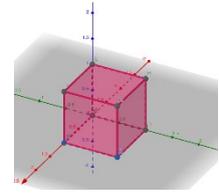


Geometrie: Simplex (Eckpunkt-Modelle)

Im Rahmen des DiASper-Projekts ist dieses Unterrichtskonzept für den Geometrieunterricht der Sekundarstufe 1 entstanden. Das Konzept ist für die 6.-8. Klasse und auf zwei bis drei Unterrichtsstunden ausgelegt.



Inhalt und Verknüpfung zu den Fachanforderungen:

Inhalt der Unterrichtseinheit sind das dreidimensionale kartesische Koordinatensystem, ein erster Zugang der Schüler*innen zur dreidimensionalen Darstellung von Punkten sowie Kantenmodelle von Polyedern (Fachanforderungen S.29). Innerhalb der Unterrichtssequenz erschließen die Schüler*innen enaktiv das dreidimensionale Koordinatensystem und überführen die zweidimensionalen in eine dreidimensionale Koordinatenschreibweise, um vorgegebene Körper (wie Würfel oder Pyramiden) auf Basis der Definition des Simplex mithilfe ihrer Eckpunkte zu beschreiben (Anforderungsbereich I und II). Auf Basis von Überlegungen zur Streckung der Kantenlänge der gegebenen geometrischen Grundkörper stellen die Schüler*innen eigene Vermutungen zum Zusammenhang von Streckungsgrad und der Koordinate des jeweiligen Eckpunktes an (Anforderungsbereich III).

Lernvoraussetzungen:

Die Schüler*innen benötigen Wissen über verschiedene geometrische Grundkörper (hier vor allem: Quader, Würfel, Pyramide). Zudem sollten die Schüler*innen bereits sicher im Umgang mit dem zweidimensionalen kartesischen Koordinatensystem sein. Hierzu gehört unter anderem auch das Ablesen von Koordinaten eines Punktes. Da in der Unterrichtssequenz zudem mit GeoGebra® gearbeitet wird, benötigen die Schüler*innen zumindest ein grundlegendes Anwendungsverständnis in Bezug auf die Software.

Ziele:

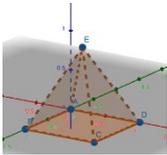
Indem die Schüler*innen ein dreidimensionales Koordinatensystem enaktiv herstellen, lernen sie, dass Eckpunkte von Körpern mittels dreier Koordinaten (eines Vektors) beschrieben werden können. Zudem nutzen sie den OFF-Code (Beschreibung eines Körpers über dessen Eckpunkte, sowie Anzahl der Flächen, Kanten und Eckpunkte), um den Körper mathematisch eindeutig zu beschreiben. Zuletzt erstellen sie den OFF-Code eines vorgegebenen Körpers und können dadurch den vorgegebenen Körper über die dazugehörigen Ecken interpretieren (Alternative zum Kanten- oder Vollmodell).

Vorteil des Vorgehens mit Software:

In diesem Unterrichtskonzept wird eine dynamische Geometrie-Software (hier: GeoGebra®) zur Unterstützung herangezogen, aber nicht explizit thematisiert. Die Tessellierung/Triangulation (im OFF-Code auf Basis von ebenen Polygonen, die kongruent zu den Seitenflächen des Objekts sind), die ansonsten von einer Software übernommen wird, wird hier händisch durchgeführt. Dies gibt den Schüler*innen die Möglichkeit Körper auf Basis der Definition des Simplex anhand ihrer Eckpunkte zu beschreiben. Dementsprechend lernen die Schüler*innen ein weiteres Darstellungsmodell von Körpern neben Kanten- oder Volumenmodellen kennen.



