

Einheit B: Symmetrische Figuren erzeugen

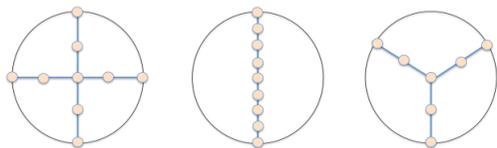
Rahmenbedingung: Der Unterricht findet in der Regel in einer Turnhalle statt. Einige Reflexionsaufgaben können nach Ermessen der Lehrperson auch im Schulzimmer bearbeitet und gelöst werden.

Stufe: 4. – 6. Klasse Primarschule.

| | Aufgaben | Fachziele in Mathematik | Fachziele im Sport | Transversale Ziele und Typologie |
|--|---|---|---|---|
| Einheit B: Symmetrische Figuren erzeugen | <p>1. "Symmetrische Figuren erzeugen"</p> <p>a) Erzeugt als Gruppe mit euren Körpern mindestens 3 verschiedene achsensymmetrische „Figuren“ und fotografiert das Ergebnis. b) Erzeugt als Gruppe mit euren Körpern mindestens 3 verschiedene drehsymmetrische „Figuren“ und fotografiert das Ergebnis.</p> <p>Reflexion: Wie seid ihr vorgegangen um achsen- bzw. drehsymmetrische Figuren zu erzeugen? Was muss man beachten? Wodurch unterscheiden sich die achsen- und die drehsymmetrischen Figuren? Könnt ihr auf euren Fotos die Symmetrien erkennen? Was verändert sich durch die 2-dimensionale Abbildung? Welche Perspektive nimmt man beim Fotografieren am besten ein, um symmetrische Bilder zu erzeugen?</p> | <p style="text-align: center;">✓</p> <p>✓ Schüler/-innen sind in der Lage, unterschiedliche Symmetrien mit den eigenen Körpern darzustellen.</p> | <p style="text-align: center;">X</p> <p>Keine Fachziele im Sport</p> | <p style="text-align: center;">Keinen Typ Transversalen Unterrichtens</p> <p>Es handelt sich um einen Fachunterricht in Mathematik. Sport wird insofern eingesetzt, dass die Bewegung als Instrument zur Erreichung von fachlichen Zielen in Mathematik dient.</p> |
| | <p>2. "Besondere symmetrische Figuren erzeugen"</p> <p>a) Erzeugt als Gruppe mit euren Körpern eine Figur, die mehrfach achsensymmetrisch ist und zeichnet sie (von oben betrachtet). b) Erzeugt als Gruppe mit euren Körpern wie oben eine Figur die achsen-, aber nicht drehsymmetrisch ist und zeichnet sie (von oben betrachtet) c) Erzeugt wie oben eine Figur, die achsen- und drehsymmetrisch ist und fotografiert sie; d) Erzeugt wie oben eine Figur, die dreh- aber nicht achsensymmetrisch ist. und fotografiert sie.</p> <p>Reflexion: Analysiert eure Zeichnungen: Welche Eigenschaften haben die Figuren jeweils? Betrachtet eure mehrfach achsensymmetrischen Figuren. Ist eine solche Figur immer auch drehsymmetrisch? Begründet eure Meinung.</p> | <p style="text-align: center;">✓</p> <p>✓ Schüler/-innen kennen die Eigenschaften der symmetrischen Figuren. ✓ Schüler/-innen kennen den Unterschied zwischen der Achsen- und Drehsymmetrie. ✓ Schüler/-innen sind in der Lage, verschieden symmetrischen Figuren voneinander zu unterscheiden und Figuren mit mehreren Symmetrien zu erzeugen.</p> | <p style="text-align: center;">X</p> <p>Keine Fachziele im Sport</p> | <p style="text-align: center;">Kein Typ Transversalen Unterrichtens</p> <p>Es handelt sich um einen Fachunterricht in Mathematik. Sport wird insofern eingesetzt, dass die Bewegung als Instrument zur Erreichung von fachlichen Zielen in Mathematik dient.</p> |

3. "Drehsymmetrische Figuren im Kreistanz umsetzen"

Die Schüler/-innen bilden eine drehsymmetrische Figur, wobei sie sich immer auf den Radien aufstellen (also: 4 Radien, Winkel 90° // 3 Radien, Winkel 120° // 2 Radien, Winkel 180°). Alle Schüler/-innen schauen im Uhrzeigersinn.



