



# DARSTELLENDEN GEOMETRIE

# I. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Der Unterricht in Darstellender Geometrie – er wird wie bisher im Rahmen der zweijährigen Kursstufe als einjähriger Kurs angeboten – ergänzt den Mathematikunterricht der Klassenstufen 11/12 (Gymnasium) auf der einen Seite durch eine rein konstruktive Komponente (im Gegensatz zu der im Bereich der Analysis praktizierten analytischen, vektoriellen Vorgehensweise) und auf der anderen Seite durch das Kennenlernen und Anwenden von neuen Abbildungsverfahren wie der Parallelbeziehungweise Zentralprojektion.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren dabei die grundlegenden Probleme, die durch die Abbildung des dreidimensionalen Raumes in eine zweidimensionale Ebene entstehen und wie räumliche Probleme mit Zirkel und Lineal konstruktiv in der Ebene des Zeichenpapiers gelöst werden können. Oberstes

Ziel ist die Schulung des Raumschauungsvermögens und die Befähigung zu räumlichem Denken. Diese Fähigkeiten sind nicht nur für naturwissenschaftliche Berufe sowie für den Technik-, Architektur- und Medizinberuf eine wichtige Grundlage, sondern spielen auch für bildende Künstlerinnen und Künstler und in vermehrtem Umfang ebenso in CAD-Anwendungen am Computer eine große Rolle. Weitere fachübergreifenden Bezüge der Darstellenden Geometrie (Kunstgeschichte, Fotografie, ...) sollten im Unterricht durchaus wahrgenommen werden.

Eine so verstandene Geometrie fördert nachhaltig das Verständnis der Erfassung des Raumes, liefert eine Anbindung und Auseinandersetzung mit der umgebenden Realität und schafft so einen wichtigen, natürlichen Bezug zu einer anwendungs- und handlungsorientierten Mathematik.

Die Konstruktionen und Zeichnungen sollen vor allem drei Kriterien genügen:

- Sie sollen exakt sein.
- Sie sollen sauber konstruiert sein.
- Sie sollen ästhetischen Gesichtspunkten genügen.

Die dafür erforderlichen Methoden können exemplarisch behandelt werden; sie eignen sich aber auch für offenere Phasen des Unterrichts. Die Fachlehrerin oder der Fachlehrer entscheidet, welches der beiden Teilgebiete (Parallelprojektion beziehungsweise Zentralprojektion) sie/er schwerpunktmäßig bearbeitet, wobei im Zweifelsfall der Zentralprojektion der Vorzug gegeben werden soll.



## II. Kompetenzen und Inhalte

### KURSSTUFE

#### 1. LEITIDEE

##### „FUNKTIONALER ZUSAMMENHANG“

Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie

- Zuordnungsvorschriften für Parallel- und Zentralprojektionen im Sinne von Funktionen verstehen und Folgerungen bezüglich Paralleltreue, Teilverhältnistreue erläutern können;
- Mehrtafelprojektionen kennen; Grund-, Auf- und Kreuzriss einer räumlichen Figur erstellen beziehungsweise bearbeiten können;
- Projektion einer Ebene in nichtprojizierender Lage auf eine Ebene als umkehrbar eindeutige Abbildung einer räumlichen perspektiven Affinität verstehen (auch Kollineationen), inklusive der Sonderfälle wie orthogonale Achsenstreckung, schiefe Achsenspiegelung, Scherung, Schrägspiegelung.

##### Inhalte

- Bildebene, Urbildebene, Sehstrahl
- Parallelriss: Hauptlinie, Ordner
- Zentralriss: Horizont, Hauptpunkt, Fluchtpunkt, Verschwindungspunkt, Verschwindungsebene
- Affinitätsstrahlen, Affinitätsachse, ebene Prismen- und Quaderschnitte, invariantes Rechtwinkelpaar

#### 2. LEITIDEE „RAUM UND FORM“

Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie

- mithilfe der Durchschnitts- (Durchstoß-)methode Risse einfacher räumlicher Figuren konstruieren können;
- Rekonstruktion von Grund-, Auf- und Kreuzriss zu einem vorgegebenen Riss vornehmen können.

