Nina BERLINGER, Ralf BENÖLKEN, Marcel VEBER, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, DE

# Offene, substanzielle Problemfelder – ein Baustein zur Realisierung eines inklusiven Mathematikunterrichts

## 1. Einleitung

In vielerlei Hinsicht sehr unterschiedliche Kinder lernen im inklusiven Mathematikunterricht miteinander. Hierfür muss u. E. keine „neue“ Fachdidaktik entwickelt werden, sondern die Mathematikdidaktik bietet verschiedene bereits bestehende Konzepte, die zur Realisierung eines inklusiven Mathematikunterrichts angepasst werden können. Dabei liegt das besondere Potenzial einer Fachdidaktik in Bezug auf die Realisierung individueller Förderung im Kontext Inklusiver Bildung nach Lütje-Klose und Miller (2015, S. 20) insbesondere darin, „sich aus ihrer jeweiligen fachlichen Perspektive dezidiert mit der Analyse des Lerngegenstandes, dem systematischen Wissensaufbau, der Entwicklung des kindlichen Lernstandes und der entsprechenden fachlichen Förderung im Lernprozess (zu) beschäftigen.“ Im Beitrag soll ein Baustein zur didaktischen Umsetzung eines inklusiven Mathematikunterrichts vorgestellt werden (zur theoretischen Verortung siehe Benölken, Veber & Berlinger 2017).

## 2. Offene, substanzielle Problemfelder

Im inklusiven Mathematikunterricht geht es darum, ganz unterschiedliche Facetten von Diversität wie z.B. „Begabungen“, Geschlecht, kulturelle Hintergründe, Sprache oder sonderpädagogische Unterstützungsbedarfe in verschiedenen Bereichen nicht nur zu berücksichtigen, sondern gewinnbringend zu nutzen. Auch wenn die diesbezügliche Entwicklung mathematikdidaktischer Ansätze noch am Anfang steht, werden didaktische Realisierungen aufgezeigt (u.a. Käpnick, 2016; Peter-Koop, Rottmann & Lüken, 2015), wobei verschiedene bereits bestehende Ansätze aus der Mathematikdidaktik adaptiert werden. Zudem müssen Prinzipien zur Gestaltung eines inklusionssensiblen Unterrichts berücksichtigt werden, wie die Individualisierung des Lernens, die Schaffung einer solidarischen Gruppenstruktur, die Zusammenarbeit verschiedener Professionen, die Orientierung an der kindlichen Lebenswelt und eine Potenzialorientierung (vgl. Lütje-Klose, 2011, S. 15). Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, findet sich in der Praxis häufig eine starke Individualisierung der Lernangebote für alle Kinder. Auch wenn dadurch die individuellen Potenziale der Kinder optimal gefördert werden, kommt das gemeinsame Lernen an einem Gegenstand häufig zu kurz, weshalb die Entwicklung von Materialien, die ein gemeinsames Arbeiten an einem Lerngegenstand ermöglichen, vorangetrieben werden sollte. Exemplarisch werden im Folgenden offene, substanzielle Problemfelder als ein möglicher didaktischer Baustein zur Realisierung der angesprochenen Ziele erörtert. Die Grundintention besteht hier darin, natürliche Differenzierungen „vom Fach aus“ zu realisieren (s. auch Wittmann, 1996; Häsel-Weide & Nührenbörger, 2015; Scherer, 2008). Ein solches Problemfeld sollte eine reichhaltige mathematische Substanz enthalten, jedem Kind die Chance bieten, sich erfolgreich mit seiner Erkundung auseinander zu setzen, Neugier und Interesse wecken sowie Offenheit im Hinblick auf die Lösungswege, die Hilfsmittel sowie die Ergebnisdarstellungen bieten (u.a. Benölken, Berlinger & Käpnick, 2016). Bei der Entwicklung offener, substanzieller Problemfelder dienen jeweils die Fachmathematik, die Mathematikdidaktik und die Inklusionspädagogik als Bezugspunkte.

