

Gemeinsam Lernen im inklusiven Mathematikunterricht – Einblicke in das Projekt „LiiMu“

1. Ausgangspunkte und theoretischer Hintergrund

Die inklusive Beschulung stellt eine der aktuellen Herausforderungen an den Mathematikunterricht dar. Ein im Sinne der UN-Behindertenrechtskonvention nichtaussondernder (Mathematik-)Unterricht (United Nations 2006) berücksichtigt mit Blick auf die Heterogenitätsdimension Lernen vielfältige Fähigkeitsprofile im gesamten Leistungsspektrum, die von besonderen fachlichen Potentialen bis hin zum sonderpädagogischen Förderbedarf in den Bereichen Lernen und Geistige Entwicklung reichen (vgl. Kämpnick 2016).

Guter inklusiver Mathematikunterricht, so der weitgehende Konsens, sollte sich dabei an *gestuften fachlichen Lernzielen* orientieren, ohne möglichst die zumindest *punktueller Möglichkeit des gemeinsamen Lernens* aufzugeben. Eine *Differenzierung erfolgt daher entwicklungsbezogen* (vgl. Feuser 1989). Zur Realisierung eines solchen Unterrichts liegen nur vereinzelte Publikationen vor, die inklusive Aspekte konkret in Bezug zum Mathematikunterricht setzen (vgl. Korff 2015). Diese fokussieren dabei vorrangig auf den Anfangsunterricht (vgl. u.a. Häsel-Weide & Nührenbörger 2015). Für den Regelunterricht liegen verschiedene mathematikdidaktische Ansätze zum Umgang mit Heterogenität auf der Ebene des Lernens vor (vgl. u.a. Krauthausen & Scherer 2014). Dazu gehört auch das Konzept der substantiellen Lernumgebungen, von dem angenommen wird, dass es theoretisch an inklusiven Unterricht anschlussfähig ist (vgl. Rottmann & Peter-Koop 2015, für genauere Ausführungen des Konzeptes u.a. Wollring 2008). Es stellt sich die Frage, wie sich gemeinsames und zugleich zieldifferentes inklusives Lernen mittels Lernumgebungen am Ende der Primar- und zu Beginn der Sekundarstufe 1 realisieren lässt. Dies impliziert sowohl die Frage nach geeigneten mathematischen Inhalten, als auch nach deren Aufbereitung. Das nachfolgend dargestellte Projekt soll einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen liefern.

2. Das Projekt 'Lernumgebungen im inklusiven Mathematikunterricht'

Das Vorhaben folgt dem Forschungsprogramm der fachdidaktischen Entwicklungsforschung (Prediger et al. 2012). Es zielt auf der Designebene auf die Entwicklung konkreter Lernumgebungen zur Arithmetik und frühen Algebra für die dritte bis sechste Klasse und auf eine erste Ausdifferenzierung des Konzeptes der Lernumgebungen für den inklusiven Unterricht. Auf der Lernprozessebene sollen Erkenntnisse über typische Lernwege und Hürden

im Rahmen dieser Lernumgebungen gewonnen werden. Berücksichtigt werden die Heterogenitätsdimensionen Lernen und Sprache. Die Zielsetzungen werden durch folgende Fragestellungen konkretisiert:

1. Forschungsfragen auf Designebene	
FF. 1.1:	Mit welchen Aufgabenstellungen und Lernarrangements kann das Konzept des gemeinsamen Lernens möglichst lernförderlich umgesetzt werden?
FF.1.2:	Welche (ggf. themenspezifischen) Gestaltungsprinzipien und Gelingensbedingungen sind in Hinblick auf die Heterogenitätsdimensionen Lernen und Sprache sowie die fachliche Bezugnahme der Kinder untereinander zu berücksichtigen?
2. Forschungsfragen auf Lernprozessebene	
FF 2.1.:	Wie verlaufen die Lernprozesse der Lernenden in Bezug auf die Strategien, Bewusstheit von Strategien, Verallgemeinerungs- und Begründungsprozesse sowie ihrer Versprachlichung?
FF 2.2:	Wie verlaufen die Kommunikations- und Kooperationsprozesse von Lernenden mit unterschiedlichen Voraussetzungen in den inklusiven Lernumgebungen? Welche Gelingensbedingungen und Hürden lassen sich für fachliche Bezugnahme in heterogenen Gruppen rekonstruieren?