Mögliche Aufgaben:

Nr.	Aufgabenstellung	Schüler*innentätigkeiten	Bezug Fachanforderungen
1	Erstelle ein Kantenmodell mithilfe von Zahnstochern und Knete-Kugeln. Zähle die Anzahl der Ecken, Kanten und Flächen und beschreibe die Form der Flächen. Beschreibe die Funktion der Streichhölzer und der Knete-Kugeln.	Die SuS bauen den geforderten Körper und können die Anzahl der Kanten, Ecken und Flächen anschaulich abzählen und angeben. Durch die „Anfassbarkeit“ des Modells, wird die Beschreibung der Flächen vereinfacht.	Leitidee: • Raum & Form Geförderte mathematische Kompetenzen: • K3 • K5 • K6
2.1	Um Körper in einem Koordinatensystem realisieren zu können, benötigt man eine weitere Achse. Dazu wird das uns bekannte Koordinatensystem „flach hingelegt“ und nach oben durch eine Achse erweitert. Wie kann man jetzt in diesem Koordinatensystem einen Körper beschreiben? Bestimme die Koordinaten der Eckpunkte der Pyramide. 	Mithilfe einer Bastelanleitung, können die Schüler*innen eine Repräsentation eines dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems nachbauen. In dieses können Körper hineingelegt und die Koordinaten bestimmter Punkte gemeinsam abgelesen werden. Aufbauend können von in GeoGebra konstruierten Körpern die Koordinaten der Eckpunkte abgelesen werden.	Leitidee: • Raum & Form Geförderte mathematische Kompetenzen: • K3 • K4 • K5 Geförderte digitale Kompetenzen: • K5.2 • K5.4
2.2	Stelle den OFF-Code der gegebenen Pyramide zusammen .	Aus den vorher gesammelten Informationen: Koordinaten der Eckpunkte und Anzahl der Flächen, Ecken und Seiten der Pyramide erstellen die SuS den OFF-Code der Pyramide.	Leitidee: • Raum & Form Geförderte mathematische Kompetenzen: • K3 • K5 Geförderte digitale Kompetenzen: • K5.5



3.1	<p>Konstruiere einen Würfel mit Kantenlänge 1 in GeoGebra. Erstelle den OFF-Code.</p>	<p>Analog zu der vorherigen Aufgabe erstellen die SuS den OFF-Code zu dem von ihnen konstruierten Körper.</p>	<p>Leitidee:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raum & Form <p>Geförderte mathematische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K3 • K5 <p>Geförderte digitale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K3.1 • K5.2 • K5.5
3.2	<p>Der Würfel mit Kantenlänge 1 wäre nun für den 3D-Drucker druckbar. Untersuche, wie der OFF-Code eines Würfels mit Kantenlänge 3, 5, 100, ... aussehen würde?</p>	<p>Das erworbene Wissen zur Erstellung des OFF-Code wird auf Würfel mit anderen Seitenlängen übertragen. Hier können ggf. in weiteren Schritten auch Quader, die keine Würfel sind, betrachtet werden. Hier können erste Vermutungen über den Zusammenhang zwischen Streckungsfaktor und Koordinaten entstehen. GeoGebra kann hierbei unterstützend genutzt werden.</p>	<p>Leitidee:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raum & Form <p>Geförderte mathematische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 • K2 • K3 • K5 <p>Geförderte digitale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K5.5



Geometrie: Simplex (Eckpunkt-Modelle)

Legende „Digitale Kompetenzen“

Für eine bessere Lesbarkeit wurden in der Auflistung der Aufgabenstellungen nur die Abkürzungen für die digitalen Kompetenzbereiche erwähnt. Hier sollen die angesprochenen Kompetenzen kurz erläutert werden¹.

- K3: Produzieren und Präsentieren
 - K3.1: Entwickeln und Produzieren
- K5: Problemlösen und Handeln
 - K5.2: Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
 - K5.4: Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
 - K5.5: Algorithmen erkennen und formulieren

¹ Für weitere Informationen siehe: MBWK SH. 2018. *Ergänzung zu den Fachanforderungen. Medienkompetenz – Lernen mit digitalen Medien. Allgemein bildende Schulen, Sekundarstufe I, Sekundarstufe II.* Kiel: Schmidt & Klaunig.

