

DARSTELLENDEN GEOMETRIE

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Bedeutung der Darstellenden Geometrie in der allgemein bildenden höheren Schule beruht auf folgenden wesentlichen Aspekten:

- die Grundsätze der Geometrie sind die Basis für zeitlose, unveränderliche und in vielen Gebieten anwendbare Denkstrukturen und haben daher den Charakter einer Schlüsselqualifikation
- die Geometrie als Mittel zur eindeutigen Beschreibung von Raumsituationen ist das adäquate Instrument zur Analyse und Lösung räumlicher Probleme
- das händische Konstruieren einerseits und die Verwendung zeitgemäßer 3D-CAD-Software andererseits fördern das Erkennen bzw. die Kenntnis der geometrischen Zusammenhänge
- das Arbeiten mit virtuellen Objekten erfordert ein hohes Maß an räumlichem Vorstellungsvermögen

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch den Einsatz klassischer konstruktiver Methoden und zeitgemäßer CAD-Technologien befähigt werden, folgende Ziele zu erreichen:

- Weiterentwicklung der Raumvorstellung und des konstruktiven Raumdenkens
- Erfassen, Analysieren und sprachlich angemessenes Beschreiben geometrischer Formen und Strukturen
- Erkennen der zur Festlegung eines Objekts notwendigen geometrischen Parameter
- Modellierung abstrakter und angewandter Objekte aus der Umwelt der Schülerinnen und Schüler
- Lösen räumlicher Aufgaben unter Verwendung adäquater geometrischer Methoden und geeigneter Dokumentation der Ergebnisse
- Förderung der algorithmischen Denkfähigkeit durch die Beschäftigung mit raumgeometrischen Problemen
- Anfertigen von geometrisch richtigen Handskizzen räumlicher Objekte
- Lesen und Herstellen von Rissen räumlicher Gebilde
- Befähigung zum sinnvollen Einsatz geeigneter 3D-CAD-Software

Die Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, Querverbindungen zur Mathematik, zur Informatik, zu den Naturwissenschaften, zur Technik und zur bildenden Kunst zu erkennen und geometrische Grundkenntnisse auf naturwissenschaftliche und technische Problemstellungen anzuwenden.

Der Unterricht in Darstellender Geometrie bildet die Brücke zwischen den realen Objekten der Umwelt und den Modellen im virtuellen Raum. Der dazu notwendige Abstraktionsschritt fördert folgende Handlungskompetenzen:

- Sachkompetenz (Verstehen räumlicher Zusammenhänge; Lösen räumlicher Problemstellungen; Verwenden geometrischer Erkenntnisse als sprachunabhängiges Kommunikationsmittel usw.)
- Methodenkompetenz (Fähigkeit der Anwendung analytischer und konstruktiver Verfahren; Einsatz adäquater Methoden wie Freihandskizzen, Konstruktionszeichnungen und 3D-CAD-Software; Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien usw.)
- Sozialkompetenz (Team-, Gruppen- und Partnerarbeit; Argumentieren und Begründen eigener Erkenntnisse usw.)
- Selbstkompetenz (Fähigkeit zum strukturierten Denken; Kreativität; Reflexionskompetenz usw.)

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule:

Die bereits im Lehrplan der Unterstufe definierten Beiträge im Gegenstand Geometrisches Zeichnen sind altersadäquat weiter zu entwickeln und zu vertiefen.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Sprache und Kommunikation:

Verbale Beschreibung geometrischer Objekte und Vorgänge; geometrische Erkenntnisse als Mittel der interkulturellen Verständigung; Präzision der Sprachverwendung

Mensch und Gesellschaft:

Vorbereitung auf die Berufswelt und weiterführende Ausbildung (zB Zertifizierungen); adäquater Einsatz zeitgemäßer Medien; Präsentation eigener Arbeiten (zB in virtuellen Galerien im Internet)

Natur und Technik:

Raumvorstellungs- und Intelligenztraining; Erfassen, Analysieren und Modellieren technischer Objekte; Lösen raumgeometrischer Probleme aus dem naturwissenschaftlichen und technischen Bereich; Orientierung in virtuellen 3D-Welten

Kreativität und Gestaltung:

Kreatives und individuelles Entwerfen geometrischer Objekte und Modelle sowie deren Präsentation auch mit modernen Medien

Gesundheit und Bewegung:

Förderung räumlicher Orientierungsfähigkeit; Übungen zur kinetischen Raumvorstellung

Didaktische Grundsätze:

Ausgehend von bekannten räumlichen Objekten aus der Vorstellungswelt der Schülerinnen und Schüler sind geometrische Grundbegriffe zu erarbeiten. Damit wird der Schritt von der unmittelbaren Objektbetrachtung zur selbstständigen Raumvorstellung erleichtert.

Dreidimensionale Objekte sind hinsichtlich ihrer Formen, Strukturen und geometrischen Gesetzmäßigkeiten zu analysieren und durch die zur Festlegung notwendigen Parameter zu beschreiben. Dies bildet die Grundlage für die konstruktive Erfassung und die 3D-Modellierung von Raumobjekten.