- a) Die Figur dreht sich so lange bis sie von oben wieder gleich aussieht wie am Anfang. Wie weit muss sich die Gruppe (und damit die Figur) jeweils drehen? Wie viele Bewegungen (Teildrehungen) sind zur Voldrehung notwendig?
- b) Mit Takt (z.B. Tamburin, Klatschen): Die Figur dreht sich während 8 Schlägen, bis alle Schüler/-innen wieder am selben Platz stehen. Wie schnell muss sich ein Schüler/-in bewegen, der ganz Aussen an der Figur ist, wie schnell ein Schüler/-in in der Mitte? Ziel ist es, dass sich die ganze Figur gemeinsam dreht!
- c) Mit Musik: Die Gruppe hat die Aufgabe innerhalb von 8 Schlägen zur Musik, die Figur entsprechend der vorhandenen Drehsymmetrien zu drehen (z.B. weist Figur 1 neben der Voldrehung Drehsymmetrien um 90° , 180° und 270° auf), wir sprechen davon, dass die Gruppe sich wieder eine "drehsymmetrische Position" einnehmen muss. Dabei sollte eine möglichst gleichförmige (immer gleich schnelle Bewegungsgeschwindigkeit) umgesetzt werden. Die Positionen der Schüler/-innen immer wieder wechseln lassen.
- d) Die Aufgabe kann durch die Variation der Fortbewegung erschwert werden: gehen-hüpfen-rennen-laufen. Eine weitere Variation besteht darin zu variieren, wann die nächste "drehsymmetrische Position" erreicht werden soll, z.B. bereits nach 4 Schlägen, nach $2 \cdot 8$ Zeiten etc. Nach Belieben können auch verschieden schnelle Musikstücke verwendet werden. Die Positionen der Schüler/-innen immer wieder wechseln lassen → **Reflexion**: Wenn eine runde Scheibe sich dreht, wo dreht sie sich mit der höchsten Geschwindigkeit und wo mit der niedrigsten Geschwindigkeit? Wenn wir unsere drehsymmetrische Figur bewegen, wie können wir kontrollieren, ob wir eine "drehsymmetrische Position" erreicht haben? Könnt ihr etwas über



- ✓ Am Beispiel eines Kreistanzes wenden Schüler/-innen ihr Wissen über Eigenschaften und Funktion der Drehsymmetrie an und vertiefen es.

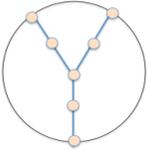
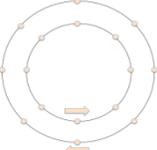


- ✓ Schüler/-innen verstehen den Zusammenhang zwischen Zeit, zurückgelegtem Weg und Bewegungsgeschwindigkeit in der Fortbewegung in Kreisform.
- ✓ Die Schüler/-innen lernen sich angepasst an die Musikgeschwindigkeit zu bewegen.
- ✓ Die Schüler/-innen erfahren durch symmetrische Bewegungen das Verhältnis von Raum und Bewegung unterschiedlich. Sie lernen dadurch, die Bewegung dem Raum oder der Zeit anzupassen.

Typ 1: Win-Win

Win-Win, da Schüler/-innen wichtiges fachliches Wissen und Können in beiden involvierten Fächern erarbeiten. Durch den bewussten Einbezug beider Fächer werden sowohl in Mathematik als auch in Sport fachliche Lernprozesse angeregt und beide einbezogenen Fächer profitieren voneinander. Dies erfolgt, indem

- ✓ mit dem bewussten Verständnis der Drehsymmetrie Schüler/-innen ihre Kenntnissen über die Bedingung für die Ausführung eines Kreistanzes erweitern, denn sie wenden ihr bewusstes mathematisches Wissen und Können über die Drehsymmetrie auf das Sportgebiet an; und indem
- ✓ die praktische Auseinandersetzung mit den Eigenschaften von Kreistanzen und deren Voraussetzungen für eine gelungene Umsetzung von Figuren jeglicher Art zum besseren Verständnis der Drehsymmetrie beiträgt; schliesslich indem
- ✓ der bewusste und gezielte Einbezug der Bewegung Schüler/-innen dazu herausfordert, das Konzept der Drehsymmetrie und deren Eigenschaften besser zu verstehen.

