

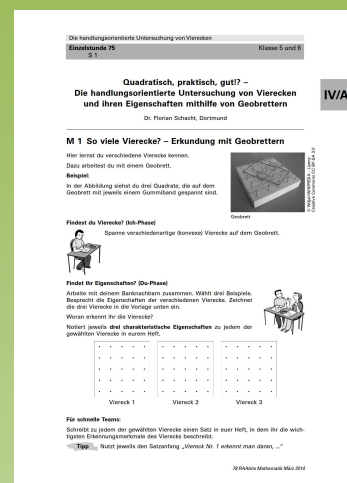
SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Quadratisch, praktisch, gut!?*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Rund um die Einzelstunde

Klasse:	5/6
Dauer:	2–3 Stunden
Inhalt:	Arbeitsteilige Gruppenarbeit (Ich-Du-Wir) zur handlungsorientierten Erkundung der Eigenschaften von Vierecken mit Geobrettern oder wahlweise mit einer Kopiervorlage zur Arbeit mit Stift und Papier Erkundung von Beziehungen zwischen verschiedenartigen Vierecken Spiel zu Viereckseigenschaften Tippkarten, Formulierung von Regeln Aufgaben zur Systematisierung am Haus der Vierecke
Ihr Plus:	Dynamisches Erlebarmachen elementarer geometrischer Zusammenhänge mit dem Geobrett, hoher Grad an Schüleraktivität, methodische Vielfalt, handlungsorientierte Erkundungen, haptisches Arbeiten, Tippkarten zur Differenzierung

Didaktisch-methodische Hinweise

Einbetten lässt sich diese **handlungsorientierte** Einheit in eine Unterrichtsreihe zu geometrischen Grundbegriffen. Haben Sie hierbei insbesondere die folgenden Zielsetzungen im Blick.

Die Zielsetzung wird durch die Handlungsorientierung ideal unterstützt!

Die Materialien zeichnen sich durch Handlungsorientierung aus. Das Prinzip der Handlungsorientierung ist dabei nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck. Die didaktische Zielperspektive bietet ein solches Arbeiten an. Vorrangiges Ziel dieser Unterrichtseinheit ist die **Systematisierung** der geometrischen Kenntnisse, die viele Schüler bereits in der Grundschule erworben haben. Ihre Schüler kennen Quadrate, rechte Winkel oder Parallelen bereits aus der Lebenswelt oder dem Geometrieunterricht. Nutzen Sie die Heterogenität der Kenntnisse als Potenzial für Ihren Unterricht. Motivieren Sie Ihre Schüler, sich über die bereits vorhandenen Kenntnisse auszutauschen, um so bekanntes Wissen im Klassenverband publik zu machen.

Ablauf

In der ersten Stunde nutzen Sie **Geobretter** zur Erarbeitung der Eigenschaften von Vierecken. Geobretter haben einen hohen Aufforderungscharakter für die Schüler. Viele Schüler kennen Geobretter aus der Grundschule. Der Einsatz von Geobrettern ermöglicht Ihnen darüber hinaus diagnostische Einblicke in die **feinmotorischen Kompetenzen** Ihrer Schüler. Auch die **Konzentrationsfähigkeit** lässt sich bei der Arbeit mit Geobrettern trainieren. Holzäpfel und Leuders (2008) verweisen darauf, dass gerade die „Anordnung der Nägel (...) für schwächere Schüler bestimmte Symmetrien nahe (legt, F. S.), stärkere Schüler können diese bewusst brechen“ (Holzäpfel et al. 2008, S. 30). Weil in dieser Stunde ebensolche Symmetrien und die Eigenschaften der Vierecke im Mittelpunkt stehen, eignet sich die Arbeit mit und die Orientierung an den (durch die Nägel vorgegebenen) fixen Bezugspunkten in besonderer Weise. Weiterhin verweisen Holzäpfel et al. (2008) darauf, dass sich gerade an Geobrettern geometrische Ideen vergegenständlichen lassen und offene Arbeitsaufträge „– ob ungerichtet oder systematisch – eine Vielzahl von Fällen produzieren können. Diese Eigenschaften können dann gezielt beobachtet werden“ (Holzäpfel et al. 2008, S. 30).

