

Ria-Friederike KIRCHHOF, Dortmund

## **Aufbau eines fundierten Bruchzahlverständnisses im Kontext unterrichtsintegrierter Förderung zu Beginn der Sekundarstufe I – auch für Lernende mit (besonderen) Schwierigkeiten beim Mathematiklernen?**

### **Forschungsfelder**

Die vielfältigen individuellen Lern- und Entwicklungsvoraussetzungen und –bedingungen in heterogenen Lerngruppen stellen die Planung und Umsetzung inklusiven Mathematikunterrichts vor neue Herausforderungen. Im aktuellen inklusionsdidaktischen Diskurs wird sowohl die Berücksichtigung der Fachdidaktik als auch die zielführende Verknüpfung mit Aspekten sonderpädagogischer Förderung gefordert (Korff, 2016). Das hier zugrunde gelegte Verständnis schulischer Inklusion zielt in Anlehnung an den pragmatischen Definitionsvorschlag von Grosche, Piezunka und Schaffus (2017, 218) auf die bestmögliche Leistungsförderung einzelner Lernender unter Berücksichtigung ihrer lernbezogenen Bedürfnisse.

Die Zahlbereichserweiterung zu den positiven rationalen Zahlen ist ein für alle Lernenden anspruchsvoller Inhaltsbereich. Das grundlegende Bruchzahlverständnis sollte im Sinne einer fundamentalen Idee als gemeinsamer Lerngegenstand auf unterschiedlichen Niveaus bearbeitet werden, sodass möglichst alle Kinder ein tragfähiges Verständnis als Fundament für die Bruchrechnung aufbauen können (Padberg & Wartha, 2017). Ein mangelndes inhaltliches Verständnis, das auf das Fehlen sogenannter Grundvorstellungen zurückzuführen ist, wurde mehrfach als Hauptgrund für die großen Schwierigkeiten vieler Lernender im Bereich der Bruchrechnung erforscht (Padberg, 2009). In welchem Maße diese Schwierigkeiten mit unzureichend entwickelten Kompetenzen im Bereich des arithmetischen Basisstoffs zusammenhängen, die vor allem bei Lernenden mit (besonderen) Schwierigkeiten im Mathematiklernen nicht selten zu gravierenden Lernproblemen führen, ist bislang wenig untersucht (Wartha & Güse, 2009).

### **Forschungsansatz**

Angelehnt an die fachdidaktische Entwicklungsforschung (Prediger, Link, Hinz, Hußmann, Thiele & Ralle, 2012) wurde im Rahmen des Forschungsprojekts eine komplexe Unterrichts- und Förderkonzeption zur anschaulichen Einführung des Bruchzahlverständnisses im fünften Schuljahr mit inhaltlich eng verknüpften Förderschleifen für Lernende mit (besonderen) Schwierigkeiten im Mathematiklernen theoriegeleitet und praxisorientiert

entwickelt. Die unter realen Bedingungen der Schulpraxis durchgeführte empirische Erprobung fand in einer siebenwöchigen Interventionsstudie im Prä-/Posttest-Design mit drei Interventionsklassen und einer Vergleichsklasse statt (N=105, 7 Wochen, 2 x 90 Minuten Klassenunterricht, 2 x 45 Minuten Förderschleifen für ausgesuchte Lernende). Das Konzept der unterrichtsintegrierten Förderung (Bartnizky, 2012; Häsel-Weide & Nührenböcker, 2012) ermöglicht Phasen des gemeinsamen Lernens im inklusiven Klassenunterricht und berücksichtigt ebenso die Notwendigkeit individueller Lernsituationen innerhalb der Förderschleifen („sowohl-als-auch“-Prinzip, Scherer 2017, 195). Damit wird der Forderung nach einer Balance zwischen der inhaltlichen Gemeinsamkeit in der Vielfalt und der Vielfalt in gemeinsamen Lernsituationen (Korff, 2016) Rechnung getragen. Exemplarisch soll aufgezeigt werden, wie ein aktueller Inhaltsbereich in enger Verknüpfung mit den dafür relevanten Aspekten des arithmetischen Basisstoffs für alle Kinder einer heterogenen Lerngruppe produktiv vermittelt und dadurch ein Von- und Miteinanderlernen an einem grundlegenden Gegenstand ermöglicht werden kann. Der Fokus liegt auf dem anschlussfähigen Lernen für Kinder mit (besonderen) Schwierigkeiten im Mathematiklernen. Die Evaluation der Intervention erfolgt anhand quantitativer und qualitativer Daten, um erste grundlegende Erkenntnisse für die inklusive Mathematikdidaktik in der Sekundarstufe I sowie Ansatzpunkte für die Gestaltung integrierter Interventionen im Rahmen eines differenzsensiblen Mathematikunterrichts zu gewinnen.

