



# LEHRPLAN FÜR DAS BERUFLICHE GYMNASIUM

---

Unterrichtsfach

## Darstellende Geometrie

**HERAUSGEGEBEN AM:** 12.07.2024

**AKTENZEICHEN:** 7030-0001#2024/0001-0901 9405A

---

## Impressum

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz  
Referat 1.22 Schul- und Lehrplanentwicklung Berufsbildende Schule  
Abteilung 1 Fortbildung und Unterrichtsentwicklung  
Röntgenstraße 32  
55543 Bad Kreuznach  
Tel.: 0671 9701-160  
Fax: 0671 9701-1669  
bbs@pl.rlp.de  
<http://bbs.bildung-rp.de>

Redaktion: Simone Staub  
Skriptbearbeitung: Renate Müller

Erscheinungstermin: 12.07.2024

© Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz 2024

# INHALT

	Vorwort	
1	Vorgaben für die Lehrplanarbeit	1
1.1	Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums und rechtliche Rahmenbedingungen	1
1.2	Zeitliche Rahmenbedingungen	2
1.3	Curriculare Rahmenbedingungen	3
2	Leitlinien des Bildungsganges	4
2.1	Lernpsychologische Grundlagen	4
2.2	Kompetenzen	5
2.3	Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung	6
2.4	Bildung für nachhaltige Entwicklung	7
2.5	Bildung in der digitalen Welt	8
3	Konzeption des Unterrichtsfaches	10
3.1	Fachdidaktische Konzeption	10
3.2	Lernbereiche der Qualifikationsphase	12
	Lernbereich 1: Körper mit ebenen Flächen in verschiedenen Ansichten konstruieren	12
	Lernbereich 2: Körper mit ebenen Flächen in einer axonometrischen Darstellung konstruieren	13
	Lernbereich 3: Schatten bei verschiedenen Beleuchtungssituationen konstruieren	14
	Lernbereich 4: Körper mit gekrümmten Flächen in einer axonometrischen Darstellung konstruieren	15
	Lernbereich 5: Fotorealistische Darstellungen mit Hilfe der Zentralprojektion konstruieren	16
	Mitglieder der Lehrplankommission	18



# VORWORT



Bild: Georg Banek

Unsere sich kontinuierlich verändernde Welt und Gesellschaft spiegelt sich auch im Alltags- und Schulleben der Schülerinnen und Schüler wider. Dies wiederum bedeutet, dass in beruflichen Gymnasien auch Fächer angeboten werden, die im ersten Moment „außergewöhnlich“ erscheinen, wie das Unterrichtsfach Darstellende Geometrie. Die Darstellende Geometrie ist nicht nur ein Teilgebiet der Mathematik, sie legt auch die Basis zur Befähigung zum räumlichen Denken und Erstellen geometrischer Konstruktionen. Diese sind unverzichtbare Kompetenzen für technische und naturwissenschaftliche Berufszweige und Studiengänge, wie etwa das Handwerk, die Architektur und das Ingenieurwesen. Gleichzeitig bietet das Fach Darstellende Geometrie den Lernenden Raum, eigene Ideen und Projekte umzusetzen und fördert damit nicht nur Kreativität, sondern auch Erfindergeist und Innovationskraft – und das schon in der Schulzeit im beruflichen Gymnasium.

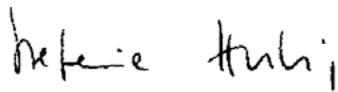
Die Darstellende Geometrie als konstruktive geometrische Wissenschaft weckt und fördert das räumliche Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler mehr als jedes andere Unterrichtsfach. Darüber hinaus werden die Lernenden befähigt, räumliche Objekte zeichnerisch darzustellen, raumgeometrische Probleme mit Hilfe bestimmter Abbildungsarten zeichnerisch zu lösen und im Geist vorgestellte räumliche Objekte und Gebilde anderen Personen zeichnerisch mitzuteilen.

