



BILDUNGSPLAN 2021

BERUFLICHES GYMNASIUM

Mathematik

GUTE **BILDUNG**
Beste Aussichten
Baden-Württemberg



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

Inhaltsverzeichnis

- 3 Inkraftsetzung
- 5 Vorbemerkung
- 8 Bildungsplanübersicht

Auf den Inhalt des Hefts „Allgemeine Aussagen zum Bildungsplan 2021 für das Berufliche Gymnasium“ wird besonders hingewiesen:

- Vorwort
- Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
- Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag für das Berufliche Gymnasium

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
Bildungsplanerstellung	Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Neckarstr. 207, 70190 Stuttgart (www.zsl.kultus-bw.de)
Internet	www.bildungsplaene-bw.de
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Klosterring 1, 78050 Villingen-Schwenningen
Urheberrecht	Fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes beziehungsweise der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Herausgebers
Technische Umsetzung	pirobase imperia GmbH, Von-der-Wettern-Str. 27, 51149 Köln
Titelkonzeption	Johannes-Gutenberg-Schule Stuttgart, Fachschule für Visuelle Kommunikation, www.jgs-stuttgart.de Entwurf: Anna Sophie Hofmann, Nora Linda Nann, Nina Pichler Betreuende Lehrer und PrePress-Finishing: Maurizio Di Dario, Roman Wagner
Druck	guldedruck, Tübingen 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	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, Klosterring 1, 78050 Villingen-Schwenningen.

Der vorliegende Fachplan *Mathematik* ist Bestandteil des Bildungsplans für das Berufliche Gymnasium der sechsjährigen Aufbauform (Reihe N, Nr. 5). Er wird wie folgt eingeordnet:

Band	Fachzuordnung	Heft-Nr.	Fachbezeichnung	Richtung(en)	Klasse(n) / Jahrgangsstufe(n)
3	1. Allgemeine Fächer	11	Mathematik	6TG, 6WG, 6ESG	Klasse 8, 9 und 10

KULTUS UND UNTERRICHT

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

Stuttgart, 23. Juli 2020

BILDUNGSPLAN FÜR DAS BERUFLICHE GYMNASIUM; HIER: BERUFLICHES GYMNASIUM DER SECHSJÄHRIGEN AUFBAUFORM

Vom 23. Juli 2020

44 - 6512.- 240/211

- I. Für das Berufliche Gymnasium gilt der als Anlage beigefügte Bildungsplan.
- II. Der Bildungsplan tritt am 1. August 2021 in Kraft.

Im Zeitpunkt des Inkrafttretens tritt der im Lehrplanheft 7/2004 veröffentlichte Lehrplan in diesem Fach vom 25. November 2004 (Az. 45-6512-240/92) außer Kraft.

Vorbemerkungen

Allgemeine Vorbemerkungen

Der Bildungsplan zeichnet sich durch Inhalts- und Kompetenzorientierung aus. In jeder Bildungsplaneinheit (BPE) werden in kursiver Schrift die übergeordneten Ziele beschrieben, die durch Zielformulierungen sowie Inhalts- und Hinweisspalte konkretisiert werden. In den Zielformulierungen werden die jeweiligen fachspezifischen Operatoren als Verben verwendet. Operatoren sind handlungsinitiierende Verben, die signalisieren, welche Tätigkeiten beim Bearbeiten von Aufgaben erwartet werden. Die für das jeweilige Fach relevanten Operatoren sowie deren fachspezifische Bedeutung sind jedem Bildungsplan im Anhang beigelegt. Durch die kompetenzorientierte Zielformulierung mittels dieser Operatoren wird das Anforderungsniveau bezüglich der Inhalte und der zu erwerbenden Kompetenzen definiert. Die formulierten Ziele und Inhalte sind verbindlich und damit prüfungsrelevant. Sie stellen die Regelanforderungen im jeweiligen Fach dar. Die Inhalte der Hinweisspalte sind unverbindliche Ergänzungen zur Inhaltsspalte und umfassen Beispiele, didaktische Hinweise und Querverweise auf andere Fächer bzw. BPE.