Schließlich leistet die Einstiegsstunde einen Beitrag zur **Idee des Dynamischen**, die sich spiralförmig – nicht nur im Geometrieunterricht – durch vielfältige Bereiche der mathematischen Schullaufbahn der Schüler zieht. Lernumgebungen mit Geobrettern zeichnen sich nämlich dadurch aus, dass sie „in gewissen Grenzen auch dynamisch (werden, F. S.), nämlich dann, wenn man eine Ecke umspannt und dabei auf Veränderungen an der Figur achtet“ (Holzäpfel et al. 2008, S. 30). Hierzu eignet sich insbesondere die Aufgabe *Vierecke Zug um Zug verändern* (M 1).

Ob

- bei (dynamischen) Abhängigkeiten in Dreiecken (die dynamisch sehr produktiv mit Hilfe von dynamischer Geometriesoftware in Klasse 7 erarbeitet werden können),
- bei funktionalen Abhängigkeiten (z. B. beim Funktionsbegriff (Klasse 8),
- bei der Differenzialrechnung (Klasse 10)

oder

- bei der Betrachtung linear-algebraischer Phänomene in der Oberstufe:

dynamische Betrachtungen fördern nicht nur mathematisch tragfähige Grundvorstellungen zu fundamentalen Begriffen der Mathematik, sie sind auch mittlerweile fester Bestandteil des Unterrichtsalltags (z. B. durch Nutzung von Computerräumen oder GTR bzw. CAS). Insofern wird eine solche Idee der Dynamik, die sich spiralförmig durch die Schulmathematik zieht, hier gefördert.

Mathematik als Prozess und Produkt – gerade im Geometrieunterricht

Die zunehmende Verschlingung des Geometrieunterrichts (vor allem hinsichtlich zentraler geometrischer Sätze, aber auch hinsichtlich der Beweisbedürftigkeit im Geometrieunterricht) läuft leider darauf hinaus, dass traditionelle geometrische Inhalte zum Teil aus dem curricularen Kanon gestrichen werden. Dennoch birgt gerade die Geometrie das Potenzial, „eine Idee der mathematischen Theoriebildung“ zu bekommen (Lengnink / Leuders 2008, S. 3).

Ein Problem im traditionellen Geometrieunterricht ist allerdings, dass die Anschauung häufig ein Beweisbedürfnis ersetzt: „Für die Lernenden besteht selten ein Beweisbedürfnis, sie sehen doch, dass der Satz stimmt.“ (Lengnink et al. 2008, S. 3) Ein solches Beweisbedürfnis – insbesondere im Geometrieunterricht – zu wecken, sollte zentrales Anliegen Ihres Unterrichts sein. Allerdings sollten sich Begründungen und Beweise nicht an der Evidenz von Anschauungen orientieren, sondern „vielmehr sollten Beweise auf die Frage nach dem ‚Warum‘ antworten“ (Lengnink et al. 2008, S. 3). Diese zentrale Grundidee – übrigens zur wesentlichen prozessbezogenen Kompetenz des Argumentierens und Begründens – steht in der Stunde im Mittelpunkt der Betrachtungen. Verdeutlichen Sie sie an der Frage:

- Welche Eigenschaft muss ein Viereck haben, damit es ein Quadrat ist?

Eine solche und ähnliche weitere Fragen sind Ausgangspunkt der vorliegenden Stunde. „Hier können Lernende eigenständig probieren, variieren, vermuten, eine Systematik entwickeln und beweisen“ (Lengnink et al. 2008, S. 3).

Mathematik wird so weniger als Fertigprodukt verstanden, sondern vielmehr als **Prozess**. Freudenthal (1973) bringt das so auf den Punkt: „Der Lernprozess sollte Perioden gerichteter Erfindung einschließen – was objektiv keine Erfindung ist, kann es wohl aus der Perspektive des Lernenden sein. Nacherfundene Kenntnisse und Fähigkeiten werden besser verstanden und schärfer eingepägt als solche, die weniger aktiv erworben wurden“ (Freudenthal 1973, S. 113f).

Genau diesem Credo folgt die Stunde in zweierlei Hinsicht. Einerseits machen Ihre Schüler vielfältige Erkundungen an Vierecken, deren Eigenschaften sie notieren, systematisieren und in einem zweiten Schritt miteinander vergleichen. Auf diese Weise begehen sie wichtige Schritte mathematischer Theoriebildung, die sich mit der Systematisierung und Strukturierung von Vierecken beschäftigt (vgl. hierzu das oft genutzte Beispiel vom Haus der Vierecke in Material **M 4**). Andererseits arbeiten die Schüler in handlungsorientierter und aktiver Weise an mathematischen Inhalten, die sie jeweils begründen, systematisieren und zueinander in Beziehung setzen. Begriffe werden hier in einer Weise gelernt, die zunächst einmal von den Eigenschaften der Vierecke selbst ausgeht. Die fachmathematische Nomenklatur erfolgt erst in einem zweiten Schritt (Präsentations- und Sicherungsphase).

