

Kooperation im Rahmen der natürlich differenzierten Lernumgebung „Dreiecke auf dem Geobrett“

Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichsten Leistungsständen, Fähigkeiten und Interessen lernen zusammen Mathematik. Das Konzept der Natürlichen Differenzierung gilt als ein vielversprechendes, um dieser Heterogenität adäquat zu begegnen und alle Kinder ihrer Fähigkeiten entsprechend in den Unterricht miteinzubinden. Im Rahmen des Forschungsprojektes „KindeR – Kooperationsprozesse in natürlich differenzierten Lernumgebungen zur Raumvorstellung und Begriffsbildung“ wird dieses Konzept in den Fokus genommen und hinsichtlich seines Potentials für das Lernen von- und miteinander – das kooperative Lernen – betrachtet.

Theoretischer Hintergrund zur Natürlichen Differenzierung

Der Begriff der Natürlichen Differenzierung wird erstmals von Wittmann im Zuge seiner Ausführungen zum aktiv-entdeckenden Lernen genutzt (1990, S.159). Konstituierend sind vier Merkmale: Alle Kinder einer Lerngruppe erhalten das gleiche ganzheitliche Lernangebot, womit explizit gemeint ist, dass alle Kinder an der gleichen Aufgabenstellung arbeiten. Diese muss ein Mindestmaß an Komplexität und eine wohlüberlegte fachliche Rahmung bieten, sodass eine Bearbeitung auf unterschiedlichen Niveaus möglich ist. Die Lernenden können selbst wählen, welche Hilfsmittel, Arbeitswege und Darstellungsweisen sie nutzen. Darüber hinaus lernen sie in natürlicher Weise von- und miteinander, da es aus der Sache heraus sinnvoll ist, die unterschiedlichen Zugänge, Vorgehensweisen und Vorstellungen auszutauschen und zu diskutieren (Krauthausen & Scherer 2010a).

Zur Natürlichen Differenzierung liegen vielfältige Unterrichtserprobungen und reflektierte Erfahrungsberichte vor, jedoch kaum empirische Arbeiten (Krauthausen & Scherer 2010a). Im Rahmen des EU-weiten NaDiMa-Projektes erforschen Krauthausen und Scherer Chancen und Schwierigkeiten Natürlicher Differenzierung und kommen zu den Erkenntnissen, dass die Schülerinnen und Schüler das Angebot nutzen, auf mehreren Niveaus arbeiten zu können, und sich die Differenzierung vor allem in der Wahl des Materials und der Menge der bearbeiteten Aufgabe zeigt (Krauthausen & Scherer 2010b). Des Weiteren führte Scherres eine empirische Studie durch, bei der sie die Niveauangemessenheit der Bearbeitung der Kinder untersucht. Sie stellt eine hohe Spannbreite an Zugangsweisen, Lerntempi und Anspruchsniveaus fest, jedoch auch, dass die Kinder nicht immer ihrem Niveau angemessen arbeiten (Scherres 2013).

Der Forschungsfokus dieser Arbeiten liegt somit vor allem darauf, das Potential der Natürlichen Differenzierung mit Blick auf die unterschiedlichen Bearbeitungsniveaus aufzuzeigen. Im Vordergrund steht weniger, inwiefern es zu einem Austausch mit- und voneinander kommt und inwieweit dieser für den Lernprozess produktiv ist. An diesem Forschungsdesiderat knüpft das Projekt „KindeR“ an.

Forschungsdesign

Im Rahmen des Projektes wurden zu den geometrischen Kerninhalten Raumvorstellung und Begriffsbildung die Lernumgebungen „Würfelgebäude entdecken“ und „Dreiecke auf dem Geobrett“ entwickelt, welche offen, problemhaltig, handlungsorientiert und materialbasiert konzipiert und explizit auf Kooperation der Schülerinnen und Schüler ausgelegt sind (Del Piero & Schöttler 2017). In der Lernumgebung „Dreiecke auf dem Geobrett“ gehen die Kinder der Frage nach, möglichst viele verschiedene Dreiecke auf dem Geobrett zu finden. Dies ermöglicht den Kindern die Vertiefung ihres Wissens über ebene Figuren durch das Erzeugen von Dreiecken durch Spannen und Zeichnen sowie durch die Nutzung von Fachbegriffen und dem Ausbau des Begriffsverständnisses bei der Beschreibung der Dreiecke (Rickmeyer 2000). Auch findet eine erste Annäherung an das Konzept der Kongruenz statt, da die Kinder den Begriff „verschieden“ diskutieren und definieren müssen und dazu die Dreiecke nach Gemeinsamkeiten ordnen und Klassen bilden. Die natürlich differenzierte Aufgabe ermöglicht den Kindern, sowohl zwei oder mehr Dreiecke zu finden als auch zu versuchen, alle Dreiecke auf dem Geobrett zu entdecken und zu begründen, warum sie alle gefunden haben und diese verschieden sind.

