



## Handreichung

<b>Modul:</b>	Wie bewegt man sich in einem Koordinatensystem?		
<b>Zeitbedarf:</b>	1 - 2 Unterrichtsstunden		
<b>Zielgruppe:</b>	Klasse 5-8		
<b>Kurze Beschreibung:</b>	<p>Der Unterrichtseinheit bietet die Möglichkeit eine Vorstellung vom Koordinatensystem zu entwickeln, die für die weitere Arbeit mit Funktionen notwendig ist.</p> <p>Auf diese Weise kommen die Schüler*innen mit dem Input-Output-Aspekt und seiner grafischen Darstellung - einem Punkt im Koordinatensystem - in Kontakt.</p> <p>Der Unterricht basiert auf einer Untersuchung (den Schüler*innen wird nicht gesagt, wie sie die Punkte im Koordinatensystem notieren sollen, sondern sie sollen die Notwendigkeit einer Vereinheitlichung über die Reihenfolge sowie die Notwendigkeit der Trennung der Zeichen neu erfinden), die auf der physischen Erfahrung mit der Bewegung von Punkten im Koordinatensystem unter Verwendung digitaler Werkzeuge aufbaut. Situiertheit ist eingebettet in die Situation der Navigation zwischen zwei Schüler*innen.</p>		
<b>Designprinzipien:</b>	<b>Forschendes Lernen</b>		
	<b>Situiertheit</b>		
	<b>Digitale Werkzeuge</b>		
	<b>Embodiment</b>		
<b>Funktionales Denken:</b>	<b>Input - Output</b>		
	<b>Kovariation</b>		
	<b>Zuordnung</b>		
	<b>Objekt</b>		
<b>Vorwissen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Markieren von natürlichen Zahlen (oder ganze Zahlen) auf der Zahlengeraden.</li> </ul>		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Erkläre, was die Lage eines Punktes im Koordinatensystem beeinflusst.</li> <li>✓ Skizziere die Lage eines Punktes im ersten Quadranten des Koordinatensystems anhand der Koordinaten.</li> <li>✓ Lese die Koordinaten eines Punktes ab, der sich im Koordinatensystem befindet.</li> <li>✓ Eine Methode zur Erfassung der Koordinaten von Punkten vorschlagen.</li> <li>✓ Die Koordinaten eines Punktes nach einem vereinbarten Prinzip aufzeichnen.</li> <li>✓ Die Position eines Punktes in einem beliebigen Quadranten des Koordinatensystems skizzieren. (Optionales Ziel, wenn den Schüler*innen ganze Zahlen bekannt sind).</li> </ul>		

Diese Materialien werden vom [FunThink Team](#) bereitgestellt, verantwortliche Institution: Pavel Jozef Šafárik-Universität in Košice, Slowakei.



Soweit nicht anders vermerkt, steht dieses Werk und sein Inhalt unter einer Creative Commons Lizenz ([CC BY-SA 4.0](#)). Ausgenommen sind Förderlogos und CC-Icons / Modul-Icons.

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.

# Aktivitäten

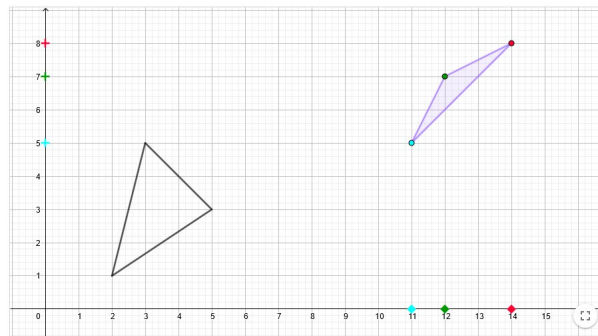
## 1. Stunde

Für diese Unterrichtseinheit wird ein Tablet (idealerweise für jede\*n Schüler\*in) und dieses GeoGebra Applet benötigt: <https://www.geogebra.org/m/qudt5a8z>. Am besten öffnet man es in GeoGebra Classroom (oben rechts auf "Austeilen" klicken und den neuen Link mit den Schüler\*innen teilen). Die Lehrkraft muss ein Konto auf geogebra.org eingerichtet haben.