Das berufliche Gymnasium unterscheidet sich von den allgemeinbildenden Gymnasien darin, dass es als besonders attraktives Angebot für Absolventinnen und Absolventen mit dem qualifizierten Sekundarabschluss I nur aus der Oberstufe (Jahrgangsstufen 11 bis 13) besteht und mit berufsbezogenen Bildungsgangangeboten in den Fachrichtungen Gesundheit und Soziales, Technik sowie Wirtschaft zur Allgemeinen Hochschulreife führt. Die Fachrichtung Technik ist in Schwerpunkte Bau-, Biologie-, Elektro-, Informations-, Metalltechnik, Gestaltungs- und Medientechnik sowie Umwelttechnik untergliedert. Der Anspruch des beruflichen Gymnasiums ist somit die Förderung fachlich-methodischer, individueller und sozialer Handlungs- und Gestaltungskompetenzen, die zur Aufnahme einer Berufsausbildung, einer beruflichen Tätigkeit oder eines Studiums sowie zu wertorientiertem, individuellem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens befähigen.

Um dies zu gewährleisten, wurde der vorliegende Lehrplan kompetenzorientiert und als offenes Curriculum gestaltet. Der Bildungsgangkonferenz obliegt die besondere Verantwortung, die Vorgaben des Lehrplans in einem Jahresarbeitsplan zu konkretisieren und geeignete Lernstrategien zu nutzen, um die geforderten Kompetenzen gezielt fördern zu können. Dieser Lehrplan wird den aktuellen Erwartungen von Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen gerecht und ist ein wichtiges Instrumentarium, um die Qualität des Unterrichts weiter zu steigern.

Ich danke allen, die sich bei der Entstehung der Lehrpläne konstruktiv eingebracht haben. Mein besonderer Dank richtet sich an die Lehrkräfte, die den Lehrplan konzipiert haben, insbesondere für ihre kompetente Arbeit und für ihr außergewöhnliches Engagement bei der Weiterentwicklung des Unterrichts an beruflichen Gymnasien in Rheinland-Pfalz.

Stefanie Hubig

A handwritten signature in black ink, reading 'Stefanie Hubig'.

Ministerin für Bildung

# 1 VORGABEN FÜR DIE LEHRPLANARBEIT

## 1.1 Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums und rechtliche Rahmenbedingungen

Laut Schulgesetz bestimmt sich der Bildungsauftrag der Schule aus dem Recht des Einzelnen auf Förderung seiner Anlagen und Erweiterung seiner Fähigkeiten sowie aus dem Anspruch von Staat und Gesellschaft, dass die Bürgerinnen und Bürger zur Wahrnehmung ihrer Rechte und zur Übernahme ihrer Pflichten hinreichend vorbereitet sind.

Das berufliche Gymnasium führt als gymnasiale Oberstufe mit berufsbezogenen Bildungsangeboten zur allgemeinen Hochschulreife.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums besteht insbesondere darin, die Schülerinnen und Schüler zu einer umfassenden Handlungskompetenz zu führen, um sie sowohl auf ein späteres Hochschulstudium als auch auf andere Formen der beruflichen Bildung vorzubereiten.

Anspruch des beruflichen Gymnasiums ist somit die Förderung fachlich-methodischer, individueller und sozialer Handlungs- und Gestaltungskompetenzen, die zur Aufnahme einer Berufsausbildung, einer beruflichen Tätigkeit oder eines Studiums sowie zu wertorientiertem, individuellem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens befähigen.

Der Unterricht im beruflichen Gymnasium soll insbesondere dem Anspruch auf exemplarische Erarbeitung grundlegender (beruflicher) Zusammenhänge mit wissenschaftsorientierten Arbeitsweisen im Rahmen der Lernbereiche, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Förderung von Kompetenzen Rechnung tragen. Selbstgesteuertes Lernen und der Einsatz von erworbenem Wissen bei der Bearbeitung unterrichtlicher Aufgaben- und Problemstellungen sind zu fördern, um eine reflektierte Vertiefung und Erweiterung bisheriger Lernprozesse mit dem Ziel der Studierfähigkeit zu ermöglichen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen in beruflichen oder an den Alltag anknüpfenden Lernsituationen mit zunehmend komplexer werdenden Problemstellungen konfrontiert werden, die geeignet sind, Systeme und Ansätze wissenschaftlicher Theoriebildung zu erkennen.

Grundlage für diesen Lehrplan bilden insbesondere folgende Rechtsvorschriften:

- Landesverordnung über das berufliche Gymnasium in der jeweils gültigen Fassung,
- Durchführungsbestimmungen für die Landesverordnung über das berufliche Gymnasium in der jeweils gültigen Fassung,
- Abiturprüfungsordnung in der jeweils gültigen Fassung,
- Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung, KMK-Beschluss vom 07.07.1972 i. d. F. vom 16.03.2023.