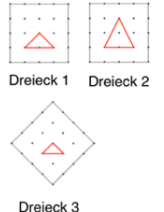
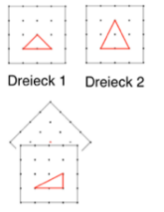
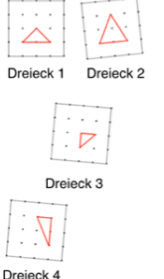

Die Lernumgebungen wurden im Rahmen des Lehr-Lern-Labors „Mathe-Werkstatt“ der Universität Siegen umgesetzt. Eine offene und natürlich differenzierte Konzeption ist für die Durchführung im Lehr-Lern-Labor erforderlich, da allen Kindern der Schulklasse gleichermaßen eine Mitarbeit ermöglicht werden soll, jedoch nicht die Option besteht, im Vorfeld Informationen zum Wissensstand und zu den Kompetenzen der Kinder einzuholen.

Um die Kooperationsprozesse erforschen zu können, wurden die Besuche vierter Klassen in der MatheWerkstatt videographiert. Mit Mitteln der interpretativen Unterrichtsforschung wird untersucht, welche unterschiedlichen Vorgehensweisen sich bei den Kindern rekonstruieren lassen und inwiefern durch eine natürlich differenzierte Aufgabenstellung Lernprozesse in der Kooperation angeregt werden und wie diese verlaufen. Dazu ist es notwendig, die Vorstellungen und Begriffsbildungsprozesse zu rekonstruieren, die den Vorgehensweisen der Kinder zugrunde liegen, und zu untersuchen, wie

sich diese in der Kooperation äußern. Hierzu wird eine epistemologische Analyse herangezogen (Steinbring 2000).

Einblick in erste Analysen und Ausblick

Erste Einblicke werden an folgendem Transkriptausschnitt aus der Lernumgebung „Dreiecke auf dem Geobrett“ gegeben. Die Schülerinnen haben zuvor in Einzel- und Partnerarbeit zu dem Arbeitsauftrag „Finde möglichst viele verschiedene Dreiecke auf dem Geobrett“ mehrere Dreiecke auf ihrem Geobrett gespannt, auf kleinen Zetteln eingezeichnet und gleiche Dreiecke aussortiert. Hier zeigen sich bereits sehr viele unterschiedliche Lösungen, die die Kinder einbringen. In der nun stattfindenden Gruppenarbeit tragen die vier Schülerinnen nun ihre Ergebnisse zusammen, sortieren gleiche Dreiecke aus und überlegen sich Kriterien für die Ordnung der Dreiecke für eine Plakatpräsentation.

1	Merle	Also, hm, rein theoretisch könnte das hier (legt Dreieck 3 dazu und dreht es dabei um 45° nach rechts) auch noch zu der Familie [gehören], weil das da auch so (sie deutet auf Hypotenuse und auf die Ecke am rechten Winkel des 1. Dreiecks und dann auf die Ecke am rechten Winkel des 3. Dreiecks)	 <p>Dreieck 1 Dreieck 2 Dreieck 3</p>
2	Frieda	Oder (legt Dreieck 4 dazu, welches sie um 90° nach rechts und etwas über das Dreieck 3 schiebt) das hier # (deutet auf die untere Seite des Dreieck 4)	 <p>Dreieck 1 Dreieck 2 Dreieck 4</p>
3	Rhea	Wir könnten aber auch machen, wie viele Nägel eingespannt, dafür eingespannt wurden. # [.] Guckt mal, hier wurden zum Beispiel vier eingespannt (fährt mit dem Finger die Seiten vom 4. Dreieck ab) und hier nur drei (deutet auf das 3. Dreieck)	 <p>Dreieck 1 Dreieck 2 Dreieck 3 Dreieck 4</p>
4	Biray	[nach 6 Sek. Pause] (nimmt Dreieck 6 neben das 1. Dreieck) hier das hier [gleiche Fläche, oder]	 <p>Dreieck 6 Dreieck 1</p>

Der Transkriptausschnitt zeigt, dass die Schülerinnen unterschiedliche Ideen einbringen, was die Gemeinsamkeiten der Dreiecke ausmacht. Merle erkennt vermutlich die Gleichschenkligkeit der Dreiecke und nutzt diese als Kriterium für eine Gemeinsamkeit. Frieda hingegen ordnet drei Dreiecke zusammen, die mit einer Seite an der unteren Reihe des Geobretts liegen. Rhea

schlägt als gemeinsames Kriterium die Anzahl der eingespannten Nägel vor, während Biray bei ihrer Idee nur zwei Dreiecke einbezieht und als Kriterium der Gemeinsamkeit die gleiche Fläche der Dreiecke ausmacht. Jede der Schülerinnen trägt somit dem eigenen Verständnis entsprechend etwas zur Aufgabenlösung bei. Die zunächst eher additiv geäußerten Ideen, werden im Interaktionsverlauf ausgehandelt. Dabei lässt sich feststellen, dass die Schülerinnen vielfach aufeinander eingehen, Rückfragen stellen und Erklärungen einfordern. Die Ideen von Rhea und Frieda setzen sich durch und werden von den Mitschülerinnen mitgetragen.

Weitere komparative Analysen zu den Begriffsbildungs- und Aushandlungsprozessen der Kinder werden Aufschluss darüber geben, ob dies ein typischer Verlauf ist und was dazu führt, welche Ideen sich durchsetzen und wie diese charakterisiert werden können. Vergleiche zwischen den Gruppen und zwischen unterschiedlichen Formen natürlich differenzierter Aufgaben ermöglichen Einsichten, wie die Aushandlung unterschiedlicher Ideen in anderen Gruppen verläuft und inwiefern die angeregte Kooperation zwischen den Kindern durch bestimmte Arten natürlich differenzierter Aufgabenstellungen bedingt wird.

Literaturverzeichnis

- Del Piero, N. & Schöttler, C. (2017). Von Würfeln und Dreiecken. Geometrische Lernumgebungen in Ebene und Raum für alle Kinder. In U. Häsel-Weide & M. Nührenbörger (Hrsg.), *Gemeinsam Mathematik lernen – mit allen Kindern rechnen*. Frankfurt a. M. Grundschulverband e.V.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2010a). Heterogenität, Differenzierung, Individualisierung – Hintergründe des EU-Projekts NaDiMa. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 505-508.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2010b). Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht der Grundschule. Ausgestaltung und Zwischenergebnisse des EU-Projekts NaDiMa (Partner Deutschland). *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 735-738.
- Rickmeyer, K. (2000). Dreiecke auf dem Geobrett: „Ich habe 16 Dreiecke gefunden - Sind das alle?“. *Mathematische Unterrichtspraxis*, 21 (1), 20 - 30.
- Scherres, C. (2013). *Niveauangemessenes Arbeiten in selbstdifferenzierenden Lernumgebungen. Eine qualitative Fallstudie am Beispiel einer Würfelnetz-Lernumgebung*. Springer Spektrum: Wiesbaden.
- Steinbring, H. (2000). Mathematische Bedeutung als eine soziale Konstruktion - Grundzüge der epistemologisch orientierten mathematischen Interaktionsforschung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 21(1), 28-49.
- Wittmann, E. Ch. (1990): Wider die Flut der „bunten Hunde“ und der „grauen Päckchen“: Die Konzeption des aktiv-entdeckenden Lernens und des produktiven Übens. In: E.Ch. Wittmann & G.N. Müller (Hrsg.). *Handbuch produktiver Rechenübungen, Band 1*. (S.152-166). Stuttgart: Klett Kallmeyer.