

Mandalas



1h 2h

Zielgruppe

- Klassenstufen 3 und 4
- Vorerfahrungen der Schüler*innen: grundlegende Kenntnisse zum Thema Symmetrie, Arbeiten im Sitzkreis, evtl. Umgang mit dem Zirkel

Inhalt des Beitrags

„Wie entstehen Mandalas?“

- Symmetrie, Spiegelung, Drehung
- geometrische Form *Kreis*
- Gleichmäßigkeit
- Muster
→ Geometrie und Symmetrie



Lernziele

- Die Lernenden wissen, wie ein Mandala entsteht. Sie erkennen verschiedene Arten der Symmetrie (Achsen-, Punkt- und Dreh-symmetrie) darin und können auf dieser Grundlage eigene Mandalas erstellen.
- Die Schülerinnen und Schüler lernen den Umgang mit für sie bisher unbekanntem Hilfsmitteln (Zirkel) kennen und festigen den Umgang mit für sie bereits bekannten Hilfsmitteln (Lineal oder Geodreieck).

Inhaltsfeld

- Raum und Form
- Muster und Strukturen

Geförderte allgemeine mathematische Kompetenzen

- Kommunizieren
- Umgang mit symbolischen, formalen und technischen Elementen

Geförderte überfachliche Kompetenzen

- Personale Kompetenz
- Lernkompetenz, v. a. Problemlösekompetenz und Arbeitskompetenz
- Sprachkompetenz, v. a. Kommunikationskompetenz

Sachanalyse des Themas „Mandalas“

Die Unterrichtseinheit thematisiert Teilbereiche der Geometrie. Dabei stehen vor allem Symmetrie und Spiegelung im Vordergrund. Auch das Thema Muster wird behandelt.

Achsensymmetrie

Bei der Achsenspiegelung werden die Punkte einer Figur an einer Geraden gespiegelt, sodass ein Punkt P denselben Abstand zur Spiegelachse hat wie sein gegenüberliegender Bildpunkt P' . Die Verbindungsstrecke der beiden Punkte schneidet die Gerade senkrecht (vgl. Helmerich/Lengnink 2016, 57f.).

Drehsymmetrie

Eine Figur ist drehsymmetrisch, wenn sie durch eine Drehung um ein Drehzentrum M mit einem Drehwinkel zwischen 0° und 360° auf sich selbst abgebildet wird. Dabei wird jedem Punkt P ein Bildpunkt P' zugeordnet, die jeweils den gleichen Abstand zum Drehzentrum haben (vgl. ebd., 56).

Punktsymmetrie

Die Punktsymmetrie ist eine besondere Form der Drehsymmetrie. Eine Figur ist punktsymmetrisch, wenn sie bei einer Drehung um 180° um ein Drehzentrum wieder auf sich selbst abgebildet wird (vgl. ebd., 63).

Fachdidaktische Analyse des Themas „Mandalas“

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit den Grundbegriffen und Eigenschaften der Symmetrie (Achsen-, Punkt- und Drehsymmetrie, Spiegelung, Drehung, Kreis, Muster etc.) umgehen können. Dazu gehören neben klaren Begriffsvorstellungen das inhaltliche Verständnis und die Bestimmung der Eigenschaften und Merkmale.

Erste Erfahrungen und Darstellungsformen

Aufbauend auf Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler sollen erste Eigenschaften erarbeitet werden, beispielsweise durch Fragen wie „Wo sehen wir im Alltag Mandalas?“. Dadurch können erste wichtige Erfahrungen im Bereich der Symmetrie gesammelt werden. Die wichtigste Grundvorstellung ist hierbei das Erkennen von

gleichen Teilabschnitten innerhalb einer Figur, welche teilweise durch Muster gebildet werden.

Man kann vielfältige Darstellungsformen von symmetrischen Figuren unterscheiden: Neben realen Figuren aus verschiedenen Materialien, die sich im Alltag wiederfinden, gibt es Schrägbilder, Grundflächen von Körpern und ikonische Abbildungen. Auf der enaktiven Ebene können eigene symmetrische Figuren erstellt werden (zum Beispiel Mandalas). Dadurch werden die abstrakten Eigenschaften begreifbar.

Inhalte sollen von Anfang an so verknüpft werden, dass Zusammenhänge sichtbar werden (vgl. Rasch 2006, 3). Innerhalb des Inhaltsfeldes „Raum und Form“ haben die Lernenden im Bereich Geometrie bereits vielseitige Erfahrungen gemacht. Ihnen sind die geometrischen Formen (Quadrat, Rechteck, Dreieck, Kreis) im zweidimensionalen Raum bekannt. Auf Grundlage der gesammelten Erfahrungen entdecken die Schülerinnen und Schüler neue Zusammenhänge und übertragen ihre Beobachtung auf neue Situationen.

