Handelndes/entdeckendes Lernen im Geometrieunterricht

«Windmühlen» – Erfahrungen zur Drehsymmetrie am Geobrett

Unser Beitrag entstand in der Arbeitsgruppe Mathematikdidaktik an der Universität Paderborn unter Federführung von Prof. Hartmut Spiegel. Er hat sich mit seinen Arbeiten zur Entwicklung und Erprobung von mathematischen Lernangeboten bei Grundschulkindern sowie Konzeptionen für die Mathematiklehrerausbildung und zahlreichen Publikationen einen Namen gemacht. Der vorliegende Unterrichtsvorschlag zeigt, dass Spiegel und sein Team sehr praxisorientiert arbeiten. (min.)

Daniela Götte und Hartmut Spiegel

Thema: Drehsymmetrien (Drehwinkel 90°) entdecken, von Spiegelsymmetrien unterscheiden und Teilfiguren drehsymmetrisch ergänzen
Klasse: ab 3. Klasse
Material: Geobrett, Gummibänder, Folien, Kopien der Arbeitsblätter
Zeit: 4 bis 5 Lektionen

Worum geht es?


Bei der hier dargestellten Lernumgebung handelt es sich um ein solches Lernangebot zum Thema «Drehsymmetrie». Die im Mittelpunkt stehenden Figuren auf dem 5-5-Geobrett haben grosse Ähnlichkeiten mit einer «Windmühle» und daher auch ihren Namen. Sie kommen nach einer Drehung um 90 Grad mit sich selbst zur Deckung. Man kann jede dieser «Windmühlen» wie folgt erzeugen: Auf einem Viertel des Geobrettes spannt man einen passenden Flügel,
dessen eine Ecke der Mittehange ist, stellt ihn sich dann in um 90 Grad gedrehten Lage vor und spannt so den 2. Flügel. Entsprechend werden der 3. und der 4. Flügel erzeugt. Wenn die Flügel selbst schon achsensymmetrisch sind, ist die daraus entstehende Windmühle nicht nur drehsymmetrisch, sondern zugleich achsensymmetrisch. Wer versucht, durch dieses sukzessive Spannen der Flügel eine Windmühle zu erzeugen, wird - je nach Komplexität des Flügels - merken, welcher Anspruch an Raumwahrnehmung und Raumvorstellung damit verbunden ist. Mit dem von uns vorgeschlagenen Aufgabenspektrum sollen die Kinder dahingehend gefördert werden, dass sie u.a. lernen:
- spezielle drehsymmetrische Figuren von nicht drehsymmetrischen Figuren zu unterscheiden
- sprachlich zu beschreiben, woran die Drehsymmetrie dieser Figuren zu erkennen ist und
- vorgegebene Teilefiguren zu drehsymmetrischen Figuren dieses Typs zu ergänzen.

Wie wir vorgegangen sind

Das anschließende »Ja-Nein-Spiel« gab den Kindern die Möglichkeit, die von uns indirekt vorgegebene Sortierung nach dreh- und nicht drehsymmetrischen Karten zu entdecken: Ein Bogen Papier, der in ein »Ja«-Feld und in ein »Nein«-Feld unterteilt ist, wurde auf den Tisch gelegt, eine Karte nach der anderen wurde genommen und im »Ja«-Feld abgelegt, wenn es eine Windmühle war, andernfalls im »Nein«-Feld. Wenn ein Kind glaubte, die Regel erkannt zu haben, durfte es selbst Vorschläge machen, wo die nächste Karte zu liegen kommt.

Im Zuge dieser Aktivität haben die Kinder viele Vermutungen über die Regel angestellt und reichlich miteinander diskutiert. Formulierungen wie»Bei


Windmühlen erkennen
Mit dem Arbeitsauftrag, die weiteren Karten nach Windmühlen bzw. Nicht-Windmühlen zu sortieren, gingen die Kinder in die Partnerarbeit. Die Karten sind hierfür so konzipiert, dass die Kinder bei einigen sehr schnell, bei anderen nur bei näherem Hinsehen entscheiden konnten, ob es sich um eine Windmühle handelt oder nicht. Manchmal kam es dabei zu regen Diskussionen unter den Kindern. Argumente wie »Die Flügel gehen in eine Richtung« oder »Die sieht komisch aus« wurden durch entsprechende Aktivitäten am Geobrett unterstützt. Um das gesamte Leistungs-

spektrum in der Klasse abzudecken, gab es diverse Hilfsmittel. Das Geobrett ermöglichte die Überprüfung auf Drehsymmetrie durch eine Handlung: Die Figur wurde auf dem Geobrett nachgespannt und dann die Karte oder das Geobrett schrittweise um eine Vierteldrehung gedreht. Wenn die Figur auf der Karte nach jeder Drehung mit der Figur auf dem Geobrett übereinstimmte, lag für die Kinder Drehsymmetrie vor. Folglich sollte man - und unsere Erfahrungen haben das gezeigt - die Kinder immer wieder dazu anregen, die Figuren auf den Karten auf dem Geobrett auch tatsächlich nachzuspannen. Weiterhin kamen transparente Folien

Bei welchen Figuren handelt es sich um Windmühlen?
von der Grösse einer Karte, auf der die Nägel eines 5-5-Geobretts als Punkte dargestellt sind, zum Einsatz (vgl. Vorlage «Geobrett»). Diese Folie kann auf die jeweilige Karte aufgelegt, die Figur auf der Karte mit einem Folien-stütz auf die Folie übertragen und dann gedreht werden. Auch hier hilft nach jeder Drehung ein Vergleich von der Figur auf der Karte und der Figur auf der Folie zu entscheiden, ob es sich hierbei um eine Windmühle handelt oder nicht.


Windmühlen vervollständigen


Kinder haben ihre Argumentationsstruktur und je nach Blick auf die Figur verwenden sie unterschiedliche Argumentationen.

Memory


Abschliessend möchten wir festhalten, dass unsere Erfahrungen mal wieder gezeigt haben, dass Kinder mit Stärken im arithmetischen Bereich nicht zwangsläufig auch in Geometrie überdurchschnittliche Leistungen erbringen. Manchmal wachsen gerade im geometrischen Bereich eher leistungsschwächere Kinder über sich hinaus und erstaunen durch ihr sehr gutes räumliches Vorstellungserlebnis.

---

a. Gleiche Windmühlen bilden ein Paar

b. Zueinander gespiegelte Windmühlen bilden ein Paar

---

Kerzen selber machen
- Proz-Wachsmischung (Kanulat und Platten) zum Zeihen und Gliessen in 9 Farben – vom einzigen Schweiß Hersteller – darum äusserst günstig
- geprüft 100% Büsonurwachs (Pfoten und Platten)
- Paraffin/Stearin
- Dose für jede Kerzenröhrchen
- Wachsblätter in 20 Farben für Verzieren der Kerzen
- Büsonurwachsträger
- 9 verschiedene Farbenzentralen zum Einbauen des Wachses
- Balkonwachse
- Eckkunstige Beratung beim Durchführen von Kerzenfabrikation

Telefon 055/412 38 81 – Fax 055/412 88 14

RIENERT-KERZEN, 8840 EINSIEDLEN
Karten Windmühlen 1 für Gruppenarbeit
Diese Windmühlen sind noch nicht fertig.
Ergänze den fehlenden Flügel.

Diese Windmühlen sind noch nicht fertig.
Ergänze den fehlenden Flügel.
Diese Windmühlen sind noch nicht fertig. Ergänze den fehlenden Flügel.

Diese Windmühlen sind noch nicht fertig. Ergänze die fehlenden Flügel.
Diese Windmühlen sind noch nicht fertig.
Ergänze die fehlenden Flügel.

Diese Windmühlen sind noch nicht fertig.
Ergänze die fehlenden Flügel.
Diese Windmühlen sind noch nicht fertig. Ergänze die fehlenden Flügel.

Diese Windmühlen sind noch nicht fertig. Ergänze die fehlenden Flügel.
Diese Windmühlen sind noch nicht fertig. Ergänze die Flügel so, dass eine Windmühle entsteht.

Diese Windmühlen sind noch nicht fertig. Ergänze die Flügel so, dass eine Windmühle entsteht.
Dies sind keine Windmühlen!
Suche dir eine der Karten aus und schreibe auf, warum es sich um keine Windmühle handelt. Wähle dann die nächste Karte.

1. 
2. 
3. 

4. 
5. 
6. 

Welche Karte hast du gewählt? ____________________________
Warum ist das keine Windmühle?
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________

Welche Karte hast du jetzt gewählt? ____________________________
Warum ist das keine Windmühle?
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________
________________________________________________________________________