### **Unterrichts- und Förderkonzept**

Der zentrale Hauptlernort für alle Kinder ist der inklusive Klassenunterricht. Lernende mit (besonderen) mathematischen Schwierigkeiten werden zusätzlich in inhaltlich und methodisch eng verknüpften Förderschleifen gefördert. Im Gegensatz zu einer isolierten, auf Trainieren und Automatisieren ausgerichteten Förderung stehen hier die vertiefende Entwicklung mathematischen Verständnisses sowie der ständige Bezug zum Klassenunterricht als notwendige Voraussetzung für anschlussfähiges Lernen im Mittelpunkt. Die Orientierung an einem grundlegenden Lerngegenstand erfordert eine gewisse inhaltliche Begrenzung durch „Konzentration auf Wesentliches“ (Häsel-Weide, 2015, 4), ohne dabei an fachlicher Reichhaltigkeit zu verlieren. Die Unterrichtseinheit umfasst die folgenden zentralen Kernbereiche, die für den Aufbau eines fundierten Bruchzahlverständnisses für alle Lernenden als relevant erachtet werden (u.a. Padberg & Wartha, 2017): die erste Grundvorstellung i.S. Anteil(e) eines Ganzen, die zweite Grundvorstellung i.S. Anteil(e) mehrerer Ganzer, Ergebnisgleichheit, Anteile von Mengen, Äquivalenz sowie Darstellungswechsel und Umbrüche zu natürlichen Zahlen. Vor

dem Hintergrund der drei Kernelemente der unterrichtintegrierten Förderung (beziehungsreich & verstehensorientiert, diagnosegeleitet & differenziert, kommunikativ & kooperativ) spielen neben dem aktiv-entdeckenden Lernen und der Handlungsorientierung ganzheitliche Zugänge sowie mathematische Sinnzusammenhänge eine bedeutende Rolle. Der strukturfokussierte Zugang sowie die reichhaltige Substanz sollen vor dem Hintergrund der natürlichen Differenzierung ein Lernen am gemeinsamen Gegenstand auf unterschiedlichen Niveaus ermöglichen. Dabei richtet sich der Fokus auf die Kooperation der Lernenden und es werden besondere Unterstützungsmaßnahmen einbezogen. Im Rahmen einer inhaltlichen Kompetenzspanne werden sog. „Starter-Aufgaben“ und weiterführende Aufgaben eingesetzt. Diese zielen einerseits auf den Aufbau fundierter Vorstellungen auf niedriger Ebene sowie auf die Erarbeitung grundlegender mathematischer Strukturen. Andererseits ermöglichen sie eine Vernetzung und flexible Nutzung dieser Vorstellungen auf anspruchsvolleren Ebenen. Daran anschließende, kooperativ zu bearbeitende Aufgaben initiieren den Austausch aus der Sache heraus und unterstützen die Weiterentwicklung individueller Verstehensprozesse. In den Förder-schleifen werden zusätzlich zum Bruchzahlverständnis folgende Aspekte des arithmetischen Basisstoffs fokussiert, die für den Aufbau eines fundierten Bruchzahlverständnisses als relevante Voraussetzung angesehen werden: beziehungsreiches  $1 \cdot 1$  und  $1:1$ , Beziehungen zwischen Multiplikation und Division, Zahlzerlegung, Halbieren und Verdoppeln, Darstellungswechsel sowie Vertiefung der (Grund-)Vorstellungen zur Division (Aufteilen und Verteilen).

