

## **Spezifische Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Präferenzen von Lernenden bei der Arbeit mit Repräsentationen von Linearen Funktionen**

Wenn Lernende mit den Repräsentationen von Linearen Funktionen Aufgabenstellungen bearbeiten, hängt die Nutzung der Repräsentationen nicht nur von der Aufgabe, sondern auch von individuellen Faktoren ab (Acevedo-Nistal et al. 2009). Unterschiedliche Fragebogenstudien haben dabei die Überzeugungen (Selbstwirksamkeit, Motivation, Präferenz, etc.) der Schülerinnen und Schüler erhoben und deren Relevanz auf den Lernprozess gegeneinander abgewägt (Keller & Hirsch 1998; Hannula 2014). Welcher Zusammenhang zwischen dem Leistungserfolg in der Arbeit mit den einzelnen Repräsentationen (Tabelle, Graph) und den individuellen Faktoren (Selbstwirksamkeit und Präferenz bzgl. Tabellen und Graphen) besteht, soll in der vorliegenden Studie ermittelt werden. Es zeigt sich, dass die Selbstwirksamkeit bzgl. Graphen Vorhersagen auf die Leistung zulässt. Bezüglich der Frage nach stabilen Präferenztypen können explorative Analysen zeigen, dass es eine Gruppe von Lernenden gibt, die stabile Präferenzen in Richtung einer Repräsentationsart aufweisen.

### **1. Theoretischer Hintergrund und Fragestellung**

Der Umgang mit verschiedenen Repräsentationen von Funktionen ist für die Lernenden herausfordernd und muss unterrichtlich gefördert werden (Ainsworth 1999). Den Lernenden werden dabei die Fähigkeiten vermittelt, wie mit den einzelnen Repräsentationen umzugehen ist, aber auch, wie die Repräsentationsformen ineinander übergeführt werden und miteinander verknüpft angewendet werden (Leuders & Prediger 2005). Erst wenn es den Lernenden gelingt, alle Repräsentationsarten und deren Stellwert für den Lösungsprozess zu erfassen, kann das mathematische Objekt „Funktion“ ganzheitlich begriffen werden (Duval 2002).

Während sich Studien zu den kognitiven Fähigkeiten in diesem Bereich die Frage stellen, ob die Lernenden mit den einzelnen Repräsentationsarten operieren können (vgl. Acevedo-Nistal et al. 2009, Bayrhuber et al. 2010), beschäftigen sich andere Studien damit, in wie fern Lernende ihre Fähigkeiten zu den Repräsentationsarten einschätzen. Das geschieht beispielsweise mit Fragebögen zu Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, Präferenzen und weiteren individuellen Faktoren (vgl. Gagatsis & Shiakalli 2004). Wenige Studien versuchen dabei, diese individuellen Faktoren in Zusammenhang mit der Leistung zu bringen (vgl. Lalomia et al. 1992).

Die vorliegende Studie untersucht die Zusammenhänge zwischen den individuellen Faktoren Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Präferenzen (bezüglich der beiden Repräsentationsarten Tabelle und Graph) und der Leistung bei der Lösung von Aufgaben mit Tabellen und Graphen. Zudem wird untersucht, inwiefern sich Präferenzen bezüglich der Repräsentationsarten Tabelle und Graph im Laufe von Klasse 8 ändern.

## 2. Methodik und Auswertung

In einem Mixed-Methods-Design wurden die Präferenzen mittels zweier unterschiedlicher Instrumente erhoben:

- (1) Ein Fragebogen mit bipolaren Skalen erfasst die Entscheidungen zwischen Tabelle und Graph in Form von Selbstauskünften (Beispielitem: „Wenn ich eine Textaufgabe lösen soll, beginne ich meist mit einer/m... [Tabelle/Graph]“)
- (2) Zudem werden Lösungswege bei Textaufgaben hinsichtlich der genutzten Repräsentationsarten erfasst und eine retrospektive Begründung eingefordert, warum die jeweilige(n) Repräsentation(en) verwendet wurden.

In der Studie wurden diese Präferenzinstrumente sowohl im Prätest als auch bei der Testung während der Unterrichtseinheit eingesetzt. Dadurch lässt sich deskriptiv untersuchen, in wie fern es Lernende gibt, die eine stabile einseitige Präferenz für eine der Repräsentationen (hier: Tabelle oder Graph) aufweisen.

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Schülerinnen und Schüler zu Messzeitpunkt 1 im Prätest. Hierbei wurden vor allem die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler in die Beantwortung der Fragen mit einbezogen. (Da stellt das bestehende Curriculum sicher, dass bereits in den Klassenstufen zuvor mit beiden Repräsentationsarten gearbeitet wurde und so auf eine Vorerfahrung mit beiden Repräsentationsarten zurückgegriffen werden kann.) Es ist zu erkennen, dass etwa die Hälfte der Lernenden keine einseitigen Präferenzen besitzen. Es gibt jedoch sowohl eine Gruppe von Lernenden, die eher Tabellen präferieren (26,9 %) und ebenso eine Gruppe die Graphen präferieren (25 %) (siehe Abb. 1; N=324).

