

„Sich Multiplikation vorstellen“ – Individuelle Grundvorstellungen von Kindern mit und ohne Förderbedarf

Projektübersicht und Durchführung

Aufgrund der Inklusionsforderungen stehen Überlegungen im Raum, wie Kinder mit unterschiedlichen Voraussetzungen geeignet gefördert werden können. Zum Themenfeld Addition gibt es schon einige evaluierte Förderkonzepte. Der Schwerpunkt des hier vorgestellten Projekts ist das Themenfeld Multiplikation. Das konstruktive Element des Projekts ist die Konzeption von Lernumgebungen zur Förderung des Multiplikativen Verständnisses (MV).

Die Hauptforschungsfrage ist, herauszufinden, welche Form der Förderung für Kinder mit Förderbedarf effektiv ist. In einer Intervention werden die Lernumgebungen in verschiedenen Settings erprobt. In Setting A werden Kinder mit den designten Lernumgebungen einzeln gefördert. In Setting B führen die Lehrkräfte mit den Lernumgebungen Unterricht im Klassenverband durch. In Setting C (Kontrollgruppe) wird der alltägliche Unterricht ohne die Bereitstellung der Lernumgebungen durchgeführt.

Insgesamt nehmen 18 Klassen der 2. Jahrgangsstufe (ca. 340 Kinder) teil. Um Veränderungen, Effekte des Einsatz der Lernumgebungen und mögliche Implikationen für den Unterricht (Lamprecht, 2015) feststellen zu können, werden Pre-, Post und Follow-up-Tests zum MV durchgeführt. Der Interventionszeitraum beträgt 5 Monate.

Theoretischer Hintergrund zum Design der Lernumgebungen

Grundlage des Konzepts ist die theoriebasierte Arbeitsdefinition zum MV:

MV basiert auf Grundvorstellungen wesentlicher Aspekte der Multiplikation (wiederholte Addition, kartesisches Produkt) und ermöglicht, Multiplikationsaufgaben in unterschiedlichen Darstellungsformen mit Hilfe der Eigenschaften der Operation lösen zu können.

Mathematisches Verständnis kann dann identifiziert werden, wenn Lernende unterschiedliche Darstellungsformen nutzen können (z. B. Bönig, 1995; Kuhnke, 2012; Wartha & Schulz, 2011). Deswegen enthalten die in dieser Arbeit entworfenen Lernumgebungen Aufgaben, die den Wechsel der Darstellungsformen erfordern. Die Lernumgebungen im Konzept beziehen sich insbesondere auf Übersetzungsprozesse zwischen Kontextbezug und Symbolform und didaktischem Material und Symbolform.

Zum Wesenselement Grundvorstellungen sollen im Folgenden einige theoretische Überlegungen vorgestellt werden, die sich auf das didaktische Modell der Grundvorstellungen nach vom Hofe (1992; vom Hofe & Blum, 2016) beziehen. Ausgehend von mathematischen Ideen werden Grundvorstellungen inhaltlich bestimmt. Diese Grundvorstellungen werden von der Lehrkraft didaktisch in ein Lernangebot umgesetzt (Sachzusammenhang). Die Lernangebote aktivieren beim Individuum individuelle Erklärungsmodelle. In Auseinandersetzung mit dem Lernangebot baut das Individuum also Grundvorstellungen auf, die es ihm ermöglichen den mathematischen Inhalt zu verstehen.

Eine Grundvorstellung ist somit auf der Seite der Lehrkraft eine didaktische Leitlinie, die durch den mathematischen Inhalt bestimmt wird und durch entsprechende Lernangebote ein didaktisches Ziel verfolgt. Das ist der normative Aspekt des Grundvorstellungskonzepts. Im deskriptiven Aspekt hingegen erlaubt das Konzept individuelle Erklärungsmodelle der Lernenden anhand von Grundvorstellungen zu charakterisieren. So kann bestimmt werden, inwieweit das aktuelle Erklärungsmodell des Individuums mit den intendierten Grundvorstellungen übereinstimmt.