## 1.2 Zeitliche Rahmenbedingungen

### Übersicht über die Lernbereiche im Unterrichtsfach Darstellende Geometrie

		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.	Lernbereiche	
<b>Qualifikationsphase</b>		
1	Körper mit ebenen Flächen in verschiedenen Ansichten konstruieren	80
2	Körper mit ebenen Flächen in einer axonometrischen Darstellung konstruieren	40
3	Schatten bei verschiedenen Beleuchtungssituationen konstruieren	40
4	Körper mit gekrümmten Flächen in einer axonometrischen Darstellung konstruieren	40
5	Fotorealistische Darstellungen mit Hilfe der Zentralprojektion konstruieren	40
<b>Gesamtstunden</b>		<b>240</b>

## 1.3 Curriculare Rahmenbedingungen

Die für das Unterrichtsfach Darstellende Geometrie des beruflichen Gymnasiums verbindlich ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte sind im Lehrplan Lernbereichen zugeordnet. Auf das Ausweisen umfangreicher Lerninhalte jenseits der Vorgaben der Bildungsstandards wird bewusst verzichtet. Die Studierfähigkeit und die angestrebte berufliche Handlungskompetenz sind nicht durch ein lineares Abarbeiten des Lehrstoffes zu erreichen, sondern es gilt, die fachlich relevanten Probleme und Inhaltsstrukturen in einen durchgängigen situativen Kontext zu stellen und aus diesem heraus mit den Lernenden zu erarbeiten und zu systematisieren.

Als Planungsgrundlage für die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche zur Unterrichtsgestaltung ist ein Jahresarbeitsplan zu erstellen. Für den Arbeitsplan ist es notwendig, dass sich die Lehrkräfte zu einem Team zusammenschließen und sich in ihrer Vorgehensweise sowie in der Festlegung von Schwerpunkten für die Förderung lernbereichsübergreifender Kompetenzen gemeinsam abstimmen.

Durch die größere Selbstständigkeit und die weitreichendere Eigenverantwortung von Bildungsgängen, z. B. des beruflichen Gymnasiums, wird die Entwicklung der gesamten Schule deutlich gestärkt.

Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern ist es, die curricularen Vorgaben des Lehrplans in Bezug auf den Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums unter Berücksichtigung schulischer bzw. regionaler Besonderheiten zu konkretisieren und in Unterricht umzusetzen. Die damit verbundene umfassende curriculare Planungsarbeit sowie die Realisierung des handlungsorientierten Lehr-Lernkonzepts erfordert die Weiterentwicklung bisheriger Unterrichtsstrategien und die Dokumentation von Absprachen im Bildungsgangteam in einem Jahresarbeitsplan, der die Ziele bei der Umsetzung dieses Lehrplans in einen kompetenzorientierten Unterricht transparent macht sowie die Verantwortlichkeiten im Bildungsgangteam bei diesem Umsetzungsprozess aufzeigt.

Der Lehrplan soll die Voraussetzungen schaffen, die Ziele des Unterrichts auf Erkenntnisgewinnung und Handlungsfähigkeit in komplexen sowie realitätsnahen Problemstellungen auszurichten. In diesen Problemstellungen soll soweit wie möglich die Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt werden.

# 2 LEITLINIEN DES BILDUNGSGANGES

## 2.1 Lernpsychologische Grundlagen

In vielen Bereichen des Alltags und der Arbeitswelt nimmt die Komplexität zu. Entscheidend für die Bewältigung dieser Herausforderung ist eine Wissensgrundlage, die anschlussfähig und anwendungsfähig ist.

Eine Anwendbarkeit setzt einen umfassenderen Wissensbegriff voraus, der die verschiedenen Bereiche

- Wissen über Sachverhalte (deklaratives Wissen),
- Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen (prozedurales Wissen),
- Problemlösestrategien (strategisches Wissen) und
- Wissen, das der Steuerung und Kontrolle von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt (metakognitives Wissen)

vereint.

Darüber hinaus ist aus der Lernpsychologie bekannt, dass Wissen kein objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern vielmehr das Ergebnis individueller kognitiver Prozesse der Lernenden ist.

Ebenfalls belegt ist die große Bedeutung von Motivation und Emotion für den Lernprozess.

