

LEHRERHANDREICHUNG ZUM PAKET „KLASSENSATZ“



Es gibt unendlich viele konvexe Polyeder. Anders als der Würfel oder die Pyramide, die auch zur Familie der Polyeder gehören, haben die meisten aber gar keinen Namen. Gemeinsam mit Ihren Schülerinnen und Schülern können Sie dabei helfen, das zu ändern. Adoptieren Sie Polyeder und geben Sie ihnen Namen.

Konvexe Polyeder bestehen aus:

- ebenen Seitenflächen,
- graden Kanten und
- nach außen stehenden Ecken.



Der Würfel, die Pyramide und ein (noch) namenloses Polyeder mit sechs Ecken.

LERNZIELE:

Die Lernziele des Projektes können in der Terminologie der Bildungsstandards, die im Rahmen der von der Kultusministerkonferenz als inhaltsbezogene mathematische Standards und prozessbezogene mathematische Kompetenzen formuliert wurden, wie folgt dargestellt werden.

Die *Leitidee* „Raum und Form“ [L3] steht klar im Vordergrund. Der Umgang mit räumlichen geometrischen Objekten wird eingeübt. Für alle Klassen kann die Polyederadoption sinnvoll an das Curriculum angeschlossen werden, zum Beispiel an eine Unterrichtsreihe zu Oberflächen- und Volumenberechnung von geometrischen Körpern oder im Zuge der analytischen Geometrie. Für die Klassenstufen 5 bis 8 empfehlen wir begleitend das Lerntagebuch „Pollys Tagebuch“. Dessen primär behandelte Kompetenzen und Leitlinien finden Sie in der entsprechenden Handreichung.

Bei den *prozessbezogenen mathematischen Kompetenzen* ist vor allem [K4] „Mathematische Darstellungen verwenden“ zu nennen. Wir orientieren uns dabei am didaktischen Prinzip des Wechsels zwischen enaktiver, ikonischer und

symbolischer Darstellungsebene (E-I-S Prinzip). Die Darstellung des Polyeders als Polyedernetz in seiner enaktiven Form, lädt direkt zum mathematischen Handeln ein. Das Netz muss durch den Prozess des Ausschneidens, Faltens und Zusammenklebens in seine dreidimensionale Form gebracht werden. Auf der Internetseite finden die Schülerinnen und Schüler ihr persönliches Polyeder in einer interaktiven, computergestützten und digitalen ikonischen Darstellung. Diese Darstellung kann eingefärbt oder auch durch Ein- und Ausschalten der Ecken, Kanten und Seitenflächen verändert werden. Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit ihrem persönlichen Polyedern einen Namen zu geben. Die symbolische Darstellung wird also selbst gewählt und ist somit nicht, wie sonst in der Mathematik und den Naturwissenschaften üblich, schon vorgegeben. Hierbei erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass es möglich ist an Wissenschaft gestaltend teilzunehmen. Diese Veränderung der Wahrnehmung von Mathematik ist eines der Hauptziele unseres Projektes.

WAS BRAUCHT MAN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTES?

- ca. eine Doppelstunde Zeit,
- einen Klassensatz Polyedernetze,
- Arbeitsblatt zur Adoption,
- optional Arbeitsblatt zu Forschungsfragen,

- Scheren,
- Klebstoff,

- Internetfähige Geräte: Handys, Tablets, Computer,
- Emailadressen zur Registrierung.

BESTANDTEILE DES PROJEKTES

Arbeitsblatt zu Adoption: Das Arbeitsblatt zur Adoption gibt eine Definition von konvexen Polyedern, fasst kurz die Arbeitsaufträge zusammen und enthält die Adresse der Internetseite, auf der die Polyeder adoptiert werden können.

Polyedernetze: Jede Schülerin und jeder Schüler erhält ein individuelles Polyedernetz mit einer Nummer. Die Netze werden an der äußeren Linie ausgeschnitten, an den schwarzen Kanten gefaltet und an den grauen Klebelaschen zusammengeklebt.

Modellbau: Die Modelle werden aus den Bastelbögen erstellt. Der Klassensatz Polyeder wird jedes Mal neu aus unserer Datenbank generiert. Darum handelt es sich um verschiedene und zufällig zusammengestellte Polyeder, die noch zur Adoption frei sind. Die Polyedernetze sind unterschiedlich komplex und eignen sich so zur Binnendifferenzierung. Die Form des Polyeders ergibt sich nach dem Falten der Kanten fast von selber.