Muster sind in vielen Alltagssituationen präsent. Die Umwelt bietet viele Anlässe für das gemeinsame Entdecken und Erforschen mathematischer Zusammenhänge in der Symmetrie. Zu Beginn der Unterrichtseinheit bieten sich realistische Ausgangsfragen an (z. B. „Wo begegnen uns im Alltag Muster?“). Diese Fragen sollten die Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigen.

Phasen

Im Rahmen des Einstiegs und der inhaltsorientierten Phase bekommen die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, Alltagsbezüge herzustellen. In der Erkundungsphase geht es um das tiefgründige Anschauen und Erforschen von Mandalas mit Blick auf Regelmäßigkeiten und Symmetrien. Dabei benennen die Lernenden beispielsweise Eigenschaften der Symmetrie sowie Muster, um sie dann miteinander zu vergleichen. Darauf aufbauend erstellen die Lernenden durch ikonisches Arbeiten ein eigenes Mandala.

Differenzierung

Zur Differenzierung lassen sich in der Symmetrie vielfältige Maßnahmen ergreifen. Diese können auf quantitativer und qualitativer Ebene stattfinden. Eine konkrete inhaltliche Differenzierung für leistungsschwache Schüler bietet eine vorgegebene Mandala-Schablone (geachtelter Kreis) sowie Formen, die nach dem Ausschneiden zum Legen von Mustern verwendet werden können. Leistungsstarke Lernende können demgegenüber das Mandala in beliebig viele Teile teilen sowie eigene Muster kreieren und diese symmetrisch im Mandala anordnen.

1h

Unterrichtsablauf der ersten Sequenz

Die Schüler*innen ...

- erhalten einen mathematischen Einblick in das Thema Mandalas.
- entwickeln Lösungsmöglichkeiten für Schwierigkeiten und Probleme beim Erstellen eines eigenen Mandalas.
- geben die im Radiobeitrag gehörten Fakten in eigenen Worten wieder und wenden sie an.
- lernen neue Begriffe der Symmetrie und den Begriff *Radius* kennen, können diese beschreiben und mit ihnen umgehen.
- lernen den Umgang mit dem Zirkel kennen.

Zeit/Phase	Geplanter Unterrichtsverlauf	Methoden und Medien
10 Minuten / Einstieg und Hinführung	<p>Die Lehrkraft begrüßt die SuS. Ein großes Mandala wird an der Tafel gezeigt. Die SuS äußern, was ihnen auffällt. (Dabei wird auf das Thema Symmetrie hingeleitet.)</p> <p>Radiobeitrag „Wie entstehen Mandalas?“ (0-2:23 Min) abspielen, die SuS hören zu.</p> <p><i>Inhalt des Radiobeitrags</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Was ist ein Mandala? → Herkunft des Wortes, Grundprinzip</i> - <i>Mandalas und Mathematik → Geometrie (Spiegelung, Muster, Formen)</i> <p>Die Lehrkraft fragt die SuS, was sie im Beitrag gehört haben. Folgende Fragen können gestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Worum geht es in dem Radiobeitrag?“ - „Hast du auch schon mal ein Mandala ausgemalt? Was ist dir daran aufgefallen?“ - „Wo sehen wir im Alltag Mandalas bzw. Muster?“ 	<p>stummer Impuls, Plenum L-S-Gespräch, Plenum</p> <hr/> <p>Sonstiges: Mandala, Tafel</p>

Methodisch- didaktischer Kommentar

Durch die Präsentation eines Mandalas als stummer Impuls und die an den Radiobeitrag anknüpfenden Fragen wird das Vorwissen der Kinder aktiviert auf das Thema vorbereitet. Der Inhalt des Radiobeitrags wird gemeinsam reflektiert. Dabei dient das Mandala an der Tafel zur anschaulichen Erklärung und Verdeutlichung des Gehörten. Zentrale Ergebnisse werden an der Tafel festgehalten, um später darauf zurückgreifen zu können.

Der Darstellungswechsel (erst Abbildung, dann Formen) ermöglicht eine andere Perspektive auf Mandalas; neben dem ikonischen findet auch der enaktive Repräsentationsmodus Anwendung.

Die Ergebnissicherung der erarbeiteten Inhalte findet durch das Legen eigener Mandalas statt.

Die Probleme, die sich ohne Hilfsmittel ergeben, verweisen auf mögliche Lösungsmöglichkeiten (Ausblick auf nächste Sequenz).