Diesem Lehrplan liegt daher ein Verständnis von Lernen als aktivem, selbstgesteuertem, konstruktivem und sozialem Prozess des Wissenserwerbs zugrunde, der in möglichst praxisnahe Situationen eingebettet ist.

Aus diesem Grundverständnis ergeben sich die im Folgenden dargestellten Ansatzpunkte zur Förderung von Lernprozessen:

- Motivation, Interesse und aktive Beteiligung der Lernenden sind Voraussetzung für den Erwerb neuen Wissens.
- Wissenserwerb unterliegt stets einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden; das Ausmaß dieser Selbststeuerung und Selbstkontrolle kann allerdings je nach Lernsituation und Lernumgebung variieren.
- Die verschiedenen Bereiche des Wissens können nur erworben und letztlich auch genutzt werden, wenn sie vor dem Hintergrund individueller Erfahrungen interpretiert werden und bestehende Wissensstrukturen erweitern oder verändern.
- Wissen ist sowohl das Resultat eines individuellen kognitiven Prozesses als auch sozialer Aushandlungsprozesse. Damit kommt dem Wissenserwerb in kooperativen Situationen sowie den soziokulturellen Einflüssen auf den Lernprozess eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.
- Wissen weist stets kontextuelle Bezüge auf; der Erwerb von Wissen ist daher an einen spezifischen Kontext gebunden und somit situativ.

## 2.2 Kompetenzen

Um das Bildungsziel berufliche Handlungskompetenz zu erreichen, müssen die Lernenden über Kompetenzen in Form von Wissen und Können sowie über die Fähigkeit zur Kontrolle und Steuerung der zugrundeliegenden Lern- und Denkprozesse verfügen. Diese versetzen sie in die Lage, neue, unerwartete und zunehmend komplexer werdende berufliche Situationen erfolgreich zu bewältigen.

In diesem Zusammenhang wird Handlungskompetenz nicht als Summe von Fach-, Methoden-, Sozial- und Lernkompetenz ausgewiesen. Die Kompetenzen lassen sich in individuellen und in gruppenbezogenen Lernprozessen entwickeln. Unterricht hat das Problem zu lösen, wie vorhandene Kompetenzen effizient gefördert und neue Kompetenzen angestrebt werden.

Unter Kompetenzen werden in diesem Lehrplan die bei Lernenden vorhandenen oder erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die erforderlich sind, um bestimmte Probleme zu lösen und die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Als Begründung der Auswahl dieser Definition von Kompetenz sind vor allem vier Merkmale entscheidend:

- Kompetenzen sind funktional definiert, d. h. Indikator einer Kompetenz ist die erfolgreiche Bewältigung bestimmter Anforderungen.
- Der Begriff der Kompetenz ist für kognitive Fähigkeiten, Fertigkeiten, Handlungen usw. belegt. Motivationale Orientierungen sind davon getrennt zu erfassen.
- Kompetenzen sind prinzipiell bereichsspezifisch begrenzt, d. h. stets kontext- und situationsbezogen zu bewerten.
- Kompetenzen sind als Dispositionen verstanden und damit als begrenzt verallgemeinerbar. Das heißt, die erfasste Kompetenz geht über die Erfassung einer einzelnen konkreten Leistung hinaus.

Kompetenzen werden in diesem Sinn immer als Verbindung von Inhalten einerseits und Operationen oder Tätigkeiten an bzw. mit diesen Inhalten andererseits verstanden.

## 2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung

Ein auf Orientierungs-, Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit zielender Unterricht kann nicht nur aus Lehr-Lernsituationen bestehen, in denen möglichst effektiv umfassendes Detailwissen fachsystematisch, zeitökonomisch und unabhängig von beruflichen Handlungsabläufen vermittelt wird. Unterricht muss auch nicht zwangsläufig von einfachen zu komplexen Inhalten strukturiert werden und – vermeintlich im Interesse der Lernenden – auf eindeutige richtige oder falsche Lösungen angelegt sein.

Dieser Lehrplan geht davon aus, dass Lernen sowohl sachsystematisch als auch situiert erfolgen muss. Daher bedarf es im Unterricht von Anfang an einer Nutzung des erworbenen Wissens in lebensnahen, fachübergreifenden, beruflichen und sozialen sowie problemorientierten Zusammenhängen.