Material M 1–M 4:

Mathematik treiben im Spannungsfeld von Öffnung und Systematisierung

Pädagogischer Kerngedanke des Arbeitsblatts **M 1** ist neben der aktiven Erkundung der Eigenschaften besonderer Vierecke die Idee der **Selbstdifferenzierung**. Selbstdifferenzierende Aufgaben ermöglichen, „dass Lernende an demselben Thema, aber jeweils auf ihrem Niveau arbeiten. Gerade für Lernsituationen des Einstiegs ist dies entscheidend, weil jedes Kind an seine eigenen Vorkenntnisse und Vorerfahrungen anknüpfen können sollte. Dazu sind beziehungshaltige, aber leicht zugängliche Erkundungsaufgaben wichtig“ (Prediger 2007, S. 3). Die Gegenstände der Stunde orientieren sich zum einen an der Beziehungshaltigkeit der hier verwendeten geometrischen Begriffe und andererseits an der Idee des Anknüpfens an das Vorwissen aus der Grundschule und die vielfältigen Alltagserfahrungen. Dabei sind die Aufgaben so gestellt, dass leistungsstarke und schnelle Teams bereits einen Satz formulieren (**M 1**), der die zentralen Erkennungsmerkmale der gefundenen Vierecke zusammenfasst. Das Konstruktionsprinzip der selbst differenzierenden Aufgaben verläuft dabei entlang der Idee, die Bruder und Reibold (2010) mit ihrem Vorschlag der Anlage von Aufgabensets beschreiben: „Dabei soll mindestens ein Teil der Aufgaben von allen bewältigt werden können. Die Komplexität der Aufgaben steigt an (individueller Lernzuwachs für alle)“ (Bruder et al. 2010, S. 6).

Einerseits knüpft die Idee des aktiv entdeckenden Lernens nicht nur an vielfältige Erfahrungen der Schüler aus der Grundschule an, sondern es passt inhaltlich in die Idee eines Unterrichts, der verschiedene Darstellungsformen nutzt. Bruner (1974) spricht hier von drei Darstellungsformen, die für das Erlernen mathematischer Begriffe von Bedeutung sind:

„Jeder Wissensbereich kann auf dreifache Art dargeboten werden:

- durch eine Zahl von Handlungen (...) (enaktive Repräsentation) (...),
- durch eine Reihe zusammenfassender Bilder (...) (ikonische Repräsentation) (...)

und

- durch eine Folge symbolischer Lehrsätze (...) (symbolische Repräsentation)“
(Bruner 1974, S. 49).

Alle drei Darstellungsformen können Sie in der Stunde für einen jeweils spezifischen Zweck bei zentralen Gelenkstellen des Unterrichts nutzen (Erarbeitung (hauptsächlich enaktiv) – Präsentation (hauptsächlich ikonisch) – Sicherung (hauptsächlich symbolisch)). Dieser Dreiklang in der Phasierung des Unterrichts korrespondiert in diesem Sinne mit den jeweiligen Repräsentationsmodi, auch wenn hier natürlich keine Überschneidungsfreiheit beabsichtigt ist (natürlich verbalisieren die Schüler auch während der Erarbeitungsphase und notieren ihre Ergebnisse (symbolisch)).

Tippkarten (M 2) und Binnendifferenzierung (M 1 und M 3)

Bieten Sie den Schülern an, die im Klassenraum ausliegenden Tippkarten zu nutzen, wenn der Arbeitsprozess in der Gruppe ins Stocken gerät. Auf diese Weise erhalten die Schüler zunehmend **Verantwortung** für ihren Lernprozess. Kopieren Sie dazu die Tippkarten etwa in der Anzahl der in der Klasse arbeitenden Gruppen und schneiden Sie sie entsprechend zu. Laminieren der Karten sorgt für lange Haltbarkeit.

Beachten Sie, dass einige Aufgaben (M 1 (*Für schnelle Teams*) und M 3 (Tippkarten)) eine **Binnendifferenzierung** im Unterricht ermöglichen. Kopieren Sie dazu das Material M 3 und schneiden Sie die untere Hälfte des Blatts so zu, dass sich die Teams die Tippkarten bei Bedarf nehmen können.

Zum Haus der Vierecke (M 4)

Der Aufbau des Hauses der Vierecke ergibt sich aus der Anzahl der jeweiligen Eigenschaften der Vierecke und ihren Symmetrieeigenschaften.

Zu den Eigenschaften finden Sie auf **CD-ROM 53** eine Liste.

Zu den **Symmetrieeigenschaften**:

Quadrat: 5 Symmetrien (4 Achsensymmetrien und 1 Punktsymmetrie)

Raute und Rechteck: 3 Symmetrien (2 Achsensymmetrien und 1 Punktsymmetrie)

Drachen: 1 (Achsensymmetrie)

Parallelogramm: 1 (Punktsymmetrie)

gleichsch. Trapez: 1 (Achsensymmetrie)

schiefer Drachen und allg. Trapez: sind nicht symmetrisch

Lassen Sie Ihre Schüler auch diese Symmetrieeigenschaften der Vierecke bestimmen.

Das Geobrett in Papierform (M 5)

Viele Schulen besitzen Geobretter in Klassensätzen. Nutzen Sie ein fächerverbindendes Projekt z. B. mit dem **Kunstunterricht**, um mit Ihren Schülern Geobretter selbst herzustellen. Dazu werden lediglich quadratische Holzbretter, Gummibänder und (je nach Größe) bis zu 25 Nägel pro Brett benötigt. Diese können Sie natürlich auch in späteren Jahrgängen noch einsetzen.

Falls Sie keine Geobretter im Unterricht nutzen können, liegt mit Material **M 5** eine Kopiervorlage bei, die Sie verwenden können. Kopieren Sie dazu die Kopiervorlage, laminieren Sie diese und schneiden Sie sie bei Bedarf zu. Für eine bessere Übersichtlichkeit bietet es sich an, dass Ihre Schüler mit unterschiedlich farbigen (**Folien-**)**Stiften** zeichnen. Achten Sie auch darauf, dass die Schüler ein Lineal oder Geodreieck für die Konstruktion von Vierecken nutzen.

Für Präsentationsphasen bietet es sich an, einige Geobretter von Material **M 5** auf eine **Overhead-Folie** zu kopieren, sodass sie diese projizieren können.

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. mathematische Kompetenz	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
K 1	L 2, L 3	<p>... stellen typisch geometrische Fragen (M 1, M 3, M 4),</p> <p>... verändern mathematische Objekte und erkunden Strukturinvarianzen (M 1),</p> <p>... argumentieren in geometrischen Kontexten (M 1, M 3, M 4),</p> <p>... beschreiben geometrische Objekte und begründen geometrische Beziehungen (M 3, M 4),</p> <p>... klassifizieren geometrische Objekte (M 4),</p>	<p>I, II</p> <p>II</p> <p>I, II</p> <p>II, III</p> <p>III</p>
K 2	L 2, L 3	<p>... nutzen geometrische Strategien der Argumentation und Beschreibung zur Formulierung einer Regel (M 1),</p> <p>... nutzen die Grundidee des Messens (M 1, M 3),</p> <p>... kontrollieren die Plausibilität der selbst gewählten geometrischen Beschreibungsmittel im Rahmen eines Spiels (M 3),</p>	<p>I, II</p> <p>I, II</p> <p>II, III</p>
K 4, K 6	L 2, L 3	<p>... kommunizieren einem Partner Gesetzmäßigkeiten der Zusammenhänge von geometrischen Objekten sowie Auswirkungen von Veränderungen, wählen geeignete Beispiele für die schriftliche Fixierung aus und zeichnen einen entsprechenden Graphen (M 1, M 3).</p>	II, III

Abkürzungen*Kompetenzen*

K 1 (Mathematisch argumentieren); K 2 (Probleme mathematisch lösen); K 3 (Mathematisch modellieren); K 4 (Mathematische Darstellungen verwenden); K 5 (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen); K 6 (Kommunizieren)

Leitideen

L 1 (Zahl und Zahlbereich); L 2 (Messen und Größen); L 3 (Raum und Form); L 4 (Funktionaler Zusammenhang); L 5 (Daten und Zufall)

Anforderungsbereiche

I Reproduzieren; II Zusammenhänge herstellen; III Verallgemeinern und Reflektieren

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Quadratisch, praktisch, gut!?*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