### **Testinstrument „BruKo“**

Die Analyse aktuell veröffentlichter Testinstrumente im Bereich des grundlegenden Bruchzahlverständnisses ergab, dass derzeit kein geeignetes Testinstrument für den spezifischen Einsatz innerhalb dieses Projektes existiert. Schulz, Leuders und Rangels (2017, 396) heben für den Übergang in die Sekundarstufe den Bedarf an Instrumenten für die Diagnose und Förderung arithmetischer Basiskompetenzen hervor. Dieses Forschungsdesiderat aufgreifend wurde das kriteriumsorientierte Testinstrument „BruKo“ (Kirchhof, unv.) entwickelt, das sowohl das grundlegende Bruchzahlverständnis als auch relevante Aspekte des mathematischen Basisstoffs erfasst. Eine Besonderheit stellen die offenen, verständnisorientierten Aufgaben zum Bruchzahlverständnis dar, die im Rahmen eines paper-pencil-Tests Einblicke in individuelle Verstehensprozesse ermöglichen (Nähere Informationen zu den Testaufgaben sowie dem detaillierten Auswertungsleitfaden können per Mail bei [Ria.Kirchhof@tu-dortmund.de](mailto:Ria.Kirchhof@tu-dortmund.de) angefragt werden.).

## Erste Ergebnisse und Ausblick

Erste Analysen der summativen Evaluation zeigen eine signifikante Lernentwicklung der Förderschleifenkinder im Bereich des arithmetischen Basisstoffs (Mann-Whitney-U-Test über Differenzwerte MZP 2-1:  $U = 4.000$ ,  $p = .004$ ,  $r = .72$ ) und bilden eine wichtige Voraussetzung für nachhaltiges Lernen ab: die Sicherheit in Kenntnissen des Basisstoffs. Auch im Bereich der offenen, verständnisorientierten Bruchzahlaufgaben zeichnen sich positive Tendenzen zugunsten der Förderschleifenkinder ab, die auf den Aufbau mathematischer Zusammenhänge für die fundamentale Idee des Bruchzahlverständnisses hindeuten. In einem nächsten Schritt werden die Daten anhand von Fallbeispielen unter qualitativen und inhaltlichen Gesichtspunkten analysiert, um einerseits individuelle Lernpfade und andererseits das Potential der Unterrichts- und Förderkonzeption für den inklusiven Mathematikunterricht aufzuzeigen.

## Literatur

- Bartnitzky, H. (2012). Fördern heißt Teilhabe. Heft 1. In H. Bartnitzky, U. Hecker, & M. Lassek (Eds.), *Individuell fördern – Kompetenzen stärken in der Eingangsstufe (Kl. 1 und 2)* (S. 6–36). Frankfurt am Main: Grundschulverband.
- Grosche, M., Piezunka, A., & Schaffus, T. (2017). Vier Definitionen von schulischer Inklusion und ihr konsensueller Kern. *Ergebnisse von Experteninterviews mit Inklusionsforschenden. Unterrichtswissenschaft*, 45(4), 207–222.
- Häsel-Weide, U. (2015). *Gemeinsam Mathematik lernen. Überlegungen für den inklusiven Mathematikunterricht. GS aktuell* (130), 3-7.
- Häsel-Weide, U., & Nührenböcker, M. (2012). Fördern im Mathematikunterricht. Heft 4. In H. Bartnitzky, U. Hecker, & M. Lassek (Eds.), *Individuell fördern – Kompetenzen stärken in der Eingangsstufe (Kl. 1 und 2)* (pp. 6–48). Frankfurt am Main: Grundschulverband.
- Korff, N. (2016). *Inklusiver Mathematikunterricht in der Primarstufe: Erfahrungen, Perspektiven und Herausforderungen. Basiswissen Grundschule: Vol. 31. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.*
- Padberg, F., & Wartha, S. (2017). *Didaktik der Bruchrechnung* (5th ed.). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Ralle, B., & Thiele, J. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung am Dortmunder Modell. *MNU*, 65(8), 452–457.
- Scherer, P. (2017). *Gemeinsames Lernen oder Einzelförderung? – Grenzen und Möglichkeiten eines inklusiven Mathematikunterrichts. In F. Hellmich & E. Blumberg (Eds.), Inklusiver Unterricht in der Grundschule* (S. 194–212). Stuttgart: Kohlhammer.
- Wartha, S., & Güse, M. (2009). Zum Zusammenhang zwischen Grundvorstellungen zu Bruchzahlen und arithmetischem Grundwissen. *JMD (Journal für Mathematik-Didaktik)*, 30(3-4), 256–280.