



BILDUNGSPLAN DES GYMNASIUMS

 Bildungsplan 2016

Darstellende Geometrie

Wahlfach in der Oberstufe

GUTE BILDUNG
Beste Aussichten
Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

KULTUS UND UNTERRICHT

AMTSBLATT DES MINISTERIUMS FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Stuttgart, den 01. Mai 2020

BILDUNGSPLAN DES GYMNASIUMS; HIER WAHLFÄCHER IN DER OBERSTUFE

Vom 01. Mai 2020

Az. 31-6510.25/87

Der Bildungsplan für die Fächer des Wahlbereichs der Sekundarstufe II
Literatur, Psychologie, Philosophie, Geologie, Darstellende Geometrie,
Digitale mathematische Werkzeuge (DmW) und Astronomie tritt am 1. August 2021
für das allgemein bildende Gymnasium in Kraft.

K.u.U., LPH 3/2016

Der vorliegende Fachplan *Darstellende Geometrie – Wahlfach in der Oberstufe* ist als Nr. 46 Bestandteil des Bildungsplans des Gymnasiums, der als Bildungsplanheft 3/2016 in der Reihe G erscheint.
In gedruckter Form ist der Plan Teil des Sammelbandes *Wahlfächer der Oberstufe* (Heft 1). Der Sammelband kann einzeln bei der Neckar-Verlag GmbH bezogen werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb	3
1.1 Bildungswert des Faches	3
1.2 Kompetenzen	5
1.3 Didaktische Hinweise	5
2. Prozessbezogene Kompetenzen	7
2.1 Kommunizieren und Argumentieren	7
2.2 Probleme lösen	7
3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen	8
3.1 Klassen 12/13	8
3.1.1 Einführung in die Darstellende Geometrie	8
3.1.2 Grundlagen der Parallelprojektion	9
3.1.3 Axonometrie	10
3.1.4 Affinitäten und Schatten	11
3.1.5 Kreisabbildung	12
3.1.6 Mehrtafelprojektion	13
3.1.7 Zentralprojektion	14
3.1.8 Anwendung eines CAD-Programms (Computer Aided Design)	15
4. Operatoren	16
5. Anhang	17
5.1 Verweise	17
5.2 Abkürzungen	19
5.3 Geschlechtergerechte Sprache	21
5.4 Besondere Schriftauszeichnungen	21

1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

1.1 Bildungswert des Faches

Die Darstellende Geometrie ist ein Teilbereich der Mathematik und beschäftigt sich mit der Abbildung dreidimensionaler Gegenstände auf eine Ebene (das Zeichenpapier) und mit der Lösung sich daraus ergebender Fragestellungen. Dabei werden diese Fragestellungen im Gegensatz zur im Mathematikunterricht praktizierten analytischen Geometrie nicht auf rechnerische Weise bearbeitet, sondern vielmehr rein konstruktiv unter Einsatz von Zirkel und Lineal.

Kompetenzentwicklung

Geometrische Konstruktionen auch im Zeitalter zunehmender Digitalisierung eigenhändig, sauber und exakt ausführen zu können, bleibt für die Entwicklung der Raumvorstellung von nicht zu unterschätzender zentraler Bedeutung. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, ihre räumliche Vorstellung durch geeignete Freihandskizzen zu visualisieren und erste Erfahrungen im Umgang mit geeigneter Software (CAD-Programme, Dynamische Geometriesoftware) zu sammeln.

Die zentralen Anliegen der Darstellenden Geometrie sind die Schulung des Raumanschauungsvermögens und die Befähigung zu räumlichem Denken. Diese Kompetenzen sind nicht nur in naturwissenschaftlichen Berufen unverzichtbar und werden daher bei Einstellungs-/Eignungstests und in Assessmentcentern geprüft (zum Beispiel „Schlauchfiguren“ im „Medizinertest“). Bei der Darstellung räumlicher Objekte in der Ebene erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass die beiden Anforderungen der „Anschaulichkeit“ und der „Maßgerechtigkeit“ (das heißt die Möglichkeit, etwa Streckenlängen und Winkelmaße der Abbildung einfach entnehmen zu können) nicht gleichermaßen gut erfüllt werden können und hier eine sinnvolle, dem Zweck der Abbildung entsprechende Abwägung hinsichtlich der Wahl der Projektionsart getroffen werden muss (Kunst – Architektur – Ingenieurwesen). Exkurse in Bereiche der Kunst (beispielsweise Escher-Figuren, selbstständiges Entwerfen „unmöglicher“ Körper) sind hier denkbar. Sie eignen sich besonders zur eigenen Recherche und für Schülerarbeiten.