## Erkundung

### Aktivität 1 Dreiecke

Deine erste Aufgabe ist es, herauszufinden, wie man die Eckpunkte des farbigen Dreiecks verschiebt. Wenn du herausgefunden hast, wie du sie verschieben kannst, verschiebe das lila Dreieck so, dass es das schwarze Dreieck verdeckt.



Beschreibe, wie du die Eckpunkte des Dreiecks verschoben hast. Erkläre, wovon ihre tatsächliche Position abhängt.

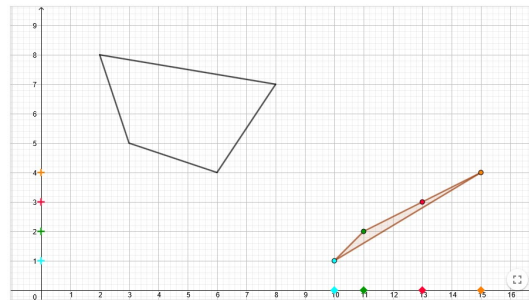
- **Eigenständige Bearbeitung:**  
Die Schüler\*innen versuchen herauszufinden, wie sie die Eckpunkte des lila Dreiecks verschieben können. Ihre Position hängt von der Position der gleichfarbigen Quadrate (x-Koordinate) und der Pluszeichen (y-Koordinate) ab. Wenn die meisten Schüler\*innen nicht wissen, wie sie vorgehen sollen, kann die Lehrperson den Schüler/die Schülerin, der herausgefunden hat, wie man die Koordinaten verschiebt, auffordern es den anderen mündlich zu erklären.
- **Gruppenarbeit:**  
In Zweier- oder Dreiergruppen vergleichen die Schüler\*innen ihre Lösungen und formulieren eine Antwort auf die nach der Aufgabe gestellte Frage. Die Lehrkraft schlägt keine eigene Formulierung vor. In dieser Phase ist es wichtig, auf die Sprache zu achten, die für die Schüler\*innen selbstverständlich ist.
- **Diskussion in der ganzen Klasse:**  
Wie ist es gelaufen? War es schwierig? Wie habt ihr die Eckpunkte verschoben? In dieser Phase kann sich eine gemeinsame Sprache herausbilden. Die Lehrkraft kann eine informelle Sprache zulassen; es müssen noch keine Wörter wie "Koordinaten" und "Achsen" verwendet werden.

**Zeitbedarf:** 7 Minuten

---

## Aktivität 2 Viereck

Übe, was du in dieser Übung gelernt hast. Verschiebe das farbige Viereck, um das schwarz markierte Viereck zu überdecken.



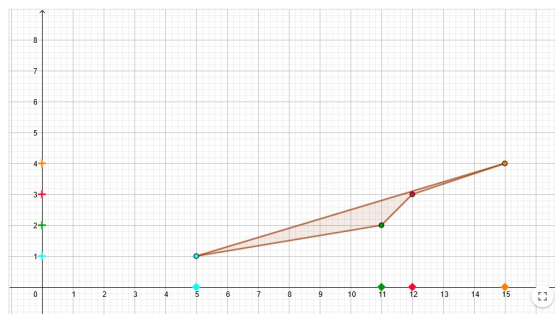
- Die Schüler\*innen verschieben die Eckpunkte des Vierecks, die Lehrkraft notiert, wie sie an das Problem herangehen. Wenn ein "verdrehtes" ("Schmetterling") Viereck entsteht, kann die Lehrkraft dies für eine Diskussion über Vierecke nutzen.

**Zeitbedarf:** 3 Minuten

---

## Aktivität 3 Navigation

Zeichne nun dein eigenes Viereck. Zeige es aber noch niemandem.



In der nächsten Aufgabe leitest du deinen Mitschüler / deine Mitschülerin an, genau dasselbe Viereck zu zeichnen, das du gezeichnet hast. Schreibe auf, wo du jeden Punkt platziert hast.