Das räumliche Vorstellungsvermögen wird vor allem geschult, wenn die Lösungsstrategien anhand der räumlichen Gegebenheiten - nach Möglichkeit am Originalobjekt oder an einem Modell - entwickelt werden. Durch die Beschäftigung mit raumgeometrischen Aufgaben ist die algorithmische Denk- und Problemlösefähigkeit zu fördern. Zur Stützung der Raumanschauung sind axonometrische Risse und Handskizzen zu verwenden.

Freihandzeichnungen haben den gesamten Unterricht zu begleiten. Dabei ist auf das Einhalten der Proportionen und der geometrischen Abbildungsregeln zu achten. Das computerunterstützte Modellieren von Raumobjekten ist durch die Anfertigung geometrisch richtiger Handskizzen vorzubereiten.

Bei Konstruktionen in den Haupttrissen ist ein dazu paralleles Arbeiten in einem axonometrischen Bild anzustreben. Das Erarbeiten der Grundprinzipien räumlicher Konstruktionen ist in einfachster Aufstellung durchzuführen - die Umsetzung in aufwändigen Projekten ist mit Unterstützung geeigneter 3D-CAD-Software durchzuführen.

Bei der Lösung der Aufgaben und Beispiele ist auf eine ausgewogene Aufteilung klassisch-konstruktiver und computerunterstützter Methoden zu achten. Strukturiertes Dokumentieren der wesentlichen Arbeitsschritte unterstützt den Transfer von Informationen.

Durch die Verwendung von teilweise vorgefertigten Arbeitsblättern ist das Lösen umfangreicherer Aufgaben auf die wesentlichen konstruktiven Schritte zu fokussieren.

Aus den Naturwissenschaften und der Mathematik vertraute Begriffe sind auch im Unterricht der Darstellenden Geometrie zu verwenden. Mit Hilfe von Problemstellungen aus Technik, Architektur, Design und Kunst, die den Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler entsprechen, ist geometrisches Wissen und Können zu entwickeln und zu festigen.

Zur Sicherung des Unterrichtsertrages bieten sich Einzel-, Team- und Gruppenarbeiten, Projektarbeiten und regelmäßige Hausübungen an. Der Zeitrahmen für Schularbeiten ist dem Abschnitt „Leistungsfeststellung“ des dritten Teiles zu entnehmen.

Lehrstoff:

7. und 8. Klasse:

Die Schülerinnen und Schüler sollen Verständnis für Projektionen als Abbildungen entwickeln und Risse herstellen können

- Verstehen von Koordinatensystemen (zB kartesische Welt- und Benutzerkoordinatensysteme)
- Erkennen von Projektionen als Abbildungen
- Erarbeiten der Eigenschaften von Parallel- und Zentralprojektion
- Herstellen von Haupttrissen (Grund-, Auf-, Kreuzriss) und axonometrischen Rissen sowie von Zentralrissen im Durchschnitverfahren

Die Schülerinnen und Schüler sollen das Arbeiten mit 3D-CAD-Software lernen

- Modellieren von Objekten aus Grundkörpern durch:
- Kongruenztransformationen
- Skalierung
- Boolesche Operationen (Vereinigung, Durchschnitt und Differenz)
- Erzeugen besonderer Polyeder (zB Platonische Polyeder)

Die Schülerinnen und Schüler sollen grundlegende Konstruktionsprinzipien verstehen und mit deren Hilfe anwendungsorientierte Probleme der Raumgeometrie lösen können

- Bearbeiten von Lageaufgaben in anschaulichen Parallelrissen und deren Anwendung (zB Durchdringungen ebenflächig begrenzter Objekte, Schatten bei Parallelbeleuchtung)
- Einsetzen von zugeordneten Normalrissen zum Messen von Strecken und Winkeln, sowie zum Lösen von Schnittaufgaben
- Herstellen von Normalrissen von Kreisen
- Konstruieren ebener Kugelschnitte
- Verwenden des Seitenrisses als Konstruktionshilfe

Die Schülerinnen und Schüler sollen grundlegende Eigenschaften von Kurven erfassen

- Arbeiten mit Parameterdarstellungen von Kurven (zB Kreis, Ellipse, Schraublinie)
- Erarbeiten des Tangentenbegriffes
- Erzeugen von Freiformkurven (zB Bézierkurven) und Kennenlernen von deren Eigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler sollen das Bearbeiten von Flächen mit Hilfe geeigneter Methoden erlernen

- Unterscheiden von Flächen- und Volumsmodellen (Solids)
- Erfassen der Begriffe Tangentialebene, Flächennormale und Umriss
- punkt- und tangentialweises Ermitteln der Schnittkurven von Flächen

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit 3D-CAD-Software fortgeschritten modellieren und konstruieren können

- Generieren von Flächen- und Volumsmodellen durch Rotation und Extrusion (zB Drehflächen, allgemeine Pyramiden-, Prismen-, Zylinder- und Kegelflächen sowie die zugehörigen Solids)
- Analysieren und Erzeugen von Schieb- und Regelflächen anhand ausgewählter Beispiele
- Kennenlernen der Grundbegriffe und Eigenschaften von Freiformflächen
- Lösen raumgeometrischer Problemstellungen anhand von Beispielen aus Technik, Architektur, Design, Kunst usw.