Die Entwicklung und Erforschung erfolgt in vier Designzyklen. In den ersten beiden wird die Ausgestaltung der Lernumgebungen hinsichtlich der Heterogenitätsdimension Lernen in Paar- und Gruppensettings vorgenommen. Anschließend erfolgt eine Erweiterung in Hinblick auf die Heterogenitätsdimension Sprache. Im letzten Zyklus erfolgt die Erprobung im Klassensetting. Um über den speziellen Gegenstand hinaus Gestaltungsprinzipien für inklusive Lernumgebungen formulieren zu können, werden drei verschiedene Lernumgebungen erprobt. Die Lernprozesse (FF 2.1) werden fachdidaktisch in qualitativen Analysen durch theoretisches Codieren (Flick 1999) unter Einbezug inhaltsbezogener mathematikdidaktischer Erkenntnisse zu den einzelnen Lernumgebungen erhoben. Die Analyse der Kommunikations- und Kooperationsprozesse (FF 2.2) erfolgt unter Rückbezug auf Kooperationstypen und Qualitätskriterien für Kooperationen nach Naujok (2000). Vergleiche erfolgreicher und weniger erfolgreicher Lern- und Kooperationsprozesse und Rückbezüge zu den Gestaltungsprinzipien dienen der Beantwortung der Forschungsfragen auf Designebene (FF 1.1 & FF 1.2).

3. Entwicklung der Lernumgebungen

Im ersten Designzyklus wurden drei Lernumgebungen mit einem Umfang von jeweils vier Unterrichtsstunden auf der Basis der Designprinzipien Gegenstands-, Interaktions- und zieldifferente Prozess- und Entwicklungsorientierung (vgl. Korten 2016) entwickelt und erprobt:

1. Konstanzgesetze in Entdeckerpäckchen¹ (Verallgemeinerungen)
2. Zahlengitter (Verallgemeinerungen und Lösungsstrategien)
3. Kombinatorische Anzahlbestimmungsprobleme (Verallgemeinerungen und Lösungsstrategien)

Diese drei Inhalte wurden als potentiell geeignete *gemeinsame Gegenstände* ausgewählt, da diese mit Blick auf *zieldifferentes Lernen* für verschiedene Lernstände als bedeutsam erscheinen. So spielt in der Sekundarstufe 1 die Entwicklung algebraischer Denkweisen eine zentrale Rolle (Vollrath & Weigand 2006), welche exemplarisch an arithmetischen Inhalten u.a. durch den Blick auf Verallgemeinerungen evoziert werden können. Steinweg (2013) folgend geht es bei algebraischen Denkweisen weniger um konkrete Lösungen als vielmehr um die Konzepte und Beziehungen bzw. die mathematischen Strukturen. Eine solche Betrachtung mathematischer Strukturen erweist sich jedoch nicht nur für das algebraische Denken als zentral, sondern auch, wenn es bspw. darum geht, Zahlbeziehungen zu entdecken und Rechenvorteile zu nutzen oder Anzahlen zu bestimmen. Eine gezielte Auseinandersetzung mit den Konzepten und Beziehungen ist daher für schwache Lernende von besonderer Bedeutung (Moser Opitz & Schmassmann 2015). Mit Blick auf das Designprinzip *Interaktionsorientierung* wurden die Arbeitsaufträge so formuliert, dass diese eine positive Abhängigkeit zwischen den Kindern evozierten. Nach einer gemeinsamen Einführung der Lernumgebung erfolgte in allen Fällen zunächst eine Phase des individuellen Arbeitens bevor ein gemeinsamer Austausch auf der Basis von Arbeitsaufträgen und Reflexionsfragen erfolgte.

4. Erste Ergebnisse

In Hinblick auf die Lerngegenstände ist festzuhalten, dass diese für zielförderliches und zugleich gemeinsames Lernen als grundsätzlich geeignet erscheinen. So wurden *über alle Lernumgebungen* hinweg sowohl bei schwachen und starken Lernenden *Entwicklungen* in der Bewusstheit und Anwendung von Strategien sowie hinsichtlich der Verallgemeinerungen und Begründungen festgestellt, nicht jedoch bei allen Kinderpaaren. Als *Auslöser für die Lernentwicklungen* wurden insbesondere das gemeinsame Gespräch über den Gegenstand sowie reflexionsanregende Fragestellungen identifiziert. Im Kontext der Lernumgebung „Zählen, ohne zu zählen“ wurde bei-

¹ Aus Platzgründen wird im Beitrag (anders als im Vortrag) auf eine ausführliche Darstellung der Lernumgebungen verzichtet

spielsweise die Strategieentwicklung insbesondere durch verschiedene Lösungswege und auftretende Fehler und durch den Wechsel der Darstellungsebenen begünstigt. Die Analyse der Kooperationsprozesse zeigt, dass die Form der Kooperation und die Kooperationshandlungen für die Lernentwicklungen bedeutsam sind. So scheinen kollaborative Kooperationsformen Lernentwicklungen zu begünstigen.

Literatur

- Feuser, G. (1989). Allgemeine integrative Pädagogik und entwicklungslogische Didaktik. In *Behindertenpädagogik*, 28(1), 4-48.
- Flick, Uwe (1999), *Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften*. Reinbek bei Hamburg.
- Häsel-Weide, U. & Nührenbörger, M. (2015). Aufgabenformate für einen inklusiven Arithmetikunterricht. In A. Peter-Koop, T. Rottmann & M. M. Lüken (Hrsg.), *Inklusiver Mathematikunterricht in der Grundschule* (S. 58–74). Offenburg: Mildenerger.
- Käpnick, F. (Hrsg., 2016). *Verschieden verschiedene Kinder. Inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule*. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Korff, N. (2015). *Inklusiver Mathematikunterricht in der Primarstufe: Erfahrungen, Perspektiven und Herausforderungen*. Baltmannsweiler: Schneider-Verl.
- Korten, L. (2016, im Druck). Entwicklung und Erforschung eines Lehr-Lernarrangements für den inklusiven Mathematikunterricht zur Anregung des Gemeinsamen Lernens und des flexiblen Rechnens. In *Beiträge zum Mathematikunterricht*.
- Krauthausen G. & Scherer, P. (2014) *Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule*. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Moser Opitz, E. & Schmassmann, M. (2016). Grundoperationen. In U. Heimlich & F. Wember (Hrsg.), *Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen. Eine Handreichung für Praxis und Studium* (266-279), 3.Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Naujok, N. (2000). *Schülerkooperation im Rahmen von Wochenplanunterricht. Analyse von Unterrichtsausschnitten aus der Grundschule*, Deutscher Studien Verlag, Weinheim.
- Prediger, S.; Link, M.; Hinz, R.; Hußmann, S.; Thiele, J. & Ralle, B. (2012). Lehr- Lernprozesse initiieren & erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. In *MNU* 65(8), 452–457.
- Rottmann, T. & Peter-Koop, A. (2015). In: A. Peter-Koop, T. Rottmann, & M. Lüken (Hrsg.) (2015). *Inklusiver Mathematikunterricht in der Grundschule*. Offenburg: Mildenerger.
- Steinweg, A. (2013). *Algebra in der Grundschule*. Berlin: Springer.
- United Nations (2006). Convention on the Rights of Persons with Disabilities. <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-e.pdf> [21.02.2016]
- Vollrath, H.-J. & Weigand, H.-G. (2006) *Algebra in der Sekundarstufe*. Heidelberg: Spektrum.
- Wollring, B. (2008). Zur Kennzeichnung von Lernumgebungen für den Mathematikunterricht in der Grundschule. In Kasseler Forschergruppe (Hrsg.): *Lernumgebungen auf dem Prüfstand: Zwischenergebnisse aus den Forschungsprojekten*. Kassel, 9–26.