Entwicklung der Persönlichkeit

Die Beschäftigung mit Problemstellungen der Darstellenden Geometrie erfordert und fördert vor allem Sorgfalt, Exaktheit und Ausdauer. Bei der Darstellung von räumlichen Objekten auf dem Zeichenpapier erfordert die eigenständige Wahl eines geeigneten Koordinatensystems und „passender“ Verzerrungen zudem eine Reflexion über das ästhetische Empfinden. Die erfolgreiche saubere Darstellung komplexer Körper und die Fähigkeit, aus gegebenen Darstellungen Abmessungen für die Realität gewinnen zu können, vermitteln Erfolgserlebnisse und tragen zu einem positiven Selbstkonzept bei.

Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven

Als Teilgebiet der Mathematik ergänzt die Darstellende Geometrie deren Beiträge zu den Leitperspektiven:

- **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)**

Der Unterricht im Wahlfach Darstellende Geometrie trägt dazu bei, dass Jugendliche befähigt werden, in vielfältigen Kontexten und Lebensbereichen verantwortungsvoll und nachhaltig zu denken und zu agieren.

Durch entsprechende Themenauswahl bietet der Unterricht Anlass, über gesellschaftliche, wirtschaftliche und wissenschaftliche Zusammenhänge und Entwicklungen nachzudenken. Die Darstellende Geometrie stellt Werkzeuge zur Verfügung, um bei Fragen nachhaltiger Entwicklung fundierte Aussagen zu treffen und zu sachlich begründeten Bewertungen zu kommen.

- **Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt (BTv)**

Wie im Mathematikunterricht kann auch im Wahlfach Darstellende Geometrie der Bezug zur realen Welt herausgearbeitet werden. Mit geeigneten, anwendungsorientierten Aufgaben und durch die Art der Behandlung können Aspekte der Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt aufgegriffen werden.

- **Prävention und Gesundheitsförderung (PG)**

Durch mathematische Arbeitsweisen und Methoden wird im Wahlfach Darstellende Geometrie ein Beitrag zur Entwicklung der Persönlichkeit im Sinne der Leitperspektive Prävention und Gesundheitsförderung geleistet. Die Schülerinnen und Schüler erwerben durch eigene Erfahrungen Lebenskompetenzen vor allem in den Lern- und Handlungsfeldern „Selbstregulation: Gedanken, Emotionen und Handlungen selbst regulieren“ und „ressourcenorientiert denken und Probleme lösen“. Insbesondere können sie sich im Unterricht in ihrem Handeln als selbstwirksam erleben.

- **Berufliche Orientierung (BO)**

Mit der Steigerung ihrer Kompetenzen in der räumlichen Vorstellung und Darstellung räumlicher Objekte erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre Interessen und Potenziale. Sie erfahren, dass ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen nicht nur eine wesentliche Basis für naturwissenschaftliche und technische Berufe darstellt, sondern auch etwa für Kunst und Medizin unverzichtbar ist. Dadurch werden die Schülerinnen und Schüler in ihrem Entscheidungsprozess bei der persönlichen Orientierung im zukünftigen Berufsleben unterstützt.

- **Medienbildung (MB)**

Dynamische Geometriesoftware unterstützt den Lernprozess, indem mit ihrer Hilfe anschaulich das Verständnis für geometrische Problemstellungen entwickelt wird und diese Probleme durch sie gelöst werden können.

Durch den Einsatz eines CAD-Programms wird das räumliche Vorstellungsvermögen geschult, da es ohne großen Zeitaufwand ermöglicht, Körper in unterschiedlichen Lagen zu betrachten und auch Pläne für jeden beliebigen Blickwinkel zu erzeugen.

- **Verbraucherbildung (VB)**

Die Darstellende Geometrie unterstützt, als Teilgebiet der Mathematik, mit ihren gedanklichen Werkzeugen ein selbstbestimmtes und verantwortungsbewusstes Verbraucherverhalten, indem sie ermöglicht, fundierte Aussagen zu treffen und zu sachlich begründeten Bewertungen zu kommen.

1.2 Kompetenzen

Ein kompetenzorientierter Unterricht zielt auf einen Zuwachs von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen ab. Während die inhaltsbezogenen Kompetenzen das Fachwissen in Umfang und Tiefe festlegen, stellen die prozessbezogenen Kompetenzen vor allem die Fachmethoden dar. Wenn sich bei einer inhaltsbezogenen Kompetenz ein Verweis auf prozessbezogene Kompetenzen findet, so bedeutet dies, dass diese prozessbezogene Kompetenz an dieser Stelle besonders gut aufgegriffen werden kann.

1.3 Didaktische Hinweise

Die Darstellende Geometrie leistet einen wertvollen ergänzenden Beitrag zum spiralcurricularen Aufbau des Faches Mathematik, indem geometrische Kenntnisse und Raumvorstellungen aus Unter-, Mittel- und Oberstufe aufgegriffen, vertieft und erweitert werden. Beispielsweise ist das Anfertigen von Schrägbildern sowie von Grund- und Aufrissen von Quadern und Würfeln bereits Gegenstand des Mathematik-Bildungsplans der Klassenstufen 5 und 6 (Leitidee Raum und Form, 3.1.3); in den Klassenstufen 9 und 10 (Gymnasium) beziehungsweise 7/8/9 (Sekundarstufe I) kommen Schrägbilder von Prismen, Pyramiden, Zylindern und Kegeln hinzu. Die hier bereits propädeutisch erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen werden nach dem Wiederaufgriff nicht nur auf kompliziertere zusammengesetzte Körper erweitert, durch die Deutung der Abbildungsverfahren als Projektionen findet auch eine fachwissenschaftliche Systematisierung statt. Während die Schrägbilddarstellungen im Mathematikunterricht in der Regel auf wenige, standardisierte Koordinatensysteme beschränkt sind, werden hier viele, auch ungewöhnliche Darstellungsarten (zum Beispiel Untersicht) in den Mittelpunkt gerückt.