##### Zentralprojektion:

Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie

- eine fotografische Aufnahme/zentralprojektives Bild als Zentralriss interpretieren und rekonstruieren können;
- in einfachen Fällen eine Frontalperspektive konstruieren können;
- die Bedeutung von Distanz und Distanzkreis beziehungsweise Sehkreis verstehen;
- einen allgemeinen Zentralriss mit 3 Fluchtpunkten konstruieren können.

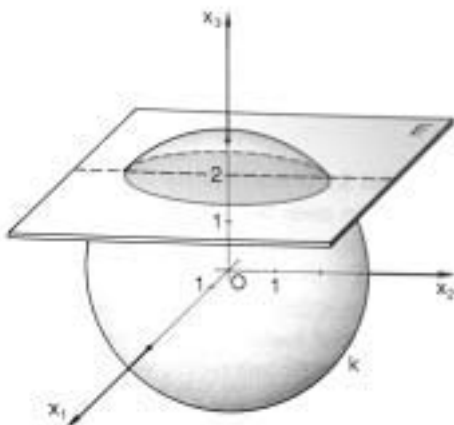
##### Parallelprojektion:

Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie

- Grundeigenschaften einer Parallelprojektion verstehen;
- zugeordnete Normalrisse zur Herstellung des Parallelrisses einfacher räumlicher Körper verwenden können.

##### Inhalte

- Abbildung von Geraden und einfachen eben begrenzten geometrischen Figuren in allgemeiner und spezieller Lage



**3. LEITIDEE „ALGORITHMUS“**

Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie

- die Durchschnittsmethode verstehen und anwenden können;
- das Paralleldrehen einer Ebene als Parallelprojektion in Drehsehnenrichtung kennen;
- die Idee von Stützdreiecken zur Konstruktion wahrer Längen und Winkel verstehen;
- Ellipsen als orthogonal-affines Bild von Haupt- oder Nebenscheitelkreis konstruieren können;
- Achsenkonstruktion der Hauptachsen einer Ellipse nach Rytz mithilfe konjugierter Ellipsendurchmesser durchführen können.

**Inhalte**

- *punkt-/tangentialweise Konstruktion einer Ellipse, Fächchen- und Papierstreifenkonstruktion*
- *Näherungskonstruktion einer Ellipse mithilfe ihrer Scheitelkrümmungskreise*
- *ebene Schnitte von Prismen, Quadern, Kreiszyklindern, Kreiskegeln*
- *Abbildungen einer Kugel*
- *Schattenkonstruktion*
- *Normalriss eines Kreises in allgemeiner Lage*

**4. LEITIDEE „MESSEN“**

Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie

- wahre Längen bei Strecken in spezieller wie auch allgemeiner Lage zur Bildebene unter anderem mittels Stützdreiecken, Messkanten bestimmen können;
- das Messpunktverfahren anwenden können;
- Winkelmessungen in Vertikalebene vornehmen können;
- Umprojektionen von Ebenen zur Bestimmung wahrer Größen durchführen können.

**5. LEITIDEE „VERNETZEN“**

- Geschichte der Darstellenden Geometrie von den Anfängen während der Renaissance bis heute und ihr Einfluss auf die bildenden Künstler (unter anderem Albrecht Dürer, Masaccio, Jan van Eyck, Gaspar Monge)
- Fotografie (auch Fisheye-Aufnahmen) und räumlich nicht deutbare Figuren (unter anderem Penrose, Escher)
- Bestimmung wahrer Größen bei Strecken und Flächen im Raum im Rahmen von Schrägbildern im Fach Mathematik
- Erstellen von Zentralrissen im Fach Bildende Kunst