Ausgangspunkt bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen sind die angestrebten Kompetenzen. Erst danach stellt sich die Frage nach den Inhalten. Das heißt, die Inhalte folgen den Kompetenzen. Um Missverständnissen vorzubeugen: Die fachsystematischen Unterrichtsanteile bleiben auch in Zukunft relevant, jedoch in einem reduzierten und auf die jeweilige Zielsetzung ausgerichteten Umfang. Sie dienen den Lernenden als notwendiges Orientierungs- und Erschließungswissen zur erfolgreichen Bearbeitung beruflicher Anforderungen.

Verwirklichen lassen sich diese Ansätze in einem problemorientierten Unterricht. In ihm werden möglichst authentische Ereignisse oder Situationen in den Mittelpunkt gestellt, die die persönliche Lebens- und Erfahrungswelt von Lernenden berücksichtigen. Bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen ist besonders darauf zu achten, dass sie an die Situation der Lerngruppe angepasst sind und die Lernenden weder über- noch unterfordern, um sie zunehmend an Selbsttätigkeit und selbstgesteuertes Lernen heranzuführen. Insbesondere profitieren hiervon Schülerinnen und Schüler mit erhöhtem Förderbedarf.

Vor diesem Hintergrund sollte sich ein kompetenzorientierter Unterricht an nachfolgenden Kriterien orientieren:

- Möglichst reale Probleme und authentische Lernsituationen mit einer der jeweiligen Klasse entsprechenden Komplexität
- Ermöglichen von selbstgesteuertem Lernen unter zunehmend aktiver Beteiligung der Lernenden
- Kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit
- Einplanen von Lernhilfe (Instruktion), Unterstützung und Hilfestellung, um Demotivation durch Überforderung zu vermeiden

## 2.4 Bildung für nachhaltige Entwicklung

In einer modernen, auf Innovationen basierenden Gesellschaft in einer globalisierten Welt gewinnt die Bildung für nachhaltige Entwicklung und damit das Nachhaltigkeitsprinzip zunehmend an Bedeutung. Alle Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen sind aufgefordert, durch entsprechende Bildungsaktivitäten die Ziele der nachhaltigen Entwicklung und der Orientierung am Nachhaltigkeitsprinzip zu unterstützen.

Bildung für nachhaltige Entwicklung dient dem Erwerb von Gestaltungskompetenz, die das Individuum befähigt, sich persönlich und in Kooperation mit anderen für nachhaltige Entwicklungsprozesse reflektiert zu engagieren und nicht nachhaltige Entwicklungsprozesse systematisch analysieren und beurteilen zu können.

Um der Komplexität der Probleme angemessene Kompetenzen aufbauen zu können, ist das Handlungsfeld Bildung für nachhaltige Entwicklung fächerübergreifend bzw. fächerverbindend in den Unterricht des beruflichen Gymnasiums zu integrieren. Dabei kann sowohl an bereits erworbenes Wissen angeschlossen, dieses ergänzt bzw. neu kontextualisiert werden oder aber es können Problemfelder der Bildung für nachhaltige Entwicklung als Ausgangspunkt für den Erwerb grundlegender Kompetenzen genutzt werden.

Entsprechende Absprachen sind im Bildungsgangteam und darüber hinaus in der Schulgemeinschaft zu treffen und im Jahresarbeitsplan zu dokumentieren.

Weitere Informationen und Materialien stehen unter <https://nachhaltigkeit.bildung-rp.de> zur Verfügung.

## 2.5 Bildung in der digitalen Welt

Am 08.12.2016 wurde von der Kultusministerkonferenz die Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ beschlossen.

Diese Strategie verfolgt das Ziel, Kompetenzen, die für eine aktive, selbstbestimmte Teilhabe in einer digitalen Welt erforderlich sind, als integrativen Teil in die Fachcurricula aller Fächer und aller Schulformen einzubeziehen. Dazu soll jedes einzelne Fach mit seinen spezifischen Zugängen zur digitalen Welt seinen Beitrag zur Entwicklung der folgenden Kompetenzen leisten:

- Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
  - Suchen und Filtern
  - Auswerten und Bewerten
  - Speichern und Abrufen
- Kommunizieren und Kooperieren
  - Interagieren
  - Teilen
  - Zusammenarbeiten
  - Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)
  - An der Gesellschaft aktiv teilhaben
- Produzieren und Präsentieren
  - Entwickeln und Produzieren
  - Weiterverarbeiten und Integrieren
  - Rechtliche Vorgaben beachten
- Schützen und sicher Agieren
  - Sicher in digitalen Umgebungen agieren
  - Persönliche Daten und Privatsphäre schützen
  - Gesundheit schützen
  - Natur und Umwelt schützen
- Problemlösen und Handeln
  - Technische Probleme lösen
  - Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
  - Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen
  - Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
  - Algorithmen erkennen und formulieren
- Analysieren und Reflektieren
  - Medien analysieren und bewerten
  - Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren

(Detaillierte Darstellung der Kompetenzen siehe: <https://www.kmk.org> unter „Bildung in der digitalen Welt“)

Die berufsbildenden Schulen knüpfen in ihren Bildungsprozessen an das Alltagswissen und die an allgemeinbildenden Schulen erworbenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit digitalen Medien an.

Die Zielsetzung beruflicher Bildung – der Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz – bedingt, dass der Kompetenzerwerb im Kontext von zunehmend digitalen Arbeits- und Geschäftsprozessen als fächer- und lernbereichsübergreifende Querschnittsaufgabe angelegt sein muss.

Um dies zu ermöglichen, sind die Lernbereichsbeschreibungen offen gestaltet und möglichst zeitlos formuliert (z. B. keine Nennung von zurzeit aktuellen Technologie- oder Softwareprodukten).

Es ist Aufgabe der Lehrkräfte, diese Offenheit zu konkretisieren und auf Basis der Lehrpläne und der bei Schülerinnen und Schülern bereits vorhandenen Kompetenzen einen jeweils aktuellen Unterricht zu gestalten, der die Lernenden auf die gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen der fortschreitenden Digitalisierung in der Arbeitswelt vorbereitet.

# 3 KONZEPTION DES UNTERRICHTSFACHS

## 3.1 Fachdidaktische Konzeption

Im Unterrichtsfach Darstellende Geometrie konstruieren die Schülerinnen und Schüler Abbildungen dreidimensionaler Gegenstände auf einer Ebene (dem Zeichenpapier) und lösen sich daraus ergebende Fragestellungen. Als Teilgebiet der Mathematik greift es auf die geometrischen Kenntnisse und erzeugten Raumvorstellungen aus der Sekundarstufe I zurück, vertieft und erweitert diese. Eine Vernetzung mit dem Mathematikunterricht der Sekundarstufe II ist möglich, um die rechnerische Lösung mit der zeichnerischen Lösung zu ergänzen (z. B. Vektorrechnung, Durchdringungsaufgaben).

Die Befähigung zum räumlichen Denken und das Erstellen geometrischer Konstruktionen ist wesentliche Basis für technische und naturwissenschaftliche Berufe, z. B. Ingenieur- und Architekturstudiengänge, in der handwerklichen Berufsausbildung sowie in medizinischen Studiengängen. In den Einstellungstests und Assessment-Centern in diesen beruflichen Feldern wird das räumliche Vorstellungsvermögen getestet. Die Darstellende Geometrie als Unterrichtsfach bietet eine gute Schulung dieser Kompetenz. Geometrische Konstruktionen sind auch im Zeitalter zunehmender Digitalisierung eigenhändig, sauber und exakt auszuführen und fördern die Entwicklung der Raumvorstellung, Feinmotorik, Sorgfalt und Ausdauer.

Darstellende Geometrie kann eine Orientierung im zukünftigen Berufsleben durch die Reichhaltigkeit der Einsatzmöglichkeiten geben, die die Schülerinnen und Schüler entdecken können. Ebenfalls bietet es auch Raum für die Umsetzung eigener Ideen und Projekte, z. B. dem Modellbau mit Makkaroni-Nudeln oder der Herstellung von Schnittmustern aus Pappe oder Papier. Gerade das Arbeiten am Modell trainiert die Raumvorstellung. Der Einsatz geeigneter Software im Unterricht zeigt ebenfalls die Einsatzgebiete in der beruflichen Praxis auf, wie z. B. mit Dynamischer Geometriesoftware (CAD-Programm) und Apps.