Aus mathematischer Perspektive ergeben sich hier im Projekt zwei wesentliche Grundvorstellungen der Multiplikation. Je nach Art der Aufgabenstellung können unterschiedliche Grundvorstellungen nahe gelegt werden (Lamprecht, 2016). Die Grundvorstellung der wiederholten Addition wird im Konzept mit Darstellungen didaktisch umgesetzt, die typischerweise die gleichmächtigen disjunkten Mengen anschaulich machen (z. B. Mengenbilder mit in Mengen angeordneten Punkten). Die Grundvorstellung des Kartesischen Produkts wird z. B. mit Punktefeldern umgesetzt. Die beiden Faktoren des Produkts werden dabei als Dimensionen eines Feldes mit einer spezifischen Anzahl an Spalten und Zeilen aufgefasst (Ruwisch, 1999; Steiweg, 2013).

Die Wesensaspekte der Definition zum MV, also Darstellungsformen und Grundvorstellungen, definieren die Bereichsebenen für das Design der Lernumgebungen (Lamprecht, 2016).

Exemplarische Analyse von Grundvorstellungen

Kinder nutzen Grundvorstellungen als individuelle Erklärungsmodelle der angebotenen Aufgaben in den Lernumgebungen. Dem deskriptiven Aspekt des Grundvorstellungskonzepts folgend werden in der Arbeit diese wahrscheinlich genutzten Grundvorstellungen in die Kinderbearbeitungen interpretiert. Ziel der Untersuchung ist es insgesamt, Effekte verschiedener For-

men von Förderung im Bereich der Multiplikation feststellen zu können. Erhofft wird, dass die Förderbedarf-Kinder von den entworfenen Lernumgebungen sowohl in der Einzelförderung als auch im Klassenverband profitieren. Exemplarisch soll hier an einem Beispiel auf folgende Forschungsfrage zur Nutzung von Grundvorstellungen eingegangen werden:

Unterscheiden sich die Grundvorstellungen, die in den Bearbeitungen der Kinder mit oder ohne Förderbedarf auftreten?

Für die Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden sog. Matchingkinder identifiziert, d. h. Kinder in Setting Klassenverband und Kontrollgruppe, die aufgrund der Pretests einen vergleichbaren Förderbedarf gezeigt haben wie die Einzelförderkinder. Für die Beantwortung der oben genannten Forschungsfrage ist relevant, welche Grundvorstellungen von den Kindern *mit* Förderbedarf und den Kindern *ohne* Förderbedarf in den jeweiligen Settings genutzt werden. Abbildung 1 zeigt beispielhaft derartige Ergebnisse zu Aufgaben mit didaktischem Material zur Übersetzung in die Symbolform. Die Aufgabenstellung legt additive Grundvorstellungen nahe. Da Forschungsergebnisse zeigen, dass leistungsschwache Kinder häufiger die wiederholte Addition verwenden (Köhler, 2015) als Kinder ohne Förderbedarf, können große Anteile der Nutzung additiver Grundvorstellungen erwartet werden.

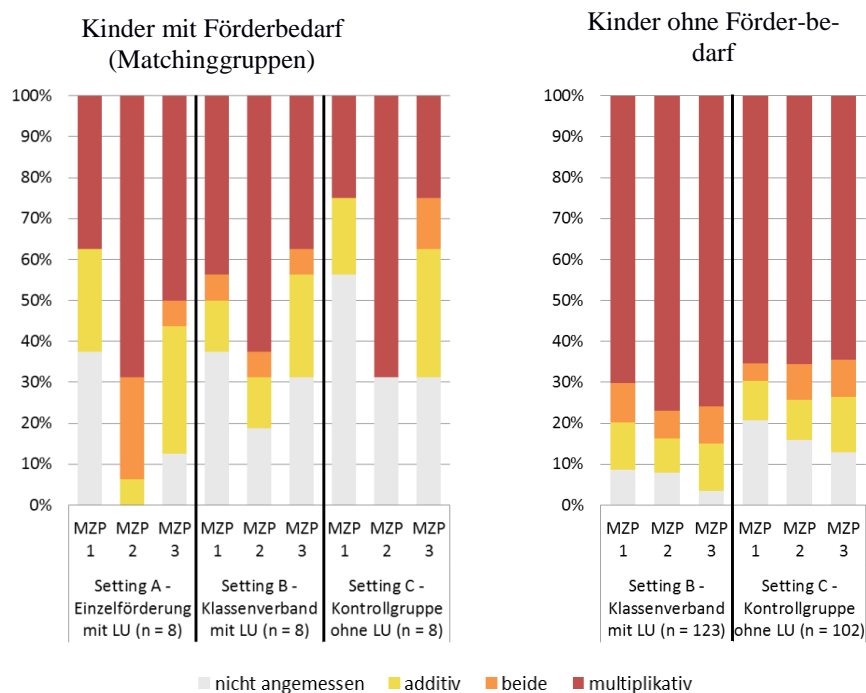


Abbildung 1: Nutzung der Grundvorstellungen bei Kindern mit und ohne Förderbedarf

Tatsächlich zeigt sich die Nutzung additiver Vorstellungen in allen Gruppen, wenn auch etwas stärker bei den Kindern mit Förderbedarf. Multiplikative

Vorstellungen überwiegen entgegen der Erwartung in allen Gruppen. Insgesamt lässt sich zudem feststellen, dass sich bei den Kindern mit Förderbedarf über die drei Messzeitpunkte hinweg wesentlich mehr verändert, als in den Restgruppen. Bei den Kindern mit Förderbedarf nehmen zu MZP 2 in allen drei Settings die Anteile der Nutzung der multiplikativen Verknüpfung zu. Zu MZP 3 sinkt die Nutzung der multiplikativen Verknüpfung in allen drei Settings wieder, in der Kontrollgruppe ist dieser Rückgang am stärksten. In einem allerersten Fazit kann an diesem Beispiel interpretiert werden, dass die Kinder mit Förderbedarf in den Settings Einzelförderung und Klassenverband in dieser Aufgabengruppe vom Einsatz der Lernumgebungen profitieren. Im herkömmlichen Unterricht sind die Lernzuwächse am wenigsten nachhaltig. Ob sich dieser Befund in den übrigen Aufgabengruppen bestätigen lässt, müssen die weiteren Auswertungen zeigen.

Literatur

- Bönig, D. (1995). *Multiplikation und Division. Empirische Untersuchungen zum Operationsverständnis bei Grundschulern*. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Hofe, R. vom (1992). Grundvorstellungen mathematischer Inhalte als didaktisches Modell. *Journal für Mathematik-Didaktik* 13 (4), 345 – 364.
- Hofe, R. vom, & Blum, W. (2016). “Grundvorstellungen” as a Category of Subject-Matter Didactics. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37 (suppl. 1), 225 – 254.
- Köhler, K. (2015). Strategieverwendung bei Aufgaben zum kleinen Einmaleins. In A. Steinweg (Hrsg.), *Entwicklung mathematischer Fähigkeiten von Kindern im Grundschulalter* (S.71-74). Bamberg: University of Bamberg Press (UBP).
- Kuhnke, K. (2013). *Vorgehensweisen von Grundschulkindern beim Darstellungswechsel. Eine Untersuchung am Beispiel der Multiplikation im 2. Schuljahr*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Lamprecht, X. (2015). Das Projekt ‚Förderung und Diagnose in differenten Rahmenbedingungen‘ (FeDeR). In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015* (S. 548-551). Münster: WTM Verlag.
- Lamprecht, X. (2016). Multiplikatives Verständnis fördern – Einblicke in das Projekt FeDeR. In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*, Band 2 (S. 617-620). Münster: WTM.
- Ruwisch, S. (1999). *Angewandte Multiplikation. Klassenfest, Puppenhaus, und Kinderbowle: Eine qualitative empirische Studie zum Lösungsverhalten von Grundschulkindern beim Bearbeiten multiplikativer Sachsituationen*. Frankfurt am Main: P. Lang.
- Steinweg, A. S. (2013). *Algebra in der Grundschule. Muster und Strukturen - Gleichungen - funktionale Beziehungen*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Wartha, S. & Schulz, A. (2011). *Aufbau von Grundvorstellungen (nicht nur) bei besonderen Schwierigkeiten im Rechnen. Handreichung des Programms SINUS an Grundschulen*. Abgerufen von <http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~herrmann/schule/grund.pdf>