Videoanleitung: Es gibt ein Video mit einer Anleitung zum Modellbau. Sie können es auf unserer Homepage ansehen und herunterladen um es im Unterricht zu verwenden.

Adoption: Auf der Internetseite www.polytopia.eu können sich die Schülerinnen und Schüler mit ihrer Emailadresse registrieren. Es hat sich herausgestellt, dass es sinnvoll ist, vorher abzufragen, ob die Schülerinnen und Schüler bereits Emailadressen und auch Zugang dazu haben. Es werden keine weiteren Daten benötigt. Mit der Identifikationsnummer auf dem Polyedernetzbogen sind die jeweiligen Polyeder finden.

Arbeitsblatt Forschungsfragen: Dieses Arbeitsblatt stellt den üblichen Ablauf des Mathematikunterrichts auf den Kopf. Ziel ist es eine interessante und idealerweise nicht gleich lösbare Frage zu Polyedern zu finden. Da das Projekt „Adoptiere ein Polyeder“ aus der wissenschaftlichen Mathematik entspringt, möchten wir die Schülerinnen und Schüler einladen, einen forschenden Blick auf Polyeder zu werfen.

Fragen und Feedback: Wir freuen uns über Anmerkungen, Fragen oder eine Rückmeldungen zu Ihren Erfahrungen zum Projekt. Schreiben Sie uns eine E-Mail an: schule@polytopia.eu.

HINTERGRÜNDE ZUM PROJEKT „ADOPTIERE EIN POLYEDER“

Das Projekt „Adoptiere ein Polyeder“ ist ein Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Sonderforschungsbereichs „Discretization in Dynamics and Geometry“, der aus Fördergeldern der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert wird und sich mit der Struktur und Anwendungen von diskreter Mathematik beschäftigt. Mathematikerinnen und Mathematiker der Technischen Universität Berlin, der Technischen Universität München und der Freien Universität Berlin erforschen die Diskretisierung von Differentialgeometrie und Dynamischen Systemen. Diskret bedeutet in einem mathematischen Zusammenhang unterscheidbar. So sind zum Beispiel die Ecken eines Quadrats klar voneinander zu trennen, während man einen Kreis als Vieleck mit unendlich vielen, nicht mehr voneinander unterscheidbaren Ecken verstehen kann. Dreidimensionale Polyeder mit ihren klar erkennbaren Ecken, Kanten und Seitenflächen gehören zu den klassischen Forschungsgebieten der diskreten Geometrie.

ZIELE

Ziel des Projektes ist es, in einer kollektiven Aktion Modelle „sämtlicher“ Polyeder zu bauen. Dazu geben wir alle Polyeder mit (zunächst) bis zu neun Ecken zur Adoption frei. Alle Polyeder zu realisieren ist freilich nicht möglich, da es unendlich viele von ihnen gibt. Aber alle können mithelfen, sie zum Leben zu erwecken, indem sie eigenes individuelles Polyeder adoptieren, ihm einen Namen geben und dann ein Modell bauen.

Wir möchten insbesondere auch Schülerinnen und Schüler dazu einladen, aktiv und gestaltend an Mathematik teilzunehmen. Der Bau von geometrischen Modellen steht dabei im Zentrum. Modellbau war lange eine zentrale Disziplin in der (Hochschul-) Mathematik und ist in den letzten Jahrzehnten hinter der Visualisierung mit dem Computer zurückgetreten. Das händische Zusammenfügen eines Modells ermöglicht jedoch eine Beschäftigung und ein Begreifen von Mathematik jenseits des abstrakten Verstehens.

CITIZEN ART

In letzter Zeit gibt es vermehrt Bestrebungen im Zuge von Citizen Science (dt. Bürgerwissenschaften), Bürgerinnen und Bürger aktiv in die wissenschaftliche Forschung einzubeziehen. Als Mathematikerinnen und Mathematiker wünschen wir uns ebenfalls interessierten Bürgerinnen und Bürgern eine Möglichkeit zur Partizipation anzubieten. Da der Bau von Modellen auch einen kreativen und individuellen Anteil hat und wir die Berührungspunkte von Mathematik und Kunst betonen möchten, fassen wir den Charakter des Projektes unter dem Begriff *Citizen Art* zusammen.