfalls eine Handlung im Blick hat, bei der die Handlungskompetenz aber meist als eigenes Konstrukt angesehen wird.

### **Funktionales Denken**

Funktionale Zusammenhänge sind nicht nur wesentlicher Bestandteil der Mathematik, sondern auch in anderen Wissenschaften und im Alltag stark vertreten. Hierbei werden verschiedene Darstellungsformen verwendet und häufig zwischen verschiedenen Repräsentationen gewechselt. Allerdings treten bei Schülerinnen und Schülern an vielen Stellen Schwierigkeiten auf (siehe z.B. Clement, 1985; Leinhardt et al., 1990; Nitsch, 2015). Somit ist es eine zentrale Aufgabe des Mathematikunterrichts die Schülerinnen und Schüler in ihrem Funktionalen Denken zu fördern. Dementsprechend ist die Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ eine von fünf mathematischen Leitideen in den deutschen Bildungsstandards (KMK, 2004) und der Umgang mit verschiedenen Repräsentationsformen wird als eine von sechs mathematischen Kompetenzen definiert (ebd.). Um die Schülerinnen und Schüler bestmöglich zu unterstützen sollte die Lehrkraft in der Lage sein, sowohl die Stärken als auch die Schwierigkeiten der Lernenden zu erkennen und aufbauend auf den gewonnenen Einsichten zu handeln.

### **Forschungsfragen und Studiendesign**

Das Ziel des Projektes ist es, die diagnostischen Fähigkeiten von Lehramtsstudierenden der Mathematik bereits im Studium zu fördern und Theorie und Praxis stärker miteinander zu verknüpfen. Hier stellt sich nun die Frage, wie die Studierenden ihre diagnostischen Fähigkeiten bestmöglich – im Rahmen von Großveranstaltungen – trainieren können. Einerseits bietet es sich an, Aufgaben im Hinblick auf benötigte Fähigkeiten sowie mögliche Schwierigkeiten auf Seiten der Schülerinnen und Schüler zu untersuchen. Durch eine derartige Vorbereitung auf den Unterricht, können solche Aspekte eventuell auch im Unterrichtsgeschehen besser wahrgenommen werden. Auf der anderen Seite können diagnostische Fähigkeiten auch dadurch trainiert werden,

dass ein Unterrichtsgeschehen bzw. der Lernprozess von Schülerinnen und Schülern analysiert wird. Dies kann im Rahmen der universitären Ausbildung durch den Einsatz von Video-vignetten erfolgen (vgl. Janík et al., 2009).

In dieser Studie sollen folglich drei Forschungsfragen beleuchtet werden:

*Kann mithilfe eines Trainings zur **Aufgabenanalyse** im Hinblick auf benötigte Stärken und mögliche Fehler der Schülerinnen und Schüler auch die Fähigkeit verbessert werden, solche Aspekte in Videosequenzen zu erkennen?*

*Kann mithilfe eines Trainings zur **Videoanalyse** auch die Fähigkeit zur Aufgabenanalyse im Hinblick auf benötigte Stärken und mögliche Fehler der Schülerinnen und Schüler gefördert werden?*

*Welche der Interventionen führt zudem zu einer Verbesserung der (hypothetischen) Handlungskompetenz?*

Um diese Fragen beantworten zu können, wird eine Interventionsstudie mit zwei Experimentalgruppen und Pre-Post-Test Design durchgeführt. Bei den Teilnehmern handelt es sich um Lehramtsstudierende der Mathematik, die die Vorlesung Didaktik der Algebra besuchen. Diese werden randomisiert auf die beiden Experimentalgruppen verteilt. Die Probanden der ersten Experimentalgruppe erhalten während der Intervention Videovignetten, welche sie im Hinblick auf die Stärken und Schwächen der Schülerinnen und Schüler untersuchen sollen. Die Probanden der zweiten Experimentalgruppe werden aufgefordert Aufgaben zu analysieren, wobei auch hier der Fokus darauf liegt, welche Fähigkeiten für die Aufgabe benötigt werden sowie welche Schwierigkeiten bei der Bearbeitung der Aufgabe auftreten können.

Mit Hilfe des Pre- und Post-Testes sollen die diagnostischen Fähigkeiten sowie die Auswirkungen der beiden Interventionen gemessen werden. Aus diesem Grund umfassen die Tests sowohl die Aufgabenanalyse als auch die Analyse von Videovignetten. Zudem wird erfragt, wie die Probanden in der im Video dargestellten Situation als Lehrperson agieren würden.

In der Vorstudie, die im Wintersemester 2016/17 stattfindet, soll zunächst die Tauglichkeit des ausgewählten Materials erprobt und mögliche Schwierigkeiten aufgedeckt werden. Zudem kann diese zur Überprüfung des Tests auf die Gütekriterien – in erster Linie Validität, Reliabilität und Objektivität – herangezogen werden. Schließlich soll sie einen ersten Hinweis auf die Beantwortung der Forschungsfragen liefern, welche daraufhin in der Hauptstudie genauer untersucht werden.

## Literatur

- Bell, B., & Cowie, B. (2001a). *Formative assessment and science education. Science & technology education library*: Vol. 12. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic.
- Bell, B., & Cowie, B. (2001b). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85(5), 536–553. doi:10.1002/sce.1022
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. doi:10.1080/0969595980050102
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers. Maximizing impact on learning*. London: Routledge.
- Clement, J. (1985). Misconceptions in graphing. In L. Streefland (Ed.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 369–375). Utrecht.
- Janik, T., Janikova, M., Knecht, P., Kubiato, M., Najvar Petr, Najvarová, V., & Sebestová, S. (2009). Exploring Different Ways of Using Video in Teacher Education: Examples from CPV Video Web. In T. Janik & T. Seidel (Eds.), *The Power of Video Studies in Investigating Teaching and Learning in the Classroom* (pp. 207–224). Münster: Waxmann.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1–64. doi:10.3102/00346543060001001
- 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.
- Nitsch, R. (2015). *Diagnose von Lernschwierigkeiten im Bereich funktionaler Zusammenhänge: Eine Studie zu typischen Fehlermustern bei Darstellungswechseln*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Schrader, F.-W., & Helmke, A. (2001). Alltägliche Leistungsbeurteilung durch Lehrer. In F. E. Weinert (Ed.), *Beltz-Pädagogik. Leistungsmessungen in Schulen*, 45–58. Weinheim: Beltz.
- Weinert, F. E. (2000). *Lehren und Lernen für die Zukunft - Ansprüche an das Lernen in der Schule*, Pädagogisches Institut Bad Kreuznach.