Der VIP-Bereich im Bildungsplan umfasst Vertiefung, individualisiertes Lernen sowie Projektunterricht. Im Rahmen der hier zur Verfügung stehenden Stunden sollen die Schülerinnen und Schüler bestmöglich unterstützt und bei der Weiterentwicklung ihrer personalen und fachlichen Kompetenzen gefördert werden. Die Fachlehrerinnen und Fachlehrer nutzen diese Unterrichtszeit nach eigenen Schwerpunktsetzungen auf Basis der fächerspezifischen Besonderheiten und nach den Lernvoraussetzungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler.

Der Teil „Zeit für Leistungsfeststellung“ des Bildungsplans berücksichtigt die Zeit, die zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Leistungsfeststellungen zur Verfügung steht. Dies kann auch die notwendige Zeit für die gleichwertige Feststellung von Schülerleistungen (GFS), Nachbesprechung zu Leistungsfeststellungen sowie Feedback-Gespräche umfassen.

Fachbezogene Vorbemerkungen

Im Mathematikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler Begriffe und Methoden, um ihre Umwelt mathematisch wahrzunehmen, sich in ihr zu orientieren und Probleme mit mathematischen Mitteln zu lösen. Dabei stehen positive Einstellungen zur Mathematik, Freude am Entdecken mathematischer Zusammenhänge, am Bearbeiten von mathemati-

schen Problemstellungen, am Erleben des Lernzuwachses und am Zuwachs von Erkenntnissen gleichermaßen im Fokus.

Der Bildungsplan legt das Anforderungsniveau gemäß der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss der Kultusministerkonferenz in diesem Fach zu Grunde. Er orientiert sich an den in der Fachpräambel formulierten Zielen: „Der Mathematikunterricht trägt zur Bildung der Schülerinnen und Schüler bei, indem er ihnen insbesondere folgende Grunderfahrungen ermöglichen, die miteinander in engem Zusammenhang stehen:

- technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen;
- Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in der Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von Aufgaben und Problemen inner- und außerhalb der Mathematik kennen und begreifen;
- in der Bearbeitung von Fragen und Problemen mit mathematischen Mitteln allgemeine Problemlösefähigkeit erwerben“ (Beschlüsse der Kultusministerkonferenz, Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 04.12.2003).

Die im Laufe der drei Schuljahre erworbenen mathematischen Inhalte und Arbeitstechniken bilden die Grundlage für die Bildungsziele der gymnasialen Oberstufe und der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler bis zur allgemeinen Hochschulreife. Da Schülerinnen und Schüler aus verschiedenen Schularten und aus verschiedenen Schulen kommen können, sind die verschiedenen Vorkenntnisse bei der Umsetzung des Bildungsplans zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei die Fähigkeit erwerben, in Zusammenhängen zu denken, reale Vorgänge zu modellieren, Techniken des Problemlösens zu beherrschen sowie Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren. In das Zentrum des Unterrichts treten daher verstärkt die allgemeinen mathematischen Kompetenzen:

- K1: Mathematisch argumentieren
- K2: Probleme mathematisch lösen
- K3: Mathematisch modellieren
- K4: Mathematische Darstellungen verwenden
- K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
- K6: Mathematisch kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler erwerben diese Kompetenzen anhand der mathematischen Inhalte des vorliegenden Bildungsplans. Fächerübergreifende Aufgabenstellungen verdeutlichen die weitreichende Bedeutung der Mathematik. Aufgaben und Probleme, die diesen Praxisbezug herstellen, sollen sich an der berufsbezogenen Richtung des Beruflichen Gymnasiums orientieren und nach Möglichkeit dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler entstammen.

„Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird durch den sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Mathematikunterricht

- beim Entdecken mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen,
- durch Verständnisförderung für mathematische Zusammenhänge, nicht zuletzt mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten,
- mit der Reduktion schematischer Abläufe und der Verarbeitung größerer Datenmengen,
- durch die Unterstützung individueller Präferenzen und Zugänge beim Bearbeiten von Aufgaben einschließlich der reflektierten Nutzung von Kontrollmöglichkeiten“ (Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.12.2012).