Blauer Punkt:

Orangener Punkt:

Roter Punkt:

Grüner Punkt:

Nun hörst du den Anweisungen deines Klassenkameraden / deiner Klassenkameradin aufmerksam zu und zeichnest die gleiche Form, die er/sie gezeichnet hat. Tauscht dann die Rollen.

- Die Lehrkraft erklärt den Ablauf und stellt sicher, dass jede\*r in der Klasse den Ablauf verstanden hat. Danach bilden sie Schüler\*innen Zweiergruppen.
- **Eigenständige Bearbeitung:**  
Die Schüler\*innen zeichnen ihre eigenen Vierecke und notieren die Positionen der Eckpunkte. Falls jede Gruppe nur ein Tablet hat: eine\*r zeichnet und notiert seine/ihre Eckpunkte, dann wird der Bildschirm so eingestellt, dass nur die Notation und der Platz zum Zeichnen des Vierecks sichtbar sind.
- **Diskussion in der ganzen Klasse (falls erforderlich):**  
Wenn zu viele Schüler\*innen Probleme mit dem Schreiben haben, können andere Schüler\*innen ihre Ideen teilen. Wenn jedoch die meisten Schüler\*innen ihr eigenes (mehr oder weniger effizientes) System entwickelt haben, kann die Diskussion an dieser Stelle ausgelassen werden. In dieser Phase zwingt die Lehrkraft der Klasse nicht ihre eigene

Methode der Notation auf. Denken Sie daran, dass das Symbol eine bestimmte Erfahrung symbolisieren muss.

- **Arbeit in Zweiergruppen:**

Die Schüler\*innen navigieren sich gegenseitig und geben Rückmeldung darüber, ob ihre Navigation erfolgreich war. In dieser Phase notiert die Lehrkraft, wie die Schüler\*innen navigieren und was sie in ihre GeoGebra Hefte geschrieben haben.

**Zeitbedarf:** 15 Minuten

## Erklärung

### Gemeinsame Bearbeitung:

Die Lehrkraft zeichnet ein eigenes Viereck und bittet 4 ausgewählte Schüler\*innen den Rest der Klasse zu navigieren. Die Auswahl der Schüler\*innen erfolgt auf der Grundlage der Beobachtung der vorherigen Aktivität. **Verschiedene Notationen sollten an die Tafel geschrieben werden.** Vergewissern Sie sich, dass die umgekehrte Notation  $[y,x]$  an der Tafel steht, falls ein Kind sie verwendet hat. Anschließend werden die Unterschiede besprochen und es wird diskutiert, welche Notation am effektivsten ist. Wie können wir die Notation noch effizienter und schneller machen?

Die Abstraktion der Notation sollte nur so weit gehen, wie sie im Moment relevant ist. Zum Beispiel:  $M=[2,3]$  ist vielleicht zu abstrakt, aber  $\text{Blau} = (q2, k3)$  ist vielleicht ausreichend. Mit der Zeit werden die Schüler\*innen die Notation verkürzen wollen. Wenn die Klasse so weit ist, kann man die Standardnotation einführen. Allerdings muss man sich unbedingt auf die Reihenfolge einigen, in der man die Koordinaten hier schreibt.

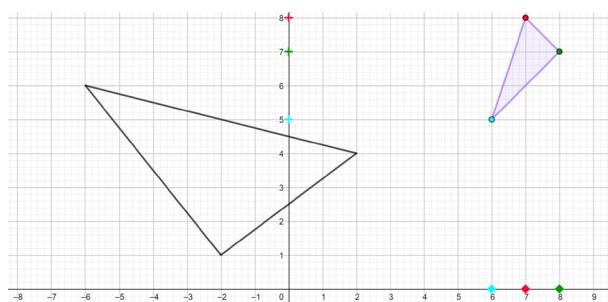
**Zeitbedarf:** 10 Minuten

## Ausarbeitung

---

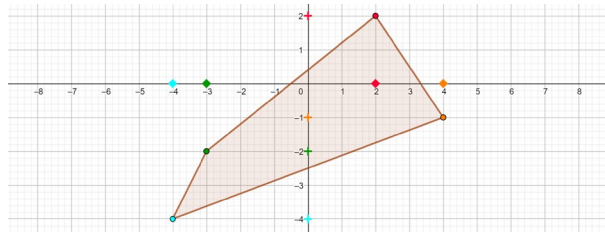
### Aktivität 4 Negative Zahlen – Dreieck (optionale Aktivität)