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>den Drehpunkt und den Drehwinkel eurer drehsymmetrischen Figuren aussagen? Hier seht ihr eine Figur, die nicht drehsymmetrisch ist. Könnt ihr etwas über den Drehpunkt und den Drehwinkel eurer drehsymmetrischen Figuren aussagen? Hier seht ihr eine Figur, die nicht drehsymmetrisch ist.</p>  <p>Warum ist diese Figur nicht drehsymmetrisch? Bildet eigene nicht drehsymmetrische Figuren. Auf was müsst ihr achten, wenn ihr eine drehsymmetrische (Kreis)Figur erzeugen wollt?</p> | | | |
| <p>4. "Kreistanz"</p> <p>Für diese Aufgabe arbeitet die ganze Klasse im Plenum. Alle bilden zwei Kreise, der grössere Kreis umschliesst den Kleineren.</p>  <p>Wir erarbeiten mit der Klasse eine gemeinsame Choreographie für einen Kreistanz. Die Musik (im 4/4-Takt) wird durchgezählt, immer von Schlag 1 bis Schlag 8. Das entspricht 2 Takten. Jede Linie der Beschreibung definiert also 2 Takte. Das Zeichen → bedeutet, mit welchem Bein der erste Schritt gemacht wird.</p> <p>Ausgangsstellung: Alle Schüler/-innen halten sich an den Händen und schauen ins Kreiszentrum.</p> <p>1-8 Kreis innen (Ki) geht im Uhrzeigersinn, Kreis aussen geht im (Ka) Uhrzeigersinn → auf re</p> <p>1-8 Ki Gegenuhrzeigersinn → auf li, Ka Uhrzeigersinn → auf re</p> <p>1-8 Ki Uhrzeigersinn, Ka Gegenuhrzeigersinn;</p> <p>1-8 Ki Uhrzeigersinn, Ka Uhrzeigersinn (die letzten beiden Schritte auf 7, 8 orientieren sich die Tänzer/-innen gegen ihren Tanzpartner, dh. der innere Kreis dreht sich nach Aussen)</p> <p>Aus der Sicht des äusseren Kreises:</p> | <p style="text-align: center;">✓</p> <p>✓ Schüler/-innen sind in der Lage, den Abbildungsvorgang durch Bewegungen zu modellieren und die Grenzen der Modellierung zu erkennen. Dazu nutzen sie die Eigenschaften der verschiedenen Kongruenzabbildungen und übertragen ihre Erkenntnisse aus der Ebene in den Raum.</p> | <p style="text-align: center;">✓</p> <p>✓ Durch das Wissen über die Kreissymmetrie können die Schüler/-innen besser im Raum und in Bezug auf ihr/-e Mittänzer/-innen orientieren.</p> <p>✓ Schüler/-innen üben, sich im Takt der Musik zu bewegen.</p> | <p style="text-align: center;">Typ 1: Win-Win</p> <p>Win-Win, da Schüler/-innen wichtiges fachliches Wissen und Können in beiden involvierten Fächern erarbeiten. Durch den bewussten Einbezug beider Fächer werden sowohl in Mathematik als auch in Sport fachliche Lernprozesse angeregt und beide einbezogenen Fächer profitieren voneinander. Dies erfolgt, indem</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Schüler/-innen ihr Wissen und Können über die Dreh- und Kreissymmetrie auf den Kreistanz in Sport anwenden. Dadurch sind Schüler/-innen in der Lage, die Bewegung bewusst und exakter in der Kreisorganisation auszuführen; und indem ✓ die Ausführung eines Kreistanzes Schüler/-innen auffordert, sich mit den Eigenschaften der Dreh- und Kreissymmetrie tiefer und bewusster auseinanderzusetzen. Dadurch erweitern und verfestigen Schüler/-innen ihr Wissen und Können über die Dreh- und Kreissymmetrie. |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>1-8 Schritt re nach Aussen, Tupf mit linker Fussspitze(1-2), Schritt li zurück, Tupf mit linker Fussspitze (3-4), 5-8 Hopsenhüpfer im Uhrzeigersinn umeinander herum mit eingehaktem Arm; 1-8 Schritt re nach Aussen, Tupf mit linker Fussspitze(1-2), Schritt li zurück, Tupf mit linker Fussspitze (3-4), 5-8 Hopsenhüpfer zum neuen Partner auf der rechten Seite.</p> <p>Der innere Kreis macht alle Bewegungen spiegelverkehrt mit. dito letzte 2 Zeiten dann alles von vorne.</p> <p>Die Choreographie wird zuerst nur mit Takt (Tamburin, Klatschen) eingeführt, später zur Musik getanzt.