Der Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen dient nicht als Ersatz, sondern als gezielte Ergänzung zu anderen Formen des Lehrens und Lernens. Materialien und Lernsequenzen können digital zur Verfügung gestellt werden. Lernstandskontrollen können mit digitalen Medien durchgeführt und zur individuellen Förderung genutzt werden. Durch den möglichen Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge wird der Unterricht entlang der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler gestaltet. Diese unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung, fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen sowie die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert zu bearbeiten. Damit zielt der Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen im Mathematikunterricht auf den Aufbau der Handlungskompetenz sowie der Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler.

Der Mathematikunterricht fördert durch die Behandlung von Problemen aus der Berufs- und Arbeitswelt sowie durch Begegnungen mit Anwendungssituationen die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler sowie ihre Fähigkeit zur begründeten Planung des weiteren Lebensweges.

Bildungsplanübersicht

Schuljahr	Bildungsplaneinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden
Klasse 8	Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP)	40	
	1 Termumformungen	20	
	2 Lineare Gleichungen	15	
	3 Lineare Funktionen	30	
	4 Lineares Gleichungssystem	10	
	5 Kongruenz und Ortslinien	25	140
	Zeit für Leistungsfeststellung		20
			160
Klasse 9	Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP)	40	
	6 Ähnlichkeit und Strahlensätze	15	
	7 Reelle Zahlen, Wurzeln und quadratische Gleichungen	20	
	8 Quadratische Funktionen	30	
	9 Flächeninhalte, Satz des Pythagoras, Kreis	25	
	10 Statistik	10	140
	Zeit für Leistungsfeststellung		20
			160
Klasse 10	Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP)	40	
	11 Wahrscheinlichkeitsrechnung	15	
	12 Potenzen und Potenzfunktionen	20	
	13 Darstellung und Berechnung von Körpern	20	
	14 Exponentialfunktionen	25	
	15 Trigonometrie	20	140
	Zeit für Leistungsfeststellung		20
			160

Klasse 8

Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP) 40

Vertiefung	Individualisiertes Lernen	Projektunterricht
z. B. Übungen Anwendungen Wiederholungen	z. B. Selbstorganisiertes Lernen Lernvereinbarungen Binnendifferenzierung	z. B. Projekt Reise - Gegenüberstellung von verschiedenen Anreisemöglichkeiten unter dem Aspekt: Strecke, Dauer, Kosten, CO ₂ -Emission. Erstellung eines Erklärvideos zum Vergleich von Kauf oder Finanzierung von z. B. Handy, Smart-TV, Mofa Origami und Geometrie Teilnahme an Wettbewerben wie z. B. Mathe im Advent

Die Themenauswahl des Projektunterrichts hat aus den nachfolgenden Bildungsplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

BPE 1 Termumformungen 20

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen das Rechnen mit Variablen. Sie erfassen dabei die Abfolge der Rechenhierarchien und die Notwendigkeit der Klammersetzung. Diese nutzen sie, um Terme mit Variablen zu vereinfachen, zu berechnen und Sachzusammenhänge mathematisch, übersichtlich und präzise zu formulieren.

BPE 1.1 **Die Schülerinnen und Schüler wenden die Rechengesetze bei Termen mit Variablen an. Darüber hinaus deuten sie Sachzusammenhänge als Terme und berechnen den Wert von Termen durch das Einsetzen von Zahlen.**

Rechnen mit Termen - Aufstellen von Termen - Vereinfachen von Termen - Einsetzen von Zahlen - Multiplikation von Summen - Faktorisieren Potenz als Schreibweise Binomische Formeln	auch Terme mit mehreren Variablen Kopfrechnungen, Überschlagsrechnungen, Ergebnisse schätzen und kontrollieren z. B. $(2a + 3) \cdot (8 + 4b)$ z. B. $\left(x + \frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{3}{2}x - 4\right)$ z. B. $8a + 2 = 2(4a + 1)$ z. B. $2x^2 + 4x = x(2x + 4)$ z. B. $x^2 + 8x + 16 = (x + 4)^2$ $a \cdot a = a^2$
---	---