In Phasen entdeckenden Lernens erfahren manche Präkonzepte eine Revision: Die Schülerinnen und Schüler erkennen beispielsweise, dass die üblicherweise gebräuchlichen Schrägbilddarstellungen der Mittelstufe, etwa von Quader und Pyramide, zu einer anderen Projektionsrichtung als diejenige von Zylinder und Kegel gehören. Weitere Beispiele insbesondere aus dem Themenkomplex „Schrägbilder von Kreisen“ bieten sich an. Im Themenkomplex „Mehrtafelprojektion“ erfolgt eine Vernetzung zur Analytischen Geometrie der Kursstufe, indem metrische Fragestellungen (Schnitt, Abstand, Winkel) rein konstruktiv gelöst werden. Die Schülerinnen und Schüler erkennen hier einmal mehr, dass ganz verschiedene Lösungsansätze zum Ziel führen.

Bei der Arbeit im Unterricht empfiehlt es sich, auch weiterhin mit Modellen zu arbeiten, um die Raumvorstellung zu trainieren. Die Ausführung der geometrischen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal soll hohen Ansprüchen sowohl in der Zeichengenauigkeit als auch in der grafischen Darstellung genügen, hier kommt der Vorbildwirkung der Lehrkraft hohe Bedeutung zu.

Auch wenn die Erstellung der Konstruktionen im Zentrum steht und beispielsweise Streckenlängen eben nicht durch algebraische Verfahren berechnet werden sollen, ist die Darstellende Geometrie dennoch eine exakte Fachwissenschaft. Die Lehrkraft fordert und fördert, wo immer dies möglich ist, inhaltlich und fachsprachlich exakte mathematische Begründungen der durchgeführten Verfahren (sowohl verbal als auch durch die schriftliche Abfassung von Konstruktionsbeschreibungen) und ermöglicht den Kursteilnehmerinnen und -teilnehmern durch geeignet gewählte und motivierende Aufgaben und Beispiele, Querverbindungen zu mathematischen Themen selbst zu erkennen.

Eine allzu einseitige Vernetzung allein mit der Mathematik würde der Darstellenden Geometrie indes nicht gerecht. Interesse und Motivation sind eng mit den behandelten Beispielen und Aufgaben verknüpft. Es empfiehlt sich daher, die Schülerinnen und Schüler die Reichhaltigkeit der Einsatzmöglichkeiten durch ein breit gefächertes Angebot aus vielen unterschiedlichen alltagsbezogenen Bereichen (zum Beispiel Kunst, Architektur) entdecken zu lassen und ihnen im Sinne der Binnendifferenzierung immer wieder auch Raum für die Umsetzung eigener Ideen und Projekte zu geben. Der Einsatz geeigneter Software bietet hierbei viele Möglichkeiten. Hierbei kann auf kostenfreie Programme zurückgegriffen werden, welche einen hohen Funktionsumfang anbieten und in der Wirtschaft eingesetzt werden. Video-Tutorials und Lernpfade der entsprechenden Software bieten nicht nur eine sehr gute Gelegenheit zu selbstorganisiertem Lernen, sondern eröffnen interessierten Schülerinnen und Schülern Vertiefungsmöglichkeiten.

2. Prozessbezogene Kompetenzen

2.1 Kommunizieren und Argumentieren

In der heutigen technisch orientierten Zeit ist es wichtig, Ideen nachvollziehbar darzustellen sowie Ideen anderer zu erfassen. Die räumliche Darstellung wie auch die Darstellung in Plänen sind Möglichkeiten diese Ideen zu kommunizieren.

Die Schülerinnen und Schüler können

1. Körper in räumlichen Zeichnungen oder Plänen darstellen
2. sich anhand von räumlichen Zeichnungen oder Plänen einen Körper vorstellen oder diesen in einem Modell nachbauen
3. geometrische Überlegungen und Konstruktionsschritte dokumentieren und erläutern
4. ihre Ausführungen mit Fachbegriffen darlegen

2.2 Probleme lösen

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Konstruktionsverfahren zur Problemlösung aus und wenden diese an. Sie überprüfen die Plausibilität der Resultate bezüglich der Aufgabe.