</p> <p>Reflexion: Wie müsst ihr euch für den Tanz auf der Kreislinie anordnen? (ihre Mittelpunktswinkel müssen einen Teiler von 360° haben, Abstand auf der Kreislinie gleich gross...) Was könnt ihr über die Kreisfiguren auf der inneren und äusseren Kreislinie aussagen? Wie habt ihr euch in der Kreisorganisation bewegt? Welches Verständnis der Drehsymmetrie hilft uns beim korrekten Bewegen beim Kreistanz? (Bewegungen auf der Kreislinie, Bewegungsgeschwindigkeit der zur Verfügung stehenden Zeit anpassen, Abstand zum Tänzer vor dir immer konstant halten, Abstand zum Mittelpunkt konstant halten...).</p> | | | |
| <p>5. "Endlosbewegungen erfinden"</p> <p>Wir suchen nach Bewegungen, welche man mit vielen Menschen machen und auf einer Linie unendlich fortsetzen kann.</p> <p>a) Wir machen ein Beispiel gemeinsam: Transport auf dem Förderband. Unser Förderband stellen wir uns unendlich lang vor. Unsere Klasse ist nur ein kleiner Teil vom Förderband. Ein Schüler/-in ist ein Brett auf dem Förderband. Das Brett ist ganz steif und lässt sich vom Förderband transportieren (Schüler/-in liegt dazu auf dem Rücken, Arme bleiben am Körper). Dazu drehen sich alle Schüler/-innen um ihre Längsachse. Sobald möglich, hängt sich ein zweites Brett an das erste an (hält die Füsse der transportierten Person fest). Bis alle einmal transportiert worden sind oder die Hallenwand erreicht ist.</p> <p><u>Bemerkung</u> Diese „Endlosbewegungen“ lassen sich auch als Symmetrien deuten. Durch unsere Drehungen auf dem Boden haben wir ein unendlich langes „Brett“ transportiert. In der Vorstellung können wir diese</p> | <p style="text-align: center;">✓</p> <p>✓ Schüler/-innen entwickeln erste Vorstellungen von der abstrakten Idee der (unendlich) translationssymmetrischen Figuren.</p> | <p style="text-align: center;">✓</p> <p>✓ Schüler/-innen stärken ihre Rumpfmuskulatur. ✓ Schüler/-innen kooperieren miteinander (Förderung der aktiven Zusammenarbeit). ✓ Schüler/-innen können zyklische und azyklische Bewegungen unterscheiden.</p> | <p style="text-align: center;">Typ 2: Fachkonzept</p> <p>Fachkonzept, da Schüler/-innen über die involvierten Fächer reflektieren und deren Fachkonzepte erarbeiten. Dies erfolgt, indem</p> <p>✓ Schüler/-innen durch das Erfinden von Endlosbewegungen erkennen, dass das Unendliche körperlich weder fassbar noch umsetzbar ist (Grenzen von Sport); weiter indem</p> <p>✓ Schüler/-innen durch die Entwicklung einer ersten Vorstellung der abstrakten Idee der translationssymmetrischen Figuren erkennen, dass das Unendliche mathematisch ausgedrückt werden kann (Möglichkeit von Mathematik).</p> |

Bewegung „unendlich“ oft wiederholen. Dadurch wir nennen diese Art von Symmetrie „Translationssymmetrie“.

1. Schüler/-innen lassen Bewegungen herausfinden, welche auch bis ins Unendliche machbar sind. Z.B:
 - Marschieren im Takt, in einer Linie (alle gleich);
 - Vierfüssler auf Händen und Knien, hintereinander: Man hält die Füsse des Vorderen;
 - Rad schlagen in einer Reihe, alle in dieselbe Richtung.
2. Die Lösungen der anderen Gruppen werden im Plenum ausprobiert.

Reflexion:

Welche Art Bewegungen habt ihr gemacht? Könntet ihr euch vorstellen, solche Bewegungen unendlich fortzusetzen? Welche sportlichen Fortbewegungsarten werden immer wieder gleich hintereinander ausgeführt (Lösung: Velofahren, Schwimmen, Laufen = zyklische Bewegungen)? Welche sportlichen Bewegungen sind eben keine Endlosbewegungen (=azyklische Bewegungen)? Was würden diese zyklischen Bewegungen aus einer mathematischen Sicht bedeuten? Haben solche Endlosbewegungen auf einer Linie mit einer bestimmten Art der Symmetrie zu tun?