- Tabelle	z. B. größte und kleinste Werte, Zu- und Abnahme, Zeitpunkte, eindeutige und nicht eindeutige Zuordnungen
- Schaubild	
Proportionalität und Antiproportionalität	z. B. Menge und Preis, Anzahl und Preis pro Person

BPE 3.2 Die Schülerinnen und Schüler beschreiben lineare Zusammenhänge unter Berücksichtigung des Funktionsbegriffes.

Lineare Funktion

- $f(x) = mx + b; x \in Q$	Änderungsverhalten im Sachzusammenhang, z. B. Tarife, Prepaid-Karte, Wertverlust, Änderungsrate
- Wertetabelle	
- Schaubild	
- Definitions- und Wertemenge	
- Nullstelle	$f(x) = 0$

BPE 3.3 Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Gleichung, die Steigung und den y-Achsenabschnitt von Geraden und zeichnen Geraden in ein Koordinatensystem.

Gerade

- $g: y = mx + b$	„Die Gerade g mit der Gleichung ...“ z. B. $g: y = 2; h: y = 2x + 3; g: y = x; h: y = -x$
- Steigung $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, Steigungsdreieck	
- y-Achsenabschnitt	

BPE 3.4 Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Schnittpunkte von Geraden mit den Koordinatenachsen und weisen nach, ob ein Punkt auf der Geraden liegt. Sie untersuchen die gegenseitige Lage von zwei Geraden und berechnen die gemeinsamen Punkte.

Achsenschnittpunkte

Punktprobe

Lage zweier Geraden

- parallel, orthogonal
- gemeinsame Punkte

P liegt auf $g; P \in g$

zeichnerisch, algebraisch durch Gleichsetzungsverfahren;
 $g \parallel h, g \cap h = \{S\}, g \perp h$

BPE 3.5 Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Gleichungen von Geraden.

Aufstellen von Geradengleichungen

- zeichnerisch
- rechnerisch

z. B. zwei Punkte, Steigung und ein Punkt, parallel zu einer anderen Gerade und durch einen Punkt

- Vergleich Winkelweiten

Kongruenzsätze bei Dreiecken

- Konstruierbarkeit
- Lösungsvielfalt

Klasse 9

Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP)

40

Vertiefung	Individualisiertes Lernen	Projektunterricht
z. B. Übungen Anwendungen Wiederholungen	z. B. Selbstorganisiertes Lernen Lernvereinbarungen Binnendifferenzierung	z. B. Bau von Instrumenten, wie Jakobsstab, Försterdreieck, Drehkreuz, Winkelspiegel usw. zur Vermessung z. B. des Schulge- ländes Fotoprojekt: Entdeckung und Modellierung von Parabeln in unserer Umwelt Lebenswelt Pythagoras: Tagebucheinträge Datenerhebung und Auswertung zu einer aktuellen Wahl Besuch einer Mathematikausstellung bzw. Mathematiklabors

Die Themenauswahl des Projektunterrichts hat aus den nachfolgenden Bildungsplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

BPE 6 Ähnlichkeit und Strahlensätze

15

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und begründen Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Figuren und nutzen diese im Rahmen des Problemlösens zur Analyse von Sachzusammenhängen.

BPE 6.1 Die Schülerinnen und Schüler untersuchen zwei Figuren auf Ähnlichkeit. Sie begründen die Ähnlichkeit von Dreiecken mithilfe der Ähnlichkeitssätze.

Ähnlichkeit	zentrische Streckung
- Übereinstimmung Winkel	
- Übereinstimmung Streckenverhältnisse	
Ähnlichkeit bei Dreiecken	
- Ähnlichkeitssätze	

BPE 6.2 Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Streckenlängen und Winkelweiten unter Nutzung der Ähnlichkeit von Figuren und der Strahlensätze.