Die Schülerinnen und Schüler können

1. Informationen aus den gegebenen Texten oder Abbildungen entnehmen
2. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (Freihandskizze, verbale Beschreibung, Koordinaten) das Problem durchdringen
3. Probleme durch geeignete geometrische (Konstruktions-)Verfahren lösen
4. Hilfsmittel (zum Beispiel Zirkel, Geodreieck, Computerprogramme) zweckorientiert nutzen

3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen

3.1 Klassen 12/13

3.1.1 Einführung in die Darstellende Geometrie

Die Schülerinnen und Schüler werden in die Fragestellung der Darstellenden Geometrie eingeführt und bauen auf ihre Erfahrungen aus dem Mathematikunterricht auf.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) Abbildungen der <i>Parallel-</i> oder <i>Zentralprojektion</i> zuordnen	
I 3.1.2	Grundlagen der Parallelprojektion
I 3.1.7	Zentralprojektion
L PG	Wahrnehmung und Empfindung
(2) jeweilige Vorteile der vorliegenden Projektionsart nennen und begründen	
P 2.1	Kommunizieren und Argumentieren 4
(3) frei Hand anschauliche Schrägbilder einfacher Körper (zum Beispiel Prismen, Kombinationen aus Würfeln) skizzieren	
P 2.1	Kommunizieren und Argumentieren 2
P 2.2	Probleme lösen 2
I 3.1.8	Anwendung eines CAD-Programms (Computer Aided Design)
L PG	Wahrnehmung und Empfindung
(4) räumliche Darstellungen gleicher Körper aus unterschiedlichen <i>Projektionsrichtungen</i> einander zuordnen	
L PG	Wahrnehmung und Empfindung
(5) einen perspektivisch gezeichneten Körper aus anderen Richtungen frei Hand skizzieren	
(6) Parallele und Senkrechte zu einer Geraden durch einen Punkt sowie die Teilung einer Strecke in n gleich lange Teile mit Zirkel und Lineal konstruieren	
P 2.2	Probleme lösen 4
F M	3.2.3 Leitidee Raum und Form (7), (8)
L BO	Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt; Kompetenzanalyse, Eignungstests und Entscheidungstrainings

3.1.2 Grundlagen der Parallelprojektion

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Grundlagen der Parallelprojektion kennen und begründen diese mithilfe ihrer mathematischen Vorkenntnisse. Sie erkennen, dass die Anschaulichkeit des Bildes wesentlich von der gewählten Projektionsrichtung abhängt.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) <i>Parallelentreue</i> und <i>Teilverhältnistreue</i> als Eigenschaften der <i>Parallelprojektion</i> begründen	
(2) beschreiben, wie Streckenlängen und Winkelweiten in Abhängigkeit von ihrer Lage bezüglich der <i>Projektionsrichtung</i> und der <i>Bildebene</i> verändert werden	
L MB Informationstechnische Grundlagen; Kommunikation und Kooperation	
(3) Strecken und ebene Flächenstücke in <i>Hauptlage</i> und <i>projizierender Lage</i> erkennen	
P 2.2 Probleme lösen 1	
(4) die <i>Normalprojektion</i> als Sonderfall der <i>Parallelprojektion</i> erkennen	
(5) <i>Grundriss</i> , <i>Aufriss</i> und <i>Kreuzriss</i> als <i>zugeordnete Normalrisse</i> identifizieren	
(6) den Begriff <i>Ordner</i> erklären	
(7) von einfachen Körpern (zum Beispiel zusammengesetzte Prismen) den <i>Grundriss</i> , <i>Aufriss</i> und <i>Kreuzriss</i> zeichnen	
(8) aus mindestens zwei gegebenen <i>Rissen</i> ein Schrägbild des Körpers frei Hand skizzieren	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 1, 2	
P 2.2 Probleme lösen 2	

3.1.3 Axonometrie

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass zur räumlichen Orientierung ein Koordinatensystem notwendig ist. Sie lernen, dass jede Anordnung der Achsen auf dem Zeichenpapier tatsächlich ein Bild eines kartesischen Rechtssystems ist, jedoch nicht alle die Anschauung unterstützen. Vor diesem Hintergrund lernen sie, anschauliche Schrägbilder zu konstruieren und auszuwerten.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Begriffe <i>Dimetrie</i> und <i>Isometrie</i> erklären	
(2) Frontalperspektive, Horizontalperspektive und Ingenieursperspektive als Spezialfälle dimetrischer Projektion beschreiben	
I 3.1.1 Einführung in die Darstellende Geometrie (3)	
(3) anhand der Lage der Achsen erkennen und begründen, ob eine Ober- oder Untersicht vorliegt	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 3, 4 L MB Informationstechnische Grundlagen; Kommunikation und Kooperation	
(4) zu einem gegebenen Riss eines Koordinatensystems mithilfe von Einheitswürfeln eine Verzerrung festlegen, welche ein anschauliches Bild vermittelt	
(5) verkürzte Längen mithilfe von <i>Verzerrungswinkeln</i> konstruieren	
P 2.2 Probleme lösen 3	
(6) die Aussage des <i>Satzes von Pohlke</i> wiedergeben	
(7) anhand der Vorgabe mindestens zweier <i>zugeordneter Normalrisse</i> eines Objekts sowie der Angabe der Achslage und Achsverzerrungen einen <i>Parallelriss</i> dieses Objekts anfertigen	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 1	