Es ist sinnvoll, die Reihenfolge der Lernbereiche einzuhalten, da diese aufeinander aufbauen und ein Rückgriff auf bereits erlernte Kompetenzen der vorherigen Lernbereiche erfolgt:

- Lernbereich 1 ist Voraussetzung für die weiteren Lernbereiche und führt in die wesentlichen Grundfertigkeiten und Gesetzmäßigkeiten der Darstellenden Geometrie ein.
- Im Anschluss daran wird im Lernbereich 2 der Fokus auf axonometrische Darstellungen (räumliche Objekte in einer Zeichenebene darstellen) gelegt.
- Schwerpunkte im zweiten Jahr der Qualifikationsphase bilden dann Schatten und gekrümmte Flächen, die in den Lernbereichen 3 und 4 unterrichtet werden.
- Abgerundet wird das Unterrichtsfach mit Lernbereich 5, in dem Zentralprojektionen im Fokus stehen. Dabei wird ein natürliches Bild, wie es dem räumlichen Sehen entspricht (z. B. Fluchtpunkte), konstruiert.

Es bietet sich in allen Lernbereichen an, die konstruierten Ergebnisse als Freihandskizze zur besseren Veranschaulichung zu überarbeiten.

---

Hinsichtlich mathematischer Kompetenzen hat sich die Lehrplankommission an den Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012) orientiert.

Für das Unterrichtsfach ist zu beachten, dass die Schülerinnen und Schüler geeignetes Zeichenmaterial (z. B. Lineal, Geodreieck, Zirkel, Zeichenpapier, Bleistifte) vorab anschaffen müssen.

## 3.2 Lernbereiche der Qualifikationsphase

Lernbereich 1:	<b>Körper mit ebenen Flächen in verschiedenen Ansichten konstruieren</b>	Zeitrichtwert: 80 Stunden
<b>Kompetenzen</b>		
<p>Verschiedene geometrische Körper mit ebenen Flächen (z. B. Dächer, Böschungen, Kuben, Pyramiden) in zugeordneten Rissen (z. B. Grundriss, Aufriss, Seitenriss) nach Gesetzmäßigkeiten der Parallelprojektion grafisch darstellen.</p>		
<p>Räumliche Darstellungen von Körpern, auch reale, ausmessen und systematisch (z. B. unter Anwendung von Maßstäben) in geometrische Ansichten übersetzen.</p>		
<p>Zeichenwerkzeuge (z. B. Lineal, Zeichendreieck, Zirkel, Bleistiftstärken und -härtegrade) situationsgerecht auswählen und anwenden (z. B. Parallelverschiebungen mit mehreren Zeichenwerkzeugen).</p>		
<p>Probleme bei mehreren Körpern, die einander durchdringen, identifizieren und mit der passenden Konstruktion in der gewünschten Ansicht lösen.</p>		
<p>Schräge Flächen in einer Ansicht identifizieren und in die wahre Gestalt durch die passende Konstruktion übertragen.</p>		
<p>Die Darstellung von Dächern im Grundriss als eine Kombination der Problematik mehrerer Körper, die einander durchdringen und schräger Flächen, die nicht in ihrer wahren Gestalt erscheinen, identifizieren und die passende Konstruktion auswählen und grafisch umsetzen (z. B. auch Erstellung eines Schnittmusters zum Modellbau).</p>		
<p>Gesetzmäßigkeit der Notwendigkeit von Böschungsflächen in natürlichem Gelände reflektieren und zur Lösung bei künstlich angelegten Flächen in ihrer Darstellung im Grundriss anwenden.</p>		

Lernbereich 2:

**Körper mit ebenen Flächen in einer axonometrischen Darstellung konstruieren**

Zeitrictwert:  
40 Stunden

### **Kompetenzen**

Verschiedene geometrische Körper mit ebenen Flächen (z. B. Dächer, Böschungen, Kuben, Pyramiden) nach den Gesetzmäßigkeiten der Axonometrie (*Aufbauverfahren, Einschneideverfahren*) grafisch darstellen.

Standardprojektionsmethoden (z. B. *Kavalierprojektion, Isometrie, Dimetrie, Vogelprojektion*) kriteriengeleitet (z. B. die Wirkung der Darstellung) und nach entsprechender Zielsetzung (z. B. Darstellungsschwerpunkt) auswählen.

Analog zu den schräg gestellten Flächen in verschiedenen Ansichten Kreise und Kreissegmente in einer schräg gestellten Ebene als Ellipsen identifizieren und die passende Konstruktion auswählen (z. B. *Scheitelkreismethode, Methode nach Rytz*) und grafisch darstellen. Dabei Hilfsmittel situationsgerecht einsetzen (z. B. Scheitelkrümmungskreisconstruction, Burmester-Kurvenlineale).

