



MUED

Mathematik zum BeGreifen

MATHE KOFFER

Geometrie



Stephan Berendonk
Andreas Büchter
Okan Kaplan
Alexa Kubiak
Stefanie Meier
Angel Mizzi

- **Mathematische Erkundungen werden für viele einfacher**
- **Üben wird vielfältiger**
- **Einsichten fest verankert**



Inhaltsverzeichnis

- 3 Eine kurze Geschichte des Mathekoffers
- 4 Das didaktische Konzept des Mathekoffers
- 5 Der »Mathekoffer – Geometrie« in der Übersicht

A. Spiegelung, Drehung, Verschiebung

- 6 Aufgabe 01: Was ein Spiegel alles kann
- 8 Aufgabe 02: Löchrige Spiegelungen (1)
- 10 Aufgabe 03: Löchrige Spiegelungen (2)
- 12 Aufgabe 04: Falten und Spiegeln (1)
- 14 Aufgabe 05: Falten und Spiegeln (2)
- 16 Aufgabe 06: Falten und Spiegeln (3)
- 18 Aufgabe 07: Drehsymmetrie (1)
- 20 Aufgabe 08: Drehsymmetrie (2)
- 22 Aufgabe 09: Parkette

B. Ebene Figuren

- 24 Aufgabe 10: Drei Ecken, drei Winkel und ihre Summe (1)
- 26 Aufgabe 11: Drei Ecken, drei Winkel und ihre Summe (2)
- 28 Aufgabe 12: Viele Ecken, viele Winkel und ihre Summe (1)
- 30 Aufgabe 13: Viele Ecken, viele Winkel und ihre Summe (2)
- 32 Aufgabe 14: Dreiecke, Vierecke und ihre Flächeninhalte (1)
- 34 Aufgabe 15: Dreiecke, Vierecke und ihre Flächeninhalte (2)
- 36 Aufgabe 16: Tangram
- 38 Aufgabe 17: Flächeninhalt und Umfang
- 40 Aufgabe 18: Quadratfünflinge und -sechslinge

C. Räumliche Figuren

- 42 Aufgabe 19: Ansichten und Schrägbilder
- 44 Aufgabe 20: Körpervolumen und -oberfläche
- 46 Aufgabe 21: Quadratsechslinge
- 48 Aufgabe 22: Kürzester Weg
- 50 Aufgabe 23: Würfel- und Pyramidenflächen
- 52 Aufgabe 24: Würfel- und Pyramidenvolumen

D. Geometrie-Spiele

- 56 Spiel I: $4 \cdot 4$
- 58 Spiel II: Fang den Vierling
- 60 Spiel III: GeoZock

- 62 Anhang: Kopiervorlagen zu den Aufgaben

Als Anrede haben wir in dieser Broschüre die weibliche Form „Lehrerinnen“ und „Schülerinnen“ gewählt, stellvertretend natürlich auch für alle „Lehrer“ und „Schüler“.

Mathekoffer Geometrie

2. Auflage, Nottuln-Appelhülsen 2015

ISBN 978-3-930197-80-4



Mathekoffer Geometrie

Copyright bei den Autor/innen

Vervielfältigung für schulische Zwecke erlaubt.



Der »Mathekoffer – Geometrie« in der Übersicht

Dem grundsätzlichen didaktischen Konzept des Mathekoffers (vgl. Seite 4) folgend sollen geometrische Objekte und Zusammenhänge durch greifbare Gegenstände repräsentiert bzw. realisiert werden, um so den Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen zu diesen Inhalten zu unterstützen. Verschiedene Arten von Materialien ermöglichen den handlungsorientierten Zugang zu den Aufgaben.

Materialangebot im Mathekoffer Geometrie

Bei der Materialauswahl für den Mathekoffer wurden vor allem zwei Grundsätze berücksichtigt:

- Das Material sollte möglichst universell einsetzbar sein, d. h. mit einer bestimmten Sorte von Material sollten möglichst viele Lerninhalte abzudecken sein, und
- es sollte im Mathekoffer von jedem Material so viel vorhanden sein, dass eine gesamte Schulklasse gleichzeitig an einer Aufgabe arbeiten kann.

Da das aktiv-entdeckende Lernen im Fokus des Mathekoffers steht, muss das Material außerdem ausreichend Spielraum für die Kreativität der Schülerinnen bieten, sodass während der Bearbeitung der Aufgaben individuelle Zugänge möglich sind und an unterschiedliche Vorstellungen und Kompetenzen angeschlossen werden kann. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte enthält der Mathekoffer Geometrie 400 Steckwürfel, 15 Spiegel und einen umfangreichen Klassensatz ebener Figuren, der aus 405 Dreiecken und Vierecken besteht.

