

Ulrike DREHER, Freiburg, Jürgen ROTH, Landau &  
Timo LEUDERS, Freiburg

## **Prozesse von Lernenden beim Arbeiten mit Funktionen und deren Repräsentationen**

Übersetzungsprozesse zwischen Repräsentationen von Funktionen (numerisch, graphisch, verbal, symbolisch) sind zentrale Lernziele aber auch eine Herausforderung für Lernende. Das Minisymposium thematisiert den Einfluss von externen Repräsentationen bei der Entwicklung des funktionalen Denkens und behandelt u.a. nachfolgende Fragen: Welche Auswirkungen haben aufgabenspezifische, subjektspezifische und kontextspezifische Faktoren auf den Bearbeitungsprozess der Schüler/innen? Mit welchen unterrichtlichen Maßnahmen kann Funktionales Denken möglichst effektiv gefördert werden?

### **1. Theoretischer Hintergrund**

Funktionales Denken bildet einen inhaltlichen Schwerpunkt in der Sekundarstufe. Dabei stellt der Umgang mit verschiedenen Repräsentationen von Funktionen (numerisch, graphisch, verbal, symbolisch) für Lernende eine Herausforderung, aber auch eine Lernchance dar, denn nach Duval (2002) wird das mathematische Objekt „Funktion“ erst durch Repräsentationen für die Lernenden erfassbar. Ein umfassendes Begriffsverständnis kann sich nur entwickeln, wenn ein flexibler Umgang sowohl mit einzelnen Repräsentationen, als auch mit Übersetzungen zwischen Repräsentationen gelingt.

Aufgrund der Vielzahl der Repräsentationen müssen Lernende bei der Bearbeitung von Aufgaben Entscheidungen treffen, die von mehreren Faktoren beeinflusst werden. Dabei kann unterschieden werden zwischen (1) aufgabenspezifischen Faktoren, die die Passung zwischen Repräsentation und Aufgabenanforderung fokussieren, (2) subjektspezifischen Faktoren, die das Vorwissen und die Einstellung des individuellen Schülers in den Blick nehmen, und (3) kontextspezifische Faktoren, die die unterrichtlichen Rahmenbedingungen und Schwerpunktsetzungen berücksichtigen (vgl. Acevedo-Nistal et al. 2009). Daneben gelingt es mit verschiedenen Repräsentationen unterschiedlich leicht, auf die Aspekte des funktionalen Denkens (Zuordnung, Änderungsverhalten, Sicht als Ganzes) nach Vollrath (1989) zuzugreifen.

## 2. Schwerpunkt Minisymposium

Dies eröffnet eine Reihe von Forschungsperspektiven: Einerseits können kognitive Prozesse der Schülerinnen und Schüler sowie der Einfluss von affektiven Faktoren auf den Lösungsprozess untersucht werden. Andererseits geht es um die Frage, mit welchen unterrichtlichen Maßnahmen Funktionales Denken möglichst effektiv gefördert werden kann.

Im Minisymposium wurden empirische Studien vorgestellt und diskutiert, die die Relevanz dieser Faktoren für die Bearbeitungsprozesse der Schüler aus unterschiedlichen Perspektiven erfassen. Ziel war ein Diskurs über den Einfluss kognitiver und affektiver Faktoren auf Prozesse von Lernenden beim Arbeiten mit Funktionen und deren Repräsentationen.

### Vorträge im Minisymposium

Hofmann, R. & Roth, J.: Von der Situation zum Graph und umgekehrt – Hindernisse und Schülervorstellungen

Johlke, F.: E-Feedback – Digitale (interaktive) und individuelle Feedbackvarianten zu Fehlern Lernender bei digital gestellten Mathematikaufgaben

Dreher, U., Leuders, T. & Holzäpfel, L.: Spezifische Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Lernenden bei der Arbeit mit Repräsentationen von Linearen Funktionen

Siefer, K., Leuders, T. & Obersteiner, A.: Leistung und Selbstwirksamkeitsüberzeugung beim Umgang mit Funktionen – Identifizierung von Kompetenzprofilen

Lichti, M. & Roth, J.: Bearbeitungsprozesse bei Aufgaben zu funktionalen Zusammenhängen – Der Einfluss von Computer-Simulationen und gegenständlichen Materialien

Günster, S.: Am operativen Prinzip orientierte Aufgaben zur Entwicklung funktionalen Denkens

Zindel, C.: Sprachliche Anforderungen beim Umgang mit funktionalen Zusammenhängen – Mögliche Hürden und Lernhürden

Klinger, M. & Barzel, B.: Der Einfluss des Geschlechts beim Darstellungswechsel funktionaler Zusammenhänge

### Literatur

Acevedo-Nistal, A., van Dooren, W., Clarebout, G., Elen, J., & Verschaffel, L. (2009). Conceptualising, investigating and stimulating representational flexibility in mathematical problem solving and learning: a critical review. *ZDM Mathematics Education* 41(5), 627-636.

Duval, R. (2002). The cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of mathematics. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education* 1(2), 1-16.

Vollrath, H.-J. (1989). Funktionales Denken. *Journal für Mathematik-Didaktik* 10(1), 3-37.