<p>10 Minuten / Erarbeitung</p>	<p>Radiobeitrag „Wie entstehen Mandalas?“ (2:23-3:25 Min) abspielen, die SuS hören zu. <i>Inhalt des Radiobeitrags</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Eigenschaften: Kreisform mit Zentrum, symmetrische Anordnung</i> → <i>Symmetrie und Spiegelung als zentrale math. Begriffe</i> - <i>Achsensymmetrie und Drehsymmetrie</i> <p>Der Inhalt des Beitrags wird besprochen. Die Lehrkraft notiert wichtige Eigenschaften der Symmetrie an der Tafel. Die verschiedenen Formen der Symmetrie werden anhand des Mandalas an der Tafel erklärt.</p>	<p>L-S-Gespräch, Plenum</p> <hr/> <p>Sonstiges: Audio Radiobeitrag, CD-Spieler o.ä., Tafel</p>
<p>15 Minuten / Ergebnis-sicherung</p>	<p>Die SuS bilden mit der Lehrkraft einen Sitzkreis. Die Lehrkraft legt ein achsensymmetrisches und danach ein drehsymmetrisches Mandala (mit Formen). Die SuS erklären, wo sie welche Symmetrie erkennen können. Außerdem wird die Punktsymmetrie thematisiert. Danach legen einzelne SuS ein achsensymmetrisches, ein drehsymmetrisches Mandala sowie ein Mandala, welches beide Symmetrien beinhaltet.</p>	<p>L-S-Gespräch, Sitzkreis</p> <hr/> <p>Sonstiges: großes Mandala aus Papier (geachtelt), verschiedene Formen zum Auslegen des großen Mandalas</p>
<p>10 Minuten / Anwendung und Abschluss</p>	<p>Die SuS kreieren selbstständig ein Mandala ohne Hilfestellung der Lehrkraft. Die an der Tafel festgehaltenen Kriterien sollen hierbei beachtet werden. Danach werden Probleme und Schwierigkeiten reflektiert und festgehalten.</p>	<p>SuS-Aktivität, Einzelarbeit L-S-Gespräch, Plenum</p> <hr/> <p>Sonstiges: weißes Papier, Tafel</p>

Unterrichtsablauf der zweiten Sequenz

2h

Die Schüler*innen ...

- üben den Umgang mit dem Faltpapier und können aus diesen Erkenntnissen einen Nutzen für die Selbstgestaltung des Mandalas ziehen.
- unterteilen einen Kreis (durch Falten) in gleichgroße Abschnitte.
- lernen Muster kennen und gestalten eigene Mandalas.

Zeit/Phase	Geplanter Unterrichtsverlauf	Methoden und Medien
5 Minuten / Einstieg	Die Lehrkraft präsentiert ein achsensymmetrisches und ein drehsymmetrisches Mandala. Die SuS äußern sich dazu. Dabei werden Inhalte der letzten Stunde wiederholt.	L-S-Gespräch, Plenum Sonstiges: Mandalas (achsen- und drehsymmetrisch)
15 Minuten / Erarbeitung I	Radiobeitrag „Wie entstehen Mandalas?“ (3:25-3:50 Min) abspielen, die SuS hören zu. <i>Inhalt des Radiobeitrags</i> - <i>ein Mandala selbst gestalten, Teil 1: Kreuz oder Punkt als Mittelpunkt, darum mit dem Zirkel einen Kreis ziehen</i> An der Tafel wird besprochen, wie ein Zirkel funktioniert. Die SuS bearbeiten AB1.	SuS-Aktivität, Einzelarbeit AB „Zirkel-Übung 1“ Sonstiges: Audio Radiobeitrag, CD-Spieler o.ä., Tafel, Zirkel (für jedes Kind)
10 Minuten / Vertiefung und Erweiterung	Der Begriff <i>Radius</i> wird anhand des bereits gezeichneten Kreises an der Tafel besprochen. Die SuS bearbeiten AB2.	L-S-Gespräch, Plenum Schüleraktivität, Einzelarbeit AB „Zirkel-Übung 2“ Sonstiges: Tafel, großer Zirkel, großes Lineal

Methodisch- didaktischer Kommentar

Wichtige Erkenntnisse in Bezug auf Achsen- und Drehsymmetrie werden im Rahmen des Einstiegs wieder aufgegriffen, da sie grundlegend für das selbstständige Arbeiten der SuS in der folgenden Stunde sind.

Die Arbeit mit dem Zirkel und das Verständnis von Radius und Faltechnik stellen eine Voraussetzung für das Gestalten eines eigenen Mandalas dar.

Die zentralen Schritte werden daher gemeinsam erarbeitet, damit alle SuS folgen und sie später eigenständig anwenden können.

Sollten die Kinder zum ersten Mal mit dem Zirkel üben, müssen die Bearbeitungsphasen der ABs evtl. entsprechend verlängert werden. Alternativ kann nach Ermessen der Lehrkraft je nach Lerngruppe zuvor eine vorgeschaltete Sequenz zum Zirkel durchgeführt werden.