Strahlensätze	
- erster Strahlensatz	
- zweiter Strahlensatz	Nichtumkehrbarkeit des zweiten Strahlensatzes
Streckenlänge	
Winkelweite	

BPE 8.5 Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die gegenseitige Lage von Parabeln und Geraden und berechnen gemeinsame Punkte.

Gegenseitige Lage

- Parabel – Gerade: Sekante, Tangente, Passante
- Parabel - Parabel
- gemeinsame Punkte

BPE 8.6 Die Schülerinnen und Schüler lösen quadratische Ungleichungen und interpretieren die Lösungen grafisch.

Quadratische Ungleichungen

BPE 8.7 Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Zusammenhänge durch quadratische Funktionen. Damit zusammenhängend bestimmen und interpretieren sie die Lösung einfacher Modellierungsaufgaben mithilfe quadratischer Funktionen.

Quadratische Funktion

$$f(x) = ax^2 + bx + c; x \in \mathbb{R}$$

- Nullstellen

$$f(x) = 0$$

Einfache Modellierungen

z. B. Extremwertbestimmung, Kosten, Gewinn, Wurfbewegungen, Brücken

BPE 9 Flächeninhalte, Satz des Pythagoras, Kreis
25

Die Schülerinnen und Schüler lernen den Satz des Pythagoras als einen der elementarsten Sätze der Geometrie mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten zur Lösung geometrischer Probleme kennen. Sie bestimmen näherungsweise die Kreiszahl π und berechnen Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Figuren.

BPE 9.1 Die Schülerinnen und Schüler geben im rechtwinkligen Dreieck die Seiten an. Sie beweisen den Satz des Pythagoras und wenden ihn als algebraisches Hilfsmittel zur Zeichnung, zur Berechnung von Streckenlängen und zur Untersuchung von Orthogonalität in Figuren und Körpern an.

Rechtwinkliges Dreieck

- Hypotenuse, Katheten

Satz des Pythagoras

- Streckenlänge
- Orthogonalität

Umkehrung des Satz von Pythagoras
z. B. Zwölfknotenschnur

Anwendung

z. B. Raumdiagonale, Höhe einer Pyramide

BPE 9.2 Die Schülerinnen und Schüler deuten die Zahl π als Verhältnis von Umfang und Durchmesser eines Kreises. Mithilfe anschaulicher Überlegungen unter Einbeziehung eines Näherungsverfahrens erläutern sie, wie die Formeln für den Flächeninhalt und den Umfang eines Kreises entstehen. Die Schülerinnen und Schüler berechnen Flächeninhalt und Umfang von Kreisen und Kreisausschnitten.

Kreis

- Kreiszahl π z. B. Exhaustionsverfahren von Archimedes
- Flächeninhalt z. B. Annäherung durch Flächen von regelmäßigen n-Ecken
- Umfang

Kreisausschnitt

- Bogenlänge
- Flächeninhalt

BPE 9.3 Die Schülerinnen und Schüler berechnen Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Figuren.

Zusammengesetzte Figuren

- Flächeninhalt Dreieck, Viereck, Kreis
- Umfang

BPE 10 Statistik 10

Die Schülerinnen und Schüler planen statistische Erhebungen und führen diese systematisch durch. Darüber hinaus stellen sie die Daten grafisch dar, reflektieren und bewerten Argumente basierend auf einer Datenanalyse.

BPE 10.1 Die Schülerinnen und Schüler führen eine Datenerhebung durch, berechnen Häufigkeiten und stellen diese grafisch dar.

Datenerhebung

- Urliste
- Merkmal
- Merkmalsausprägung

Absolute und relative Häufigkeit z. B. Daten aus vorgegebenen Quellen entnehmen

Diagramme

- Kreisdiagramm
- Balken- und Säulendiagramm

BPE 10.2 Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Kenngrößen unteres und oberes Quartil und Median. Sie erstellen einen Boxplot und können die Verteilung mithilfe von Boxplots interpretieren.

Quantile

- Median

- oberes und unteres Quartil
Boxplot

BPE 10.3 **Die Schülerinnen und Schüler bestimmen, interpretieren und bewerten Aussagen zur Datenanalyse.**

Merkmalstabellen
Kenngrößen
Diagramme

z. B. Aussagen formulieren, Eignung der Darstellungsform, Aussagekraft unterschiedlicher Darstellungen, Irreführung erkennen, Aussagekraft bewerten, Fehlinterpretation

Klasse 10

Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP) 40

Vertiefung	Individualisiertes Lernen	Projektunterricht
z. B. Übungen Anwendungen Wiederholungen	z. B. Selbstorganisiertes Lernen Lernvereinbarungen Binnendifferenzierung	z. B. Planung und Erstellung von Glücksspielen z. B. Glücksrad, Lostrommel, Galton-Brett, Lotto, Roulette, Black Jack Erstellung einer Wandzeitung oder eines E-Books zum Thema exponentielles Wachstum, z. B. Ebola-Virus CO ₂ -Konzentration, Tierpopulationen, Darlehen und Tilgung, Kettenreaktion , Algenvermehrung, Bevölkerungswachstum Teilnahme an Mathematik-Wettbewerben

Die Themenauswahl des Projektunterrichts hat aus den nachfolgenden Bildungsplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

BPE 11 **Wahrscheinlichkeitsrechnung** 15

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen, verstehen Wahrscheinlichkeitsaussagen und kennen den Begriff der Wahrscheinlichkeit.

BPE 11.1	Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Ebenfalls bestimmen sie empirisch Wahrscheinlichkeiten mithilfe relativer Häufigkeiten.	
	Zufallsexperimente	Zufallserscheinungen im Alltag Auswertung von Zufallsexperimenten
	<ul style="list-style-type: none"> - Ergebnis - Ereignis - Sicheres Ereignis - Unmögliches Ereignis - Gegenereignis 	
	Gesetz der großen Zahlen	Zusammenhang relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit
	Wahrscheinlichkeit	
BPE 11.2	Die Schülerinnen und Schüler deuten Zufallsexperimente und berechnen die Wahrscheinlichkeiten, insbesondere bei Laplace-Experimenten.	
	Laplace-Experiment	Durchführung von Zufallsexperimenten, z. B. Würfeln, Karten, Glücksrad, Lose Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten durch Abzählen der möglichen und günstigen Ergebnisse
	Zufallsexperimente	
	<ul style="list-style-type: none"> - einstufig 	

- zweistufig Urnenmodelle, Augensumme zweier
Würfel
- Ziehen mit und ohne Zurücklegen
- Ziehen mit und ohne Beachtung der Reihenfolge

BPE 11.3 Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Baumdiagramme und bestimmen damit Wahrscheinlichkeiten.

- Baumdiagramm auch drei- und mehrstufige Zufallsexperimente
- Pfadregeln Produkt- und Summenregel

BPE 11.4 Die Schülerinnen und Schüler berechnen Erwartungswerte in konkreten Situationen.

- Erwartungswert in konkreten Situationen z. B. Gewinnermittlung

BPE 12 Potenzen und Potenzfunktionen 20

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Rechenfertigkeit durch die Anwendung der Rechengesetze für Potenzen. Sie lernen die Potenzfunktion als weitere elementare mathematische Funktion kennen.

BPE 12.1 Die Schülerinnen und Schüler deuten Potenzen mit rationalen Exponenten als Wurzel- oder Bruchausdrücke. In dem Zusammenhang geben sie Zahlen in Normdarstellung sowie mit Zehnerpotenzen im Makro- oder Mikrozahlbereich an.

- Potenzen mit rationalen Exponenten z. B. $a^{-1} = \frac{1}{a}$, $\sqrt[3]{x^2} = x^{\frac{2}{3}}$
- Normdarstellung SCI-Format, Präfixe bei Maßeinheiten,
z. B. GB, MHz, nm, μg
- Zehnerpotenzen

BPE 12.2 Die Schülerinnen und Schüler begründen die Rechengesetze für das Multiplizieren, Dividieren und Potenzieren von Potenzen mit ganzzahligen Exponenten und wenden diese an.

- Potenzgesetze

BPE 12.3 Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Eigenschaften von Potenzfunktionen und deren Graphen und wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen.

- Potenzfunktion
- $f(x) = x^n$; $n \in \mathbb{N}$
 - $f(x) = x^k$; $k \in \{-1, -2\}$ Definitions- und Wertemenge
 - Schaubilder

BPE 12.4	Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Lösungen einfacher Potenzgleichungen, auch im Anwendungszusammenhang.	
	Potenzgleichungen	z. B. $x^3 = 27$, $x^4 = 15$, $2x^3 - 16 = 0$, $x^{-2} = \frac{1}{4}$ z. B. Radius bei gegebenem Kugelvolumen bestimmen
BPE 13	Darstellung und Berechnung von Körpern	20
<i>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein räumliches Vorstellungsvermögen und lernen elementare Grundkörper im Raum kennen.</i>		
BPE 13.1	Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Netze und Schrägbilder von Körpern und wechseln zwischen den Darstellungsformen.	
	Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel - Schrägbilder - Netze	Bastelvorlagen für Netze und Modelle
BPE 13.2	Die Schülerinnen und Schüler weisen die Formel zur Berechnung des Mantelflächeninhaltes beim Zylinder und beim Kegel nach und erläutern die Formeln für das Volumen von Pyramide, Kegel und Kugel durch Plausibilitätsbetrachtung.	
	Mantelflächeninhalt - Zylinder - Kegel Volumen - Pyramide - Kegel - Kugel	Abwicklungen, Schnitte, Geodätische Linien z. B. Cheops-Pyramide z. B. Atomium in Brüssel
BPE 13.3	Die Schülerinnen und Schüler berechnen Volumen und Oberflächeninhalte von einfachen und zusammengesetzten Körpern.	
	Raum- und Oberflächeninhalte - Prisma - Zylinder - Pyramide - Kegel - Kugel - Zusammengesetzte Körper	Papierfalten, z. B. Pyramidenschachtel, Würfel

BPE 14 Exponentialfunktionen 25

Die Schülerinnen und Schüler entdecken die Exponentialfunktionen, mit denen bestimmte Wachstums- und Zerfallsvorgänge aus Natur, Technik und Wirtschaft beschrieben werden können. Sie lernen den Logarithmus als Umkehroperation kennen und erweitern damit ihre Rechenfertigkeiten.

BPE 14.1 Die Schülerinnen und Schüler deuten Wachstums- und Zerfallsvorgänge anhand von Tabellen, Schaubildern oder Texten als lineares oder exponentielles Wachstum.

Lineares Wachstum	z. B. Abbrennen einer Kerze, Abschreibung für Anlagegüter (AfA), Kosten, Pflanzenwachstum
Exponentielles Wachstum	z. B. Kettenbriefe, Seerosen, Wertverlust

BPE 14.2 Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Exponentialfunktionen, beschreiben die charakteristischen Eigenschaften und skizzieren deren Schaubilder.

Exponentialfunktion	z. B. $f(x) = 2^x$, $f(x) = 1,25^x$, $f(x) = 0,7^x$
- $f(x) = a^x$; $x \in \mathbb{R}$; $a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}$	
- Schaubild	
- Gemeinsamer Schnittpunkt auf der y-Achse	
- Asymptote	
- Globaler Verlauf	

BPE 14.3 Die Schülerinnen und Schüler deuten die Wirkung von Parametern in Funktionstermen von Exponentialfunktionen auf deren Graphen. Sie skizzieren die zugehörigen Schaubilder unter Verwendung der charakteristischen Eigenschaften.

Streckung in y-Richtung	$f(x) = c \cdot a^x + d$
Verschiebung in y-Richtung	

BPE 14.4 Die Schülerinnen und Schüler interpretieren den Logarithmus einer Zahl als Lösung einer Exponentialgleichung und ermitteln die Lösungen einfacher Exponentialgleichungen.

Logarithmus	
- $\log_a(b)$ für $a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}$	
- $\log_a(b) = x \Leftrightarrow a^x = b$	
Einfache Exponentialgleichungen	z. B. $3 \cdot 2^x - 4 = 20$

BPE 14.5 Die Schülerinnen und Schüler berechnen Lösungen bei Anwendungsaufgaben zu Exponentialfunktionen.

Wachstums- und Zerfallsvorgänge	radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Bevölkerungsentwicklung, Bakterienkultur
Zinsrechnung	
- Zinseszins	

- Berechnung aller Größen bei

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$

BPE 15**Trigonometrie****20**

Die Schülerinnen und Schüler wenden bei Berechnungen in ebenen und räumlichen Figuren trigonometrische Kenntnisse an. Sie lernen die Sinusfunktion zur Darstellung periodischer Vorgänge als eine weitere elementare mathematische Funktion kennen.

BPE 15.1

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Streckenlängen und Winkelweiten unter Nutzung der Längenverhältnisse Sinus, Kosinus und Tangens in rechtwinkligen Dreiecken. Darüber hinaus wenden sie die trigonometrischen Kenntnisse in ebenen und räumlichen Figuren und in Anwendungsbezügen an.

Definition von Sinus, Kosinus und Tangens

Streckenlängen und Winkelgrößen

Steigungswinkel einer Geraden:
 $m = \tan(\alpha)$

Anwendungsaufgaben

- in der Ebene
- im Raum

z. B. Steigung einer Straße
z. B. Höhe eines Berges, Landeflug

BPE 15.2

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen periodische Vorgänge anhand der Sinusfunktion, skizzieren und interpretieren diese.

Sinusfunktion

Erweiterung des Sinus im Einheitskreis

- $f(\alpha) = \sin(\alpha)$ mit $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$

- $f(\alpha) = \sin(\alpha) + b$ mit $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$

z. B. Sonnenstand, Pendel, Gezeiten,
evtl. mit Veränderung der Skalierung
der α -Achse

- Schaubild

Operatorenliste

In den Zielformulierungen der Bildungspläneinheiten werden Operatoren (= handlungsleitende Verben) verwendet. Diese Zielformulierungen (Standards) legen fest, welche Anforderungen die Schülerinnen und Schüler in der Regel erfüllen. Zusammen mit der Zuordnung zu einem der drei Anforderungsbereiche (AFB) dienen Operatoren einer Präzisierung. Dies sichert das Erreichen des vorgesehenen Niveaus und die angemessene Interpretation der Standards.

Anforderungsbereiche

Anforderungsbereich I umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten im gelernten Zusammenhang unter rein reproduktivem Benutzen eingeübter Arbeitstechniken (Reproduktion).

Anforderungsbereich II umfasst das selbstständige Erklären, Bearbeiten und Ordnen bekannter Inhalte und das angemessene Anwenden gelernter Inhalte und Methoden auf andere Sachverhalte (Reorganisation und Transfer).

Anforderungsbereich III umfasst den reflexiven Umgang mit neuen Problemstellungen, den eingesetzten Methoden und gewonnenen Erkenntnissen, um zu eigenständigen Begründungen, Folgerungen, Deutungen und Wertungen zu gelangen (Reflexion und Problemlösung).

Operator	Erläuterung	Zuordnung AFB I-III
angeben, nennen	für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig	I
begründen, nachweisen, zeigen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann - sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben - frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren), das Vorgehen ist darzustellen	II, III
berechnen	die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen	I, II, III
beschreiben	bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und gegebenenfalls einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu, eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig	II, III
bestimmen, ermitteln	die Art des Vorgehens kann - sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben - frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren), das Vorgehen ist darzustellen	I, II, III
beurteilen	das zu fällende Urteil ist zu begründen	II, III
deuten, interpretieren	die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang	II, III

Operator	Erläuterung	Zuordnung AFB I-III
erläutern	die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen	II, III
entscheiden	für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig	I, II
grafisch darstellen, zeichnen	die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen	I
skizzieren	die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt	I, II, III
untersuchen	die Art des Vorgehens kann - sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben - frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren), das Vorgehen ist darzustellen	II, III