Lernbereich 3:	<b>Schatten bei verschiedenen Beleuchtungssituationen konstruieren</b>	Zeitrichtwert: 40 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Situationsadäquate Beleuchtungssituation (Sonnenlicht, künstliches Licht) je nach Zielsetzung (Tageslicht, Innenraum, Gebäude bei Nacht) auswählen und nach passender Konstruktionsmethode grafisch darstellen.</p> <p>Übertragen der Konstruktionsmethode auf verschiedene Darstellungen (Rissansicht oder Axonometrie).</p> <p>Die Parameter der Konstruktion (Sonneneinstrahlwinkel) mit Hilfe digitaler Medien bestimmen und selbst zur Lösung (z. B. unter Beachtung der Orientierung nach der Himmelsrichtung) anwenden.</p> <p>Flächen identifizieren, die je nach gewähltem Beleuchtungsparameter im Eigenschatten liegen, und mit einer geeigneten Darstellungstechnik (Schraffur oder Grauf Flächen) ausfüllen.</p>		

Lernbereich 4:

**Körper mit gekrümmten Flächen in einer axonometrischen Darstellung konstruieren**

Zeitrictwert:  
40 Stunden

**Kompetenzen**

Verschiedene geometrische Körper mit gekrümmten Flächen (z. B. *Kegel, Kugel, Zylinder, Regelflächen*) in zugeordneten Rissen (z. B. *Grundriss, Aufriss, Seitenriss*) nach Gesetzmäßigkeiten der Parallelprojektion grafisch darstellen.

Rotationsflächen (z. B. *Kreiszylinder, Kreiskegel*) und Regelflächen (z. B. *allgemeiner Zylinder, allgemeiner Kegel, Hyperboloid, Wendelflächen*) nach räumlichen Gesetzmäßigkeiten (z. B. *Drehachse, Orientierung und Form der rotierenden Linie*) herleiten und hinsichtlich ihrer technischen Umsetzung reflektieren.

Probleme bei mehreren Körpern, die einander durchdringen, identifizieren und mit der passenden Konstruktion (z. B. *Hilfsebenenverfahren, Hilfskugelverfahren*) in der gewünschten Ansicht lösen.

Probleme bei Geraden, die eine gekrümmte Fläche durchdringen, mit der passenden Konstruktion (Durchstoßpunkte) in der gewünschten Ansicht lösen.

Lernbereich 5:	<b>Fotorealistische Darstellungen mit Hilfe der Zentralprojektion konstruieren</b>	Zeitrictwert: 40 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Die Gesetzmäßigkeiten des räumlichen Sehens (z. B. Fluchtpunkte) und Konstruktionsparameter (Augenhöhe, Distanz und Blickrichtung) in Beziehung zur zweidimensionalen Bildebene setzen und dies als Grundlage zur Entwicklung der grafischen Darstellung von geometrischen Körpern in der Zentralprojektion anwenden.</p> <p>Zentralprojektionen mit Software Unterstützung (z. B. CAD-Programme) analog zur händischen Konstruktion anhand der erhobenen Konstruktionsparameter (Aughöhe, Distanz und Blickrichtung) umsetzen.</p> <p>Verschiedene Konstruktionsmethoden (z. B. <i>Durchschnittverfahren, Spurpunkt-Fluchtpunkt-Verfahren, Drehsehnenverfahren</i>) nach Zielsetzung bewusst auswählen und gegebenenfalls kombinieren.</p> <p>Verschiedene Konstruktionsmethoden zum Messen oder Teilen zielgerecht auswählen und zur Neuplanung noch nicht vorhandener Punkte oder Vermessung bestehender Punkte anwenden.</p> <p>Überarbeiten der Konstruktionszeichnung (z. B. Bepflanzung, Menschen, Wege) als Freihandskizze, um die visuelle Wirkung zu verstärken.</p>		



# MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

**Alexander Rieser**

BBS I Technik Kaiserslautern, Kaiserslautern

**Simone Staub**

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach

Der Lehrplan wurde unter Federführung des Pädagogischen Landesinstituts Rheinland-Pfalz erstellt.









Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR BILDUNG

Mittlere Bleiche 61  
55116 Mainz

[poststelle@bm.rlp.de](mailto:poststelle@bm.rlp.de)  
[www.bm.rlp.de](http://www.bm.rlp.de)