10 Minuten / Erarbeitung II	Es wird besprochen, wie man (durch Falten des Kreises) gleichgroße Abschnitte innerhalb des Mandalakreises abgrenzen kann. Die Lehrkraft zeigt den Vorgang. Die SuS bekommen Faltpapier und achteln den Kreis durch Falten.	Lehrervortrag, Plenum Schüleraktivität, Einzelarbeit Sonstiges: rundes Faltpapier
10 Minuten / Sicherung	Radiobeitrag „Wie entstehen Mandalas?“ (6:06-7:50 Min) abspielen, die SuS hören zu. <i>Inhalt des Radiobeitrags</i> - <i>ein Mandala selbst gestalten, Teil 2: Muster in die Abschnitte des Kreises malen und ausmalen</i> - <i>Muster = regelmäßige Zusammensetzung gleicher Teile</i> Die SuS finden Beispiele für Muster. Diese werden an der Tafel festgehalten. Es werden Besonderheiten geklärt. Die Eigenschaften von Dreh-, Punkt- und Achsensymmetrie werden erneut hervorgehoben.	L-S-Gespräch, Plenum Sonstiges: Audio Radiobeitrag, CD-Spieler o.ä., Tafel
10 Minuten / Vorbereitung	Die Lehrkraft teilt das AB „Mandala“ (mit einem Mittelpunkt) aus. Die SuS zeichnen einen Kreis (Radius = 9 cm), schneiden diesen aus und achteln ihn durch Falten des Papiers. Für schwächere SuS steht ein differenziertes AB zur Verfügung, auf dem bereits ein geachtelter Kreis abgebildet ist, der nur noch ausgeschnitten werden muss.	Schüler-Aktivität, Einzelarbeit ABs „Mandala“ (ohne und mit Kreis) Sonstiges: Zirkel, Lineal, Schere
15 Minuten / Anwendung	Die SuS erhalten das AB „Muster-Hilfen“, das zur Unterstützung Form-Schablonen zum Ausschneiden bereitstellt. Außerdem können weitere Materialien (Sticker, Zeichenschablonen, Malvorlagen, ausgeschnittene geometrische und andere Formen) bereitgestellt werden. Mit diesen Hilfsmitteln gestalten die SuS selbstständig ein Mandala und malen dieses an.	Schüler-Aktivität, Einzelarbeit Schablone „Muster-Hilfe“ Sonstiges: Schablonen und Vorlagen, Buntstifte etc.

Methodisch-

didaktischer Kommentar

Besonderheiten und Probleme, die bei bestimmten Mustern auftreten können, werden im Plenum geklärt, um Schwierigkeiten vorzubeugen. Den SuS wird durch das gemeinsame Sammeln von Ideen die Vielseitigkeit der Muster aufgezeigt, um so ihre Fantasie anzuregen.

Die Schablone „Muster-Hilfe“ (Formen zum Ausschneiden) sowie der vorbereitete Mandala-Kreis mit acht Teilen können als Differenzierungsmaterialien für schwächere SuS dienen.

Zum Abschluss wird im Rahmen der Präsentation der selbst erstellten Mandalas die Einheit reflektiert.

<p>15 Minuten / Reflexion und Abschluss</p>	<p>Radiobeitrag „Wie entstehen Mandalas?“ (7:50 Min-Ende) abspielen, die SuS hören zu.</p> <p><i>Inhalt des Radiobeitrags</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>weitere Aspekte: Mandalas legen, Mandalas auf quadratischer Grundplatte, Mandalas im Alltag</i> - <i>ästhetische Dimension: Gleichmäßigkeit (beruhigende Wirkung)</i> <p>Die von den Schülern gestalteten Mandalas werden ausgelegt. Es findet ein Museumsgang statt, sodass die Ergebnisse von allen betrachtet werden können. Abschließend findet eine Reflexion der Unterrichtseinheit statt.</p>	<p>L-S-Gespräch, Museumsgang</p> <hr/> <p>Sonstiges: Audio Radiobeitrag, CD-Spieler o.ä.</p>
-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Literaturverzeichnis

KMK (2004): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Verfügbar unter:
https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf (letzter Aufruf: 19.05.20)

Helmerich, Markus / Lengnink, Katja (2016): Einführung Mathematik Primarstufe – Geometrie.
Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Hessisches Kultusministerium (2011): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue
Kerncurriculum für Hessen, Primarstufe, KUNST. Wiesbaden.

Hessisches Kultusministerium (2011): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue
Kerncurriculum für Hessen, Primarstufe, MATHEMATIK. Wiesbaden.

Rasch, Renate (2006): Geometrisches Wissen in der Grundschule. Landau.

Radiobeitrag

„Wie entstehen Mandalas?“ <https://www.kinderfunkkolleg-mathematik.de/themen/wie-entstehen-mandalas>