## 3. Ein Beispiel: „Quadratmehrlinge“

Ein Beispiel für ein solches Problemfeld bieten „Quadratmehrlinge“ – ein an sich wohlbekanntes Thema. Im Rahmen des IMU-Seminars (siehe Benölken, Veber, Berlinger 2017 in diesem Band) wurde es mit Studierenden in Kooperation mit Schulen im obigen Sinne aufbereitet. Die wesentliche Besonderheit besteht darin, dass mit einem einzigen Frageimpuls alle Kinder zu mathematischen Entdeckungen auf ganz unterschiedlichen Niveaus mit vielschichtigen Zugängen zur Thematik angeregt werden können: „Wie viele Quadratmehrlinge kannst du mit 2, 3, 4, 5, … Quadraten legen?“ Der Einstieg in das Problemfeld sollte mit allen Kindern gemeinsam, z.B. im Gesprächskreis stattfinden. Das Legen von Quadratmehrlingen weckt bei vielen Kindern Neugier und Interesse. Zudem ist es wichtig, in dieser Phase die Bildungsregel von Quadratmehrlingen zu erarbeiten (z.B. zwei Quadrate müssen stets eine volle Kante gemeinsam haben). Bei der anschließenden Bearbeitung des Forscherauftrags können die Kinder sich völlig frei entfalten und entsprechend ihren Fähigkeiten, Vorlieben und Interessen im Sinne einer natürlichen Differenzierung an der Aufgabe arbeiten. Das Problemfeld „Quadratmehrlinge“ verfügt über eine reichhaltige mathematische Substanz, in die unterschiedlich tief eingedrungen werden kann und die vielschichtige Bearbeitungszugänge garantiert: Kinder können sich gleichermaßen beispielsweise mit basalen Legevorgängen, mit Möglichkeiten der Darstellung der Lösungen (Legen und evtl. Aneinanderkleben von Quadraten mit Kreppband, Zeichnen bzw. Skizzieren auf Kästchenpapier), mit Teilaspekten der Fragestellung (z. B. Quadratmehrlinge, die aus vier Quadraten bestehen), mit einer systematischen Bearbeitung der Fragestellung und mit Anschlussproblemen (Quadratsechslinge; Würfelnetze; Parkettieren mit Quadratvierlingen oder Quadratfünflingen) beschäftigen. Die individuellen Herangehensweisen der Kinder zeigen sich u.a. auch darin, dass sowohl das räumlichen Vorstellungsvermögen  als auch kombinatorische Überlegungen hilfreich für die Lösungsfindung sind. Zudem ist die Bearbeitung des Forscherauftrags alleine, zu zweit oder in Kleingruppen möglich und unterschiedliche Hilfsmittel, wie laminierte Quadrate und Kreppband oder Karopapier, können genutzt werden. Die Kinder können also individuell wählen, ob und wann sie auf der enaktiven, der ikonischen und der symbolischen Ebene arbeiten. Dieser offene, natürlich differenzierende Zugang kann gegebenenfalls durch innere Differenzierungsmaßnahmen unterstützt werden, wie z.B. Ideenkarten, welche Vorschläge für die Darstellung von Quadratmehrlingen oder für das Herausfiltern gleicher Fünflinge unterbreiten. Durch diese sehr offene Gestaltung des Unterrichts können Kinder auf unterschiedlichen Wegen, mit unterschiedlichen Materialien, in unterschiedlichen Sozialformen am „gleichen Gegenstand“ arbeiten und dementsprechend ihre Ergebnisse auch ganz unterschiedlich darstellen. Zum Abschluss der Forscherphase bietet sich daher eine gemeinsame Reflektion an.  Die Kinder haben nun die Möglichkeit, verschiedene Bearbeitungsstrategien und -resultate vorzustellen und die der anderen Kinder kennenzulernen und nachzuvollziehen. Einen Ausschnitt zeigen die Bilder in Abb. 1.