Gut! Wir haben schon eine Menge gelernt :) Versuchen wir nun, zum Anfang zurückzukehren und es ein bisschen schwieriger zu machen. Bedecke wieder das schwarze Dreieck mit dem lila Dreieck.



### Aktivität 5 Negative Zahlen – Viereck (optionale Aktivität)

Beschreiben die Lage dieses Vierecks mit Hilfe deiner Methode:



- Wenn die Schüler\*innen keine Probleme mit ganzen Zahlen haben, kann die Lehrkraft auch Probleme mit negativen Zahlen einbeziehen. Sobald die Aufgaben gelöst sind, folgt eine Diskussion darüber, wie sich diese Aufgaben von den vorherigen unterscheiden.
- Auch hier besteht die Möglichkeit, die Notation zu verfeinern, wenn sie in der Erklärungsphase noch nicht ausreichend formalisiert worden ist.

**Zeitbedarf:** 10 Minuten

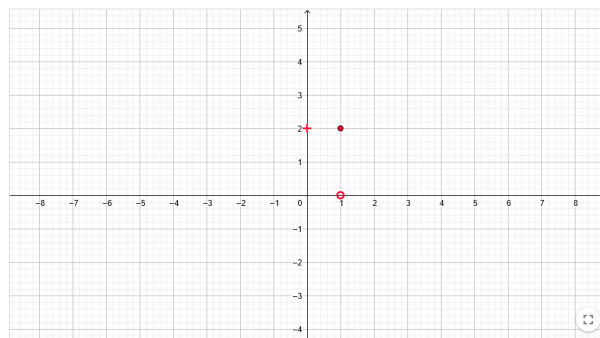
## 2. Stunde

Zu Beginn der nächsten Unterrichtsstunde spielt die Lehrkraft dieses Spiel mit den Schüler\*innen und setzt dann die Arbeit mit dem Koordinatensystem als Teil des Curriculums fort.

## Beurteilung

### Aktivität 6 Spiel der Punkte

Hör genau auf die Anweisungen deines Lehrers. Nach einer kleinen Übung werdet ihr gemeinsam ein Spiel spielen.



- **Übung:**  
Die Lehrperson teilt mündlich oder schriftlich mit, wo sich der Punkt befindet. In diesem Stadium kann man bereits die **formale Notation  $B=[1,2]$  verwenden oder eine Aussage wie die folgende machen: 'Die Koordinaten des Punktes B sind 1 und 2'**. Die Schüler\*innen werden aufgefordert, den Punkt an der richtigen Stelle zu platzieren. Es liegt im Ermessen der Lehrkraft, ob sie negative Werte verwendet. Die Lehrkraft sollte mehrere Punkte angeben, bei denen mindestens eine Koordinate gleich Null ist. Außerdem sollten Punktpaare verwendet werden, deren Koordinaten einander entgegengesetzt sind.
- **Das Spiel:**  
Die Lehrperson sagt, dass sie den Punkt irgendwo auf dem Bildschirm versteckt hat. Die Schüler\*innen können Ja/Nein-Fragen stellen, um herauszufinden, wo sich der Punkt befindet. Wenn jemand glaubt, die Position des Punktes bereits entdeckt zu haben, hebt

er/sie die Hand. Nachdem die Position bekannt ist, kann ein\*e Schüler\*in den Punkt verstecken. Die Lehrperson bemerkt, welche Fragen die Schüler\*innen stellen, wie sie sich ausdrücken, kann ihnen helfen, ihren Ausdruck zu verfeinern und eine formellere Sprache in der Klasse zu vermitteln.

**Zeitbedarf:** 10 Minuten