3.1.4 Affinitäten und Schatten

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Affinitäten in der Natur an vielen Stellen erkennbar sind. Sie entdecken, dass die räumliche Darstellung in einem Bild letztlich mit Informationsverlust verbunden ist und der Schatten eine weitere räumliche Information liefert, welche in vielerlei Hinsicht auswertbar ist. Gerade dieses Themengebiet eignet sich auch zur Bearbeitung mit dynamischer Geometriesoftware.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) eine <i>Affinität</i> konstruieren, wenn ein Punktepaar und eine <i>Affinitätsachse</i> gegeben sind	
 2.2	Probleme lösen 4
(2) mithilfe der <i>Affinität</i> den Schnitt einer Ebene mit einem ebenflächig begrenzten Körper konstruieren (zum Beispiel Prismenschnitt, Dachgaube)	
(3) mithilfe der <i>Affinität</i> den Schatten eines ebenflächig begrenzten Körpers auf andere ebenflächig begrenzte Körper konstruieren und die Konstruktion begründen	
 2.1	Kommunizieren und Argumentieren 3, 4
 2.2	Probleme lösen 3, 4
 BO	Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt
 PG	Wahrnehmung und Empfindung

3.1.5 Kreisabbildung

Kreise sind in der Natur sehr häufig vorkommende Formen. Ihre Abbildung spielt somit eine große Rolle. Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie sich Ellipsen punktweise erzeugen lassen, welche geometrischen Hilfsmittel ein exaktes Zeichnen ermöglichen und dass auch Näherungsverfahren zu brauchbaren Ergebnissen führen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) erklären, wie eine <i>Ellipse</i> als orthogonal-affines Bild ihres Hauptkreises entsteht und diese punktweise konstruieren (zum Beispiel Fähnchenkonstruktion, Papierstreifenkonstruktion als Grundlage des Ellipsenzirkels)	
I	3.1.4 Affinitäten und Schatten
(2) Tangenten an einen Kreis und an eine <i>Ellipse</i> konstruieren und die Konstruktion begründen	
P	2.1 Kommunizieren und Argumentieren 3
P	2.2 Probleme lösen 3
F	M 3.2.3 Leitidee Raum und Form (10)
(3) <i>Krümmungskreise</i> als zweite Näherung einer Kurve beschreiben (zum Beispiel mithilfe dynamischer Geometriesoftware)	
(4) die Näherungskonstruktion einer <i>Ellipse</i> mithilfe ihrer <i>Scheitelkrümmungskreise</i> durchführen	
F	M 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (17)
(5) die <i>Rytz'sche Achsenkonstruktion</i> zur Bestimmung von <i>Haupt-</i> und <i>Nebenachse</i> einer <i>Ellipse</i> anwenden	
P	2.2 Probleme lösen 3
(6) den Schatten eines Kreises zeichnen	
I	3.1.4 Affinitäten und Schatten (3)
L	MB Informationstechnische Grundlagen; Produktion und Präsentation

3.1.6 Mehrtafelprojektion

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Mehrtafelprojektionen räumlich zu deuten und führen Umprojektionen durch. Sie nutzen diese Fähigkeiten zur konstruktiven Lösung von Lageaufgaben der Analytischen Geometrie. Die damit verbundene Kompetenzerweiterung unterstützt sie bei der Lösung von Tests, welche die räumliche Vorstellung prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
(1) Geraden in <i>Zweitafelprojektion</i> darstellen und insbesondere die Bedeutung von <i>Hauptgeraden</i> und <i>Hauptebenen</i> beschreiben		
(2) aus zwei gegebenen <i>Seitenrissen</i> mittels (mehrfacher) <i>Umprojektion</i> anschauliche Bilder von Körpern erstellen		
(3) die gegenseitige Lage von Punkten, Geraden und Ebenen, welche in zwei <i>Seitenrissen</i> gegeben sind, beurteilen		
P	2.1	Kommunizieren und Argumentieren 1
F	M	3.4.2 Leitidee Messen (5)
F	M	3.4.3 Leitidee Raum und Form (6)
F	M	3.5.2 Leitidee Messen (4)
F	M	3.5.3 Leitidee Raum und Form (6)
(4) Schnittprobleme konstruktiv lösen: – Gerade und Ebene – Ebene und Ebene		
F	M	3.4.2 Leitidee Messen (5)
F	M	3.4.3 Leitidee Raum und Form (6)
F	M	3.5.2 Leitidee Messen (4)
F	M	3.5.3 Leitidee Raum und Form (6)
(5) Maßaufgaben mithilfe von <i>Umprojektionen</i> konstruktiv lösen: – Abstand zweier Punkte – Abstand eines Punktes von einer Ebene – wahre Gestalt einer ebenen Figur		
P	2.1	Kommunizieren und Argumentieren 2
P	2.2	Probleme lösen 1, 3
F	M	3.4.2 Leitidee Messen (3), (5)
F	M	3.3.2 Leitidee Messen (9)
F	M	3.4.2 Leitidee Messen (3), (5)
F	M	3.5.2 Leitidee Messen (3), (4)
L	MB	Produktion und Präsentation