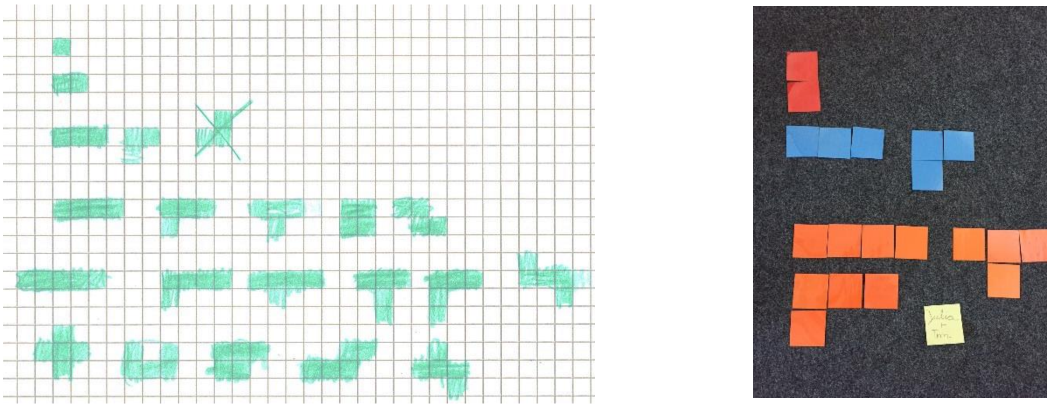

**Abbildung 1: Eigenproduktionen von Lian (links) und von Julia und Tim (rechts)**

Lian hat sich zunächst alleine sehr intensiv mit dem Forscherauftrag beschäftigt. Seine Lösungen hat er systematisch auf Karopapier festgehalten. Anschließend hat er sich mit zwei weiteren Kindern über ihre Ergebnisse und ihre Strategien ausgetauscht und dabei bemerkt, dass er einen Quadratdrilling doppelt aufgezeichnet hat. Tim und Julia haben zunächst relativ frei mit den Quadraten gelegt. Dabei war die Bildungsregel nicht unmittelbar verständlich für die beiden, so dass sie viele Figuren gelegt haben, bei denen zwei Quadrate sich nur einen Teil einer Kante geteilt haben. Anhand einiger Beispiele verdeutlichte die Lehrkraft den beiden die Bildungsregel noch einmal. Anschließend arbeiteten sie daran, alle Quadratmehrlinge mit zwei, drei oder vier Quadraten zu legen. Für die abschließende Präsentation haben sie die Quadratvierlinge im Inneren des Gesprächskreises platziert und mit ihrem Namen versehen. Die äußerst verschiedenen Eigenproduktionen zeigen, dass die Abschlussreflektion/-präsentation einen geeigneten Rahmen bietet, die Arbeitsergebnisse aller Kinder zu diskutieren und v.a. zu würdigen

## 4. Fazit

Der Einsatz von offenen, substanziellen Problemfeldern im inklusiven Mathematikunterricht hat sich im Allgemeinen sehr bewährt. Bei der Erprobung unterschiedlicher Materialien zeigte sich, dass gerade die anspruchsvolle Offenheit dafür sorgt, dass wirklich jedes Kind  etwas entdecken kann, also die Nullschwelle gegeben ist. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Unterrichtsinhalte ausschließlich auf diese Art aufbereitet werden sollten. Vielmehr zählt eine ausgewogene Balance zwischen stark individualisiertem Lernen und einem Lernen am gemeinsamen Gegenstand.

## Literatur


Benölken, R. (2016). Mathematikdidaktische Perspektiven auf inklusiven Unterricht. Potenziale von Enrichmentformaten als möglicher Baustein. In C. Fischer, C. Fischer-Ontrup, F. Käpnick, F.-J. Mönks & C. Solzbacher (Hrsg.), *Potenzialentwicklung. Begabungsförderung. Bildung der Vielfalt*. Münster u.a.: Waxmann [angenommen, im Druck].

Benölken, R., Berlinger, N. & Käpnick, F. (2016). Offene substanzielle Aufgaben und Aufgabenfelder. In F. Käpnick (Hg.): *Verschieden verschiedene Kinder. Inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule*, Seelze: Klett Kallmeyer, 157–172.

Benölken, R., Veber, M. & Berlinger, N. (2017). Das Projekt „Inklusiver Mathematikunterricht“ – konzeptuelle Ansätze für Unterricht und Lehrerbildung. *MNU Journal* (angenommen).

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: Mildenberger.

Käpnick, F. (Hrsg., 2016). *Verschieden verschiedene Kinder. Inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule*. Seelze: Klett Kallmeyer.

Lütje-Klose, B. (2011). Müssen Lehrkräfte ihr didaktisches Handwerk verändern? Inklusive Didaktik als Herausforderung für den Unterricht. *Lernende Schule*, 14, 13–15.

Lütje-Klose, B. & Miller, S. (2015). Inklusiver Unterricht – Forschungsstand und Desiderata. In: A. Peter-Koop, T. Rottmann & M. M. Lüken (Hg.): *Inklusiver Mathematikunterricht in der Grundschule,* Offenburg: Mildenberger, 10–32.

Peter-Koop, A, Rottmann, T. & Lüken, M. M.  (Hrsg., 2015). *Inklusiver Mathematikunterricht in der Grundschule*. Offenburg: Mildenberger.

Wittmann, E. Chr. (1996). Offener Mathematikunterricht in der Grundschule – vom FACH aus. *Grundschulunterricht*, 43, 3–7.