Inhaltliche Schwerpunkte im Mathekoffer Geometrie

Der Mathekoffer Geometrie umfasst drei Themenschwerpunkte und drei motivierende Spiele:

- A. Spiegelung, Drehung, Verschiebung – hier werden insbesondere die Achsenspiegelung und die Punktspiegelung mithilfe von Steckwürfelfiguren, Spiegeln, Schnitt- und Lochmustern in Papier und zusammengesetzten ebenen Figuren erarbeitet.
- B. Ebene Figuren – die Schülerinnen setzen sich hier intensiv mit ebenen Figuren, vor allem mit Dreiecken und Vierecken auseinander. Dabei bilden sie elementare Begriffe, sie entdecken und begründen erste Zusammenhänge. Auf dieser Grundlage kann in späteren Unterrichtsreihen und Jahrgängen die euklidische Geometrie vertieft werden.
- C. Räumliche Figuren – die räumliche Geometrie ist nicht weniger wichtig als die ebene Geometrie, schließlich bewegen wir uns alle im dreidimensionalen Raum. In der Schule kommt die Raumgeometrie aber manchmal etwas zu kurz. Mit diesem Themenschwerpunkt sollen vor allem die Raumvorstellung gefördert und tragfähige Vorstellungen für Volumenberechnungen und zu Schrägbildern und Netzen von Körpern entwickelt werden.
- D. Darüber hinaus stehen drei attraktive und motivierende Geometrie-Spiele zur Verfügung, die unterschiedlich komplex sind und zum spielerischen Wiederholen und Vertiefen der Lerninhalte dienen.
Die drei Spiele eignen sich sehr gut für den Geometrieunterricht in der Sekundarstufe I. Beim Spielen werden Spiegelungen, Drehungen und Verschiebungen zum Bewegen von Figuren genutzt. Dabei wird das Verständnis für diese Kongruenzabbildungen vertieft und die Raumvorstellung geschult. Da die Spiele unterschiedlich komplex sind, können sie in unterschiedlichen Jahrgangsstufen oder auch gut zur Differenzierung eingesetzt werden.

Zusätzliches Material kann bei der MUED bestellt werden.

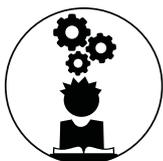


D. Geometrie-Spiele

4 · 4

Anzahl und Zusammensetzung der Spielteams

4 · 4 ist so konzipiert, dass zwei Einzelspielerinnen oder zwei Paare gegeneinander spielen können.



Fachliche Voraussetzung

Die Spielfiguren werden durch Achsenspiegelungen auf dem Spielfeld bewegt. Daher ist es notwendig, dass die Schülerinnen eine Vorstellung davon haben, was beim Spiegeln an einer Achse geschieht. Da die Spielfiguren aus Steckwürfeltürmen bestehen, ist die Durchführung der Spiegelungen vergleichsweise einfach. 4 · 4 eignet sich für Schülerinnen ab der 5. Klasse.



Material

- einen Würfel
- 48 Steckwürfel (in zwei verschiedenen Farben, von jeder Farbe 24 Stück)
- Kopiervorlage 12 (S.74)



Einbindung in den Unterricht

4 · 4 kann in der frühen Phase einer Unterrichtsreihe über Achsenspiegelungen als spielerische Übung eingesetzt werden. Außerdem bietet sich das Spiel für den Einsatz bei einem Stationenlernen oder in der Freiarbeit an. Darüber hinaus sind viele weitere Einsatzmöglichkeiten denkbar.

Differenzierung/Variationen

Im Rahmen einer Differenzierung können andere Zusammenstellungen von Steckwürfeltürmen verlangt werden statt vier 4er-Türme.



Fang den Vierling

Anzahl und Zusammensetzung der Spielteams

Fang den Vierling ist so konzipiert, dass zwei Einzelspielerinnen oder zwei Paare gegeneinander spielen können. Aufgrund der gegenüber dem Spiel 4 · 4 höheren Komplexität empfiehlt sich jedoch, dass Paare gegeneinander spielen.



Fachliche Voraussetzung

Im Wesentlichen besteht der fachliche Inhalt des Spiels im Spiegeln ebener Figuren an einer Spiegelachse. Die Figuren bewegen sich innerhalb eines Kästchenrasters, daher gibt es waagrecht, senkrecht und diagonal angeordnete Spiegelachsen. Es wird vorausgesetzt, dass die Schülerinnen eine Vorstellung von Quadratvierlingen haben. Fang den Vierling eignet sich für Schülerinnen ab der 6. Klasse.



Material

- 40 Steckwürfel (in zwei verschiedenen Farben, 20 Stück von jeder Farbe)
- einen Würfel
- Kopiervorlage 13 (S.75)



Einbindung in den Unterricht

Das Spiel eignet sich besonders gut im Anschluss an die Aufgabe 8 bzw. an Themengebiete mit Achsenspiegelungen.

Differenzierung/Variationen

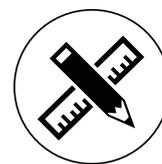
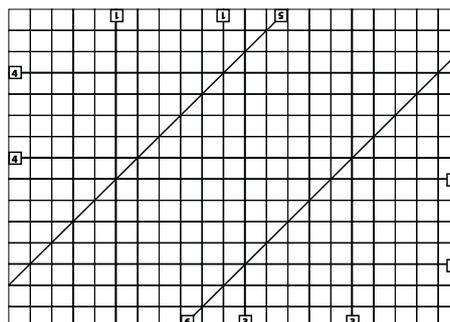
Die Spiegelung an den diagonalen Spiegelachsen fällt Schülerinnen vergleichsweise schwerer als an den zum Kästchenraster parallel angeordneten Spiegelachsen. Es hat sich bewährt, bei Spiegelungen an den diagonalen Achsen Figuren zur Hilfe zu nehmen (zusätzliche „Dummys“, die nicht auf dem Spielfeld stehen), die die Schülerinnen an die Stelle auf dem Spielfeld stellen, wo sie das Spiegelbild vermuten und im Anschluss an den Spielzug wieder vom Spielfeld nehmen. Im Rahmen der Differenzierung können die Vierlinge beliebig variiert werden. So können etwa nur die quadratförmigen Vierlinge zugelassen werden. Dann fällt das Spiegeln wesentlich leichter.



Fang den Vierling

Was ihr benötigt:

- eine Gegenspielerin
- 40 Steckwürfel (in zwei verschiedenen Farben, 20 Stück von jeder Farbe)
- einen Würfel
- ein Spielfeld - Kopiervorlage 13



Bevor es losgeht:

Zunächst muss jede Spielerin aus seinen 20 Steckwürfeln fünf verschiedene „Quadrat“-Vierlinge bauen.

Spielverlauf:

- Wer die höhere Zahl würfelt, darf beginnen.
- Zu Beginn des Spiels verteilen die Spielerinnen abwechselnd die Vierlinge auf dem Feld. Hierbei gibt es keine Einschränkungen außer, dass alle Steckwürfel innerhalb des Spielfeldes liegen müssen und, dass die Vierlinge nicht aufeinander liegen dürfen.
- Eine Spielerin muss nun die Vierlinge der Gegenspielerin fangen und somit aus dem Spielfeld werfen. Das schafft sie, indem sie mit einem ihrer Vierlinge auf dem gegnerischen Vierling landet. Mit jedem gefangenen Vierling kann eine Spielerin 1 bis 4 Punkte bekommen. Wie viele Punkte die Spielerin bekommt, hängt davon ab, mit wie vielen Würfeln ihres Vierlings sie auf dem Vierling der Gegnerin gelandet ist. (1 Würfel = 1 Punkt, 2 Würfel = 2 Punkte, ...)
- Ihr bewegt eure Figuren, indem ihr sie spiegelt. Die Spiegelachsen sind von 1 bis 6 durchnummeriert. An welcher Spiegelachse ihr spiegeln dürft, wird mit dem Würfel entschieden. Die Nummern 1, 2, 3 und 4 kommen jeweils zweimal vor. Ihr dürft dann selbst entscheiden, welche der beiden Spiegelachsen ihr verwenden wollt.
- Die Spielerin darf selbst entscheiden, welchen ihrer Vierlinge sie spiegelt. Die Vierlinge müssen ganz im Spielfeld bleiben. Wenn eine Spielerin nicht spiegeln kann, da ihr Spiegelvierling außerhalb des Spielfeldes landen würde, dann ist die nächste Spielerin dran. Kann eine Spielerin dreimal in Folge nicht spiegeln, dann wird das Spiel abgebrochen und die Gegnerin bekommt zwei Zusatzpunkte.



Tipp:

Wenn ihr euch nicht sicher seid, wohin der Vierling gespiegelt wird, dann dürft ihr mit zusätzlichen 4 Steckwürfeln die zu spiegelnde Figur nachbauen und dort auf das Spielfeld stellen, wo ihr das Spiegelbild vermutet. Außerdem dürft ihr auch einen kleinen Taschenspiegel zur Hilfe nehmen.

Ziel und Ende:

Das Spiel endet durch Abbruch (siehe oben) oder, wenn eine Spielerin keinen Vierling mehr auf dem Feld hat. Gewonnen hat die Spielerin, die am Ende des Spiels die meisten Punkte hat.