3.1.7 Zentralprojektion

Die Zentralprojektion liefert Bilder, bei denen die sehr nützlichen Eigenschaften der Parallelentreue und Teilverhältnistreue, wie sie bei der Parallelprojektion gegeben sind, fehlen. Dafür ist hier eine Abbildungsform gegeben, deren Bilder dem menschlichen Sehen und den Fotografien entsprechen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Fachbegriffe <i>Horizont</i> , <i>Fluchtgerade</i> , <i>Fluchtpunkt</i> , <i>Hauptpunkt</i> , <i>Standlinie</i> und <i>Distanzkreis</i> sachgerecht nutzen	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 4	
(2) einen allgemeinen <i>Zentralriss</i> mithilfe der <i>Fluchtpunkte</i> und <i>Spurpunkte</i> zeichnen	
(3) in einfachen Fällen eine Übereckperspektive oder eine Frontalperspektive zeichnen	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 1	
(4) mithilfe der Durchstoßmethode Objekte in Zentralprojektion zeichnen	
(5) die Bedeutung von Distanz und <i>Distanzkreis</i> beschreiben	
(6) aus ausgewählten <i>Zentralrissen</i> (zum Beispiel aus Kunst, Fotografie, Architektur) charakteristische Linien und Punkte entnehmen (zum Beispiel Horizont, Hauptpunkt, Fluchtpunkte)	
P 2.2 Probleme lösen 1	

3.1.8 Anwendung eines CAD-Programms (Computer Aided Design)

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass mit einem CAD-Programm Modelle von Körpern sehr schnell und einfach erzeugt werden können. Sie schulen hierbei ihre räumliche Vorstellung, indem sie die Körper von jeder Seite betrachten und verändern können.

Aus den Körpern erstellen sie zweidimensionale Ableitungen, welche als Baupläne dienen können und setzen mehrere Körper zu einem Gesamtobjekt zusammen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) zweidimensionale Konstruktionen erstellen	
(2) Abhängigkeiten in Konstruktionen so definieren, dass die Konstruktionen skalierbar sind	
(3) ein Bauteil durch Extrudieren erzeugen und durch Vereinigung, Differenz und Schnitt verändern	
(4) von Bauteilen zweidimensionale Ableitungen erzeugen und bemaßen	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 1 I 3.1.2 Grundlagen der Parallelprojektion (7)	
(5) mehrere Bauteile zu einer Baugruppe zusammenfügen	
(6) Bauteile als <i>Explosionszeichnung</i> darstellen	
P 2.1 Kommunizieren und Argumentieren 1	
L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt L MB Information und Wissen; Mediengesellschaft; Produktion und Präsentation	

4. Operatoren

In den Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen werden Operatoren (handlungsorientierende Verben) verwendet. Diese sind in der vorliegenden Liste aufgeführt. Standards legen fest, welchen Anforderungen die Schülerinnen und Schüler gerecht werden müssen. Daher werden Operatoren in der Regel nach drei Anforderungsbereichen (AFB) gegliedert:

- **Reproduktion (AFB I)**
- **Reorganisation (AFB II)**
- **Transfer/Bewertung (AFB III)**

In der Regel können Operatoren je nach inhaltlichem Kontext und unterrichtlichem Vorlauf in jedem der drei Anforderungsbereiche eingeordnet werden. Im Folgenden wird den Operatoren der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich zugeordnet.

Operator	Beschreibung	AFB
begründen	eine Aussage oder einen Sachverhalt nach gültigen Schlussregeln, durch Herleitungen oder inhaltliche Argumentation verifizieren oder falsifizieren	III
bemaßen	Maße an eine Abbildung oder Konstruktion antragen	I
beschreiben	einen Sachverhalt oder ein Verfahren unter Verwendung der Fachsprache mit eigenen Worten wiedergeben	II
entnehmen	aus vorgegebenen Darstellungen Daten zur Beantwortung von Fragen oder zur Weiterbearbeitung aufbereiten	II
konstruieren	Punkt- und Linienfindung mit Zirkel und Lineal; Parallelen und Orthogonalen dürfen zur Erleichterung auch mittels Parallelverschiebung (Geodreieck) erzeugt werden	II
lösen	Aufgabenstellung mittels geeigneter Konstruktion bearbeiten und Ergebnisse ermitteln	III
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
skizzieren	ein Objekt grafisch vereinfacht darstellen (auch ohne Zirkel und Lineal)	II
zeichnen	Punkt- und Linienfindung mittels Zirkel und Geodreieck; Längen dürfen abgemessen und übertragen werden	II

5. Anhang

5.1 Verweise

Der Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen basiert auf dem Bildungsplan des Gymnasiums. Im vorliegenden Plan sind sämtliche Kompetenzformulierungen und Verweise unverändert aus den Gymnasialplänen übernommen. Verweise auf andere Fächer („F-Verweise“) richten sich daher auf die Kompetenzen in den Fachplänen des Gymnasiums. Verweise auf Fächer, die nur am Gymnasium erteilt werden, haben für diesen Bildungsplan keine Bedeutung.

