

Geleitwort

Ein immer größerer Anteil von Schülerinnen und Schülern im deutschen Mathematikunterricht ist mehrsprachig und lernt Mathematik nicht in ihrer Erstsprache. Auch unter den einsprachigen Lernenden häufen sich Schwierigkeiten mit der deutschen Bildungssprache. Ohne Bildungssprache ist jedoch der Verstehensaufbau gefährdet, daher ist ein deutlicher Leistungsrückstand sprachlich schwacher Lernender auch in dem angeblich spracharmen Fach Mathematik festzustellen. Aufgrund dieser Situation ist die Frage bildungspolitisch vordringlich, wie sprachlich schwache Lernende im Mathematikunterricht sowohl in ihrem mathematischen Verständnis als auch in ihrer Sprachkompetenz so gefördert werden können, dass sie eine Chance erhalten, Leistungsrückstände aufzuholen. Dieser ebenso wichtigen wie hochaktuellen Frage geht die vorliegende Dissertation für den exemplarischen Gegenstandsbereich des Anteilbegriffs nach.

Da bislang wenig empirische Erkenntnisse darüber vorliegen, welche Sprachmittel wirklich in Vorstellungsentwicklungsprozessen gebraucht werden und wie diese integriert gefördert werden können, hat die Dissertation sowohl inhaltlich als auch forschungsmethodisch Neuland betreten und das Thema mit innovativen und komplexen Herangehensweisen bearbeitet. Entstanden sind dabei nicht nur ein überzeugend entwickeltes und als lernwirksam evaluiertes Förderkonzept zu Brüchen als Anteile, Brüche ordnen und Gleichwertigkeit von Brüchen für schwache Lernende der Klasse 7, sondern auch tiefgehende empirische Einsichten in die initiierten Lernprozesse, genauer zu Verläufen und Hürden, Wirkungen und Gelingensbedingungen einer fach- und sprachintegrierten Förderung. Erzielt wurden diese Ergebnisse in einer Studie im Forschungsprogramm der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung, die methodisch und theoretisch breit angelegt ist, empirisch tiefgehend analysiert und dabei mit einer hohen Synthesekraft viele unterschiedliche Facetten sehr überzeugend und substantzreich verbindet.

In Teil I der Arbeit werden die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen vorgestellt: Zunächst werden die empirischen und theoretischen Ausgangspunkte diskutiert, und zwar zur Sprachkompetenz als Bedingung für Erfolg im Mathematikunterricht und zur Rolle der Sprache im verstehensorientierten Mathematikunterricht. In diesem Kapitel wird in zweckmäßiger Zusammenstellung des Literaturstands die Relevanz des Forschungs- und Erkenntnisinteresses begründet.

Eine wichtige konzeptionell-theoretische Arbeit bestand dabei darin, wesentliche Hintergründe für die Sprachförderung aus der Zweitspracherwerbsforschung und Sprachdidaktik aufzubereiten und mit mathematikdidaktischen Prinzipien in Verbindung zu setzen, denn aus diesen Fächern lassen sich wichtige

Ansätze übernehmen, wenn sie sauber auf Übertragbarkeit für den Mathematikunterricht geprüft sind. Zugespißt für die spätere Nutzung in der Studie werden leitende Design-Prinzipien zur Output-Hypothese, zum Scaffolding und zur Darstellungsvernetzung. Insgesamt gelingt es so, in einem gut vernetzten und schrittweise strukturierten Theorieaufbau die relevante Literatur zum Thema aufzuarbeiten, substantiell weiterzuentwickeln und für die Entwicklungsarbeit und die Empirie als instruktiven Rahmen zur Verfügung zu stellen. Der Teil fasziniert durch ein hohes Maß an argumentativer Durchdringung und Vernetzung.

In Teil II, dem Entwicklungsteil der Arbeit, werden diese empirischen und theoretischen Ausgangspunkte und die herausgearbeiteten Design-Prinzipien genutzt, um ein Förderkonzept zu designen und theoretisch abzusichern. Zur Einordnung dieser Entwicklungsaspekte werden zunächst die Methodologie und das Forschungsdesign des Gesamtprojekts vorgestellt und dabei insbesondere das Forschungsprogramm der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung erläutert. Dann erfolgt die Konkretisierung der fach- und sprachintegrierten Prinzipien am Beispiel „Anteile verstehen und vergleichen“. Zwar konnte die Arbeit sehr gut auf bestehende Förderkonzepte zu Bruch-Vorstellungen aufbauen, die sprachdidaktische Seite stellte jedoch eine Neuentwicklung da. Das entwickelte Förderkonzept samt der ausdifferenzierten Design-Prinzipien stellt für sich bereits ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit dar, das eine hohe Bedeutsamkeit für die Praxis hat. Auch wenn die konkreten Fördermaterialien weiter entwickelt werden müssen, erweisen sich die Design-Prinzipien als hoch instruktiv.

Die Wirksamkeit des Förderkonzepts wird im **empirisch quantitativen Teil III** der Arbeit in einem Prä-Post-Interventions-Kontrollgruppendesign beforscht. Aufgezeigt wird die Wirksamkeit des Förderkonzepts, das trotz einer nur kurzen Förderdauer von neun Stunden (6 Mal 1,5 Std) erstaunlich hohe Effekte zeigt mit signifikanten Differenzen zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. Die quantitativen Daten geben außerdem einen stabilen Rahmen für alle Auswahlentscheidungen für die qualitativen Fallstudien, sowohl bzgl. der genauer untersuchten Förderaufgaben als auch bzgl. der Fokuskinder, ein solch begründetes Sampling ist für qualitative Forschungsprozesse eine spezifische Stärke des Mixed-Methods Designs. Umgekehrt werfen die nachgewiesenen Effekte viele Fragen über die Wirkmechanismen auf, die nur durch qualitative Tiefenanalysen zu klären sind.

In Teil IV, dem qualitativen Teil der Studie, wird die nachgewiesenermaßen wirksame Förderung nun genauer bzgl. der prozessbezogenen Wirkungen analysiert. Dazu wurden die Pilotierungen des Förderkonzepts und die Interventionsstudien-Förderungen als Design-Experimente konstruiert, videographiert und qualitativ analysiert, und zwar einmal bzgl. der individuellen fachlichen und sprachlichen Lernstände, Lernverläufe und Hürden, und dann mit Fokus auf die situativ prozessbezogenen Wirkungen zentraler (Design-)Prinzipien. Die sorgfältigen und tiefgehenden Analysen resultieren in höchst interessanten empiri-

schen Ergebnissen mit fundamentalen Einsichten und substantiellen und kreativen Beiträgen zur lokalen Theorie des Lehrens und Lernens in fach- und sprachintegrierten Prozessen.

Insgesamt ergibt sich damit ein sehr einsichtsvolles und abgerundetes Bild eines komplexen Förderkonzepts und seiner Wirkungen, die weit über die Bruchrechnung, auch über die Mathematik hinausweisen auf Sprachförderung im Fachunterricht im Allgemeinen. Die ausdifferenzierten Design-Prinzipien und die empirischen Einsichten in die durch sie initiierten Prozesse sind von hoher Relevanz für die weitere Forschung und Entwicklung zur Sprachförderung im Fachunterricht. Der Arbeit wünsche ich daher viele Leserinnen und Leser.



Susanne Prediger

Fach- und sprachintegrierte Förderung durch
Darstellungsvernetzung und Scaffolding
Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff
Wessel, L.
2015, XV, 367 S. 88 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-658-07062-5