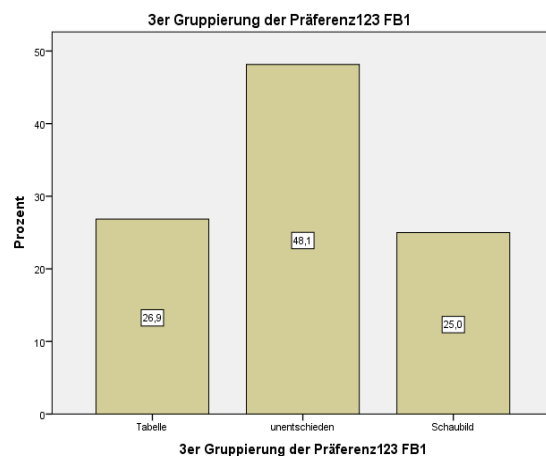


Abb.1: Präferenzen im Prätest

Der zweite Messzeitpunkt (MZP2) lag innerhalb der Unterrichtseinheit „Lineare Funktionen“. Die Schülerinnen und Schüler hatten zum Zeitpunkt der Erhebung bereits die Einführung und Übungen durchlaufen, sodass sie aktuell mit dem Themengebiet befasst waren. Vor allem können sie nun auf aktuelles Wissen und aktuelle Erfahrungen mit den einzelnen Repräsentationsarten und deren Verknüpfung zurückblicken. Hierbei zeigt sich eine vergleichbare Verteilung (siehe Abb. 2; N=303).

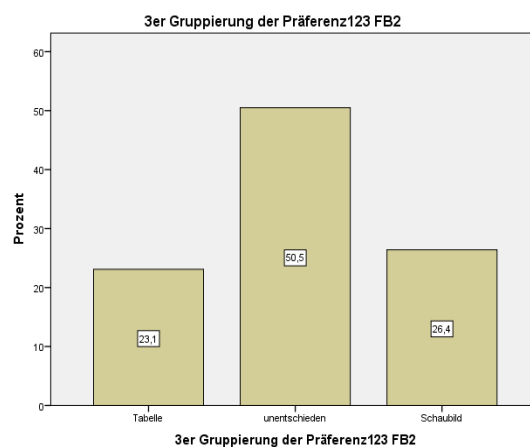


Abb. 2: Präferenzen zweiter Messzeitpunkt

Um die Stabilität zu überprüfen, wurde eine Kreuztabelle angelegt, in die alle Schülerinnen und Schüler aufgenommen wurden, die zu beiden Messzeitpunkten den Fragebogen beantwortet haben (N=280):

		Präferenz MZP2			ges.
		Tabelle	beide	Graph	
Präferenz Prättest	Tabelle	25	37	12	74
	beide	26	88	22	136
	Graph	10	22	38	70
ges.		61	147	72	280

Tab. 1: Stabilität der Präferenztypen in Prättest und MZP2

In dieser Stichprobe zeigt sich, dass es in allen Zellen Wanderbewegungen gibt. Außerdem lässt sich anhand der deskriptiven Daten bestätigen, dass es Lernende gibt, die Stabilität in der Präferenz aufweisen: 8,9 % (25 von 280) der Lernenden bleiben bei ihrer Präferenz für Tabellen und 13,6 % (38 von 280) der Lernenden präferieren stabil die Graphen (siehe Tab. 1). Dieses Ergebnis kann im folgenden Schritt mittels der erhobenen Daten bei dem Lösen von Textaufgaben verifiziert werden. Diese Analysen stehen zum jetzigen Zeitpunkt noch aus.

### 3. Ausblick

Die vorgestellten explorativen Analysen geben Hinweise auf einzelne Schülergruppen, die eine stabile Präferenz aufweisen. Dies gilt es in an-

schließenden Studien mittels Clusteranalysen näher zu untersuchen (vgl. Siefer et al. 2018).

## 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.
- Ainsworth, S. (1999). *Designing effective multi-representational learning environments (technical report 58)*. University of Nottingham: ESRC Centre for Research in Development, Instruction and Training.
- Bayrhuber, M., Leuders, T., Bruder, R. & Wirtz, M. (2010). Repräsentationswechsel beim Umgang mit Funktionen – Identifikation von Kompetenzprofilen auf der Basis eines Kompetenzstrukturmodells. Projekt HEUREKO. *Zeitschrift für Pädagogik; Beiheft* 56, 28–39.
- 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.
- Gagatsis, A. & Shiakalli, M. (2004). Ability to Translate from One Representation of the Concept of Function to Another and Mathematical Problem Solving. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 24(5), 645-657.
- Hannula, M. S., Bofah, E., Tuohilampi, L. & Metsämuuronen, J. (2014). A longitudinal analysis of the relationship between mathematics-related affect and achievement in Finland. In S. Oesterle et al. (eds.). Proceedings of the 38th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education “Mathematics education at the edge”, Vancouver, July 15–20, Vol. 3.: International Group for the Psychology of Mathematics Education, 249-256.
- Keller, B. A. & Hirsch, C. R. (1998). Student Preferences for Representations of Functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 1-17.
- Lalomia, M., Coovert, M. & Salas, E. (1992). Problem-solving performance as a function of problem type, number progression, and memory load. *Behaviour & Information Technology*, 11(5), 268-280.
- Leuders, T. & Prediger, S. (2005). Funktioniert's? Denken in Funktionen. *Praxis Mathematikdidaktik*, 47(2).
- Siefer, K., Leuders, T. & Obersteiner, A. (2018, i. d. Band). Leistung und Selbstwirksamkeitsüberzeugung beim Umgang mit Funktionen – Identifizierung von Kompetenzprofilen.