Das Verweissystem im Bildungsplan 2016 unterscheidet zwischen vier verschiedenen Verweisarten. Diese werden durch unterschiedliche Symbole gekennzeichnet:

Symbol	Erläuterung
P	Verweis auf die prozessbezogenen Kompetenzen
I	Verweis auf andere Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen desselben Fachplans
F	Verweis auf andere Fächer
L	Verweis auf Leitperspektiven

Die vier verschiedenen Verweisarten

Die Darstellungen der Verweise weichen im Web und in der Druckfassung voneinander ab.

Darstellung der Verweise auf der Online-Plattform

Verweise auf Teilkompetenzen werden unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz als anklickbare Symbole dargestellt. Nach einem Mausklick auf das jeweilige Symbol werden die Verweise im Browser detaillierter dargestellt (dies wird in der Abbildung nicht veranschaulicht):

(2) anhand von einfachen Versuchen zwei Wetterelemente analysieren (zum Beispiel Niederschlag, Temperatur)	
P I F L	

Darstellung der Verweise in der Webansicht (Beispiel aus Geographie 3.1.2.1 „Grundlagen von Wetter und Klima“)

Darstellung der Verweise in der Druckfassung

In der Druckfassung und in der PDF-Ansicht werden sämtliche Verweise direkt unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz dargestellt. Bei Verweisen auf andere Fächer ist zusätzlich das Fächerkürzel dargestellt (im Beispiel „BNT“ für „Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)“):

(2) anhand von einfachen Versuchen zwei Wetterelemente analysieren (zum Beispiel Niederschlag, Temperatur)	
P 2.5	Methodenkompetenz 3
I 3.1.2.2	Klimazonen Europas
F BNT	3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik
L MB	Produktion und Präsentation

Darstellung der Verweise in der Druckansicht (Beispiel aus Geographie 3.1.2.1 „Grundlagen von Wetter und Klima“)

Gültigkeitsbereich der Verweise

Sind Verweise nur durch eine gestrichelte Linie von den darüber stehenden Kompetenzbeschreibungen getrennt, beziehen sie sich unmittelbar auf diese.

Stehen Verweise in der letzten Zeile eines Kompetenzbereichs und sind durch eine durchgezogene Linie von diesem getrennt, so beziehen sie sich auf den gesamten Kompetenzbereich.

Die Schülerinnen und Schüler können		Die Verweise gelten für...
(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten in Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (zum Beispiel Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)		
L	←	... die Teilkompetenz (1)
(2) Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen		
(3) selbstständig Strategien zu gewaltfreien und verantwortungsbewussten Konfliktlösungen entwickeln und überprüfen (zum Beispiel Kompromiss, Mediation, Konsens)		
L	←	... die Teilkompetenzen (2) und (3)
P I	←	... alle Teilkompetenzen der Tabelle

Gültigkeitsbereich von Verweisen (Beispiel aus Ethik 3.1.2.2 „Verantwortung im Umgang mit Konflikten und Gewalt“)

5.2 Abkürzungen

Leitperspektiven

Allgemeine Leitperspektiven	
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BTV	Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
PG	Prävention und Gesundheitsförderung
Themenspezifische Leitperspektiven	
BO	Berufliche Orientierung
MB	Medienbildung
VB	Verbraucherbildung

Fächer der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen

Abkürzung	Fach
ASTRO	Astronomie – Wahlfach in der Oberstufe
BIO	Biologie
BK	Bildende Kunst
BKPROFIL	Bildende Kunst – Profulfach
CH	Chemie
CHIN4	Chinesisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
D	Deutsch
DG	Darstellende Geometrie – Wahlfach in der Oberstufe
DMW	Digitale mathematische Werkzeuge (DmW) – Wahlfach in der Oberstufe
E	Englisch
ETH	Ethik
F	Französisch
F4	Französisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
G	Geschichte
GEO	Geographie
GEOL	Geologie – Wahlfach in der Oberstufe
GK	Gemeinschaftskunde
GR4	Griechisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe

Abkürzung	Fach
HEBR4	Hebräisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
ITAL4	Italienisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
JAP4	Japanisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
L4	Latein als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
LIT	Literatur – Wahlfach in der Oberstufe
LUT	Literatur und Theater
M	Mathematik
MUS	Musik
MUSPROFIL	Musik – Profilfach
NWT	Naturwissenschaft und Technik (NwT) – Profilfach
PH	Physik
PHIL	Philosophie – Wahlfach in der Oberstufe
PORT4	Portugiesisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
PSY	Psychologie – Wahlfach in der Oberstufe
RAK	Altkatholische Religionslehre
RALE	Alevitische Religionslehre
REV	Evangelische Religionslehre
RISL	Islamische Religionslehre sunnitischer Prägung
RJUED	Jüdische Religionslehre
RRK	Katholische Religionslehre
RSYR	Syrisch-Orthodoxe Religionslehre
RU4	Russisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
SPA3	Spanisch als dritte Fremdsprache – Profilfach
SPA4	Spanisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
SPO	Sport
SPOPROFIL	Sport – Profilfach
TUERK4	Türkisch als spät beginnende Fremdsprache – Wahlfach in der Oberstufe
WBS	Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung (WBS)
WI	Wirtschaft

5.3 Geschlechtergerechte Sprache

Im Bildungsplan 2016 wird in der Regel durchgängig die weibliche Form neben der männlichen verwendet; wo immer möglich, werden Paarformulierungen wie „*Lehrerinnen und Lehrer*“ oder neutrale Formen wie „*Lehrkräfte*“, „*Studierende*“ gebraucht.

Ausnahmen von diesen Regeln finden sich bei

- Überschriften, Tabellen, Grafiken, wenn dies aus layouttechnischen Gründen (Platzmangel) erforderlich ist,
- Funktions- oder Rollenbezeichnungen beziehungsweise Begriffen mit Nähe zu formalen und juristischen Texten oder domänenspezifischen Fachbegriffen (zum Beispiel „*Marktteilnehmer*“, „*Erwerbstätiger*“, „*Auftraggeber*“, „*(Ver-)Käufer*“, „*Konsument*“, „*Anbieter*“, „*Verbraucher*“, „*Arbeitnehmer*“, „*Arbeitgeber*“, „*Bürger*“, „*Bürgermeister*“),
- massiver Beeinträchtigung der Lesbarkeit.

Selbstverständlich sind auch in all diesen Fällen Personen jeglichen Geschlechts gemeint.

5.4 Besondere Schriftauszeichnungen

Klammern und Verbindlichkeit von Beispielen

Im Fachplan sind einige Begriffe in Klammern gesetzt.

Steht vor den Begriffen in Klammern „zum Beispiel“, so dienen die Begriffe lediglich einer genaueren Klärung und Einordnung.

Begriffe in Klammern ohne „zum Beispiel“ sind ein verbindlicher Teil der Kompetenzformulierung.

Steht in Klammern ein „unter anderem“, so sind die in der Klammer aufgeführten Aspekte verbindlich zu unterrichten und noch weitere Beispiele der eigenen Wahl darüber hinaus.

Kursivschreibung

Fachbegriffe, die *kursiv* geschrieben sind, sind im Unterricht verbindlich mit dem Ziel einzusetzen, dass die Schülerinnen und Schüler diese

- in unterschiedlichen Kontexten ohne zusätzliche Erläuterung verstehen und anwenden können,
- im eigenen Wortschatz als Fachsprache aktiv benutzen können,
- mit eigenen Worten korrekt beschreiben können.

Fachbegriffe, die in den Standards *nicht kursiv* gesetzt sind, werden verwendet, um die Kompetenzbeschreibung für die Lehrkräfte fachlich präzise und prägnant formulieren zu können. Die Schülerinnen und Schüler müssen über diese Fachbegriffe nicht verfügen können.

IMPRESSUM

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Bildungsplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, Postfach 103442, 70029 Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Stuttgart (www.zsl.kultus-bw.de)
Internet	www.bildungsplaene-bw.de
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Villingen-Schwenningen
Urheberrecht	Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes beziehungsweise der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Bildnachweis	Robert Thiele, Stuttgart
Gestaltung	Ilona Hirth Grafik Design GmbH, Karlsruhe Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Alle eingesetzten beziehungsweise verarbeiteten Rohstoffe und Materialien entsprechen den zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe gültigen Normen beziehungsweise geltenden Bestimmungen und Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland. Der Herausgeber hat bei seinen Leistungen sowie bei Zulieferungen Dritter im Rahmen der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten umweltfreundliche Verfahren und Erzeugnisse bevorzugt eingesetzt.
Bezugsbedingungen	<i>Juni 2020</i> Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Bildungsplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler (abgedruckt auf der zweiten Umschlagseite) vorgesehen ist (Verwaltungsvorschrift vom 22. Mai 2008, K.u.U. S. 141). Die Bildungsplanhefte werden gesondert in Rechnung gestellt. Die einzelnen Reihen können zusätzlich abonniert werden. Abbestellungen nur halbjährlich zum 30. Juni und 31. Dezember eines jeden Jahres schriftlich acht Wochen vorher bei der Neckar-Verlag GmbH, Postfach 1820, 78008 Villingen-Schwenningen.

GUTE **BILDUNG**
Beste Aussichten
Baden-Württemberg



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT