

KULTUS UND UNTERRICHT

Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Ausgabe C

LEHRPLANHEFTE
REIHE I Nr. 37

**Bildungsplan für das
berufliche Gymnasium der
sechs- und dreijährigen
Aufbauform**

**Band 1
Allgemeine Fächer**

**Aufgabenfeld III
Heft 2
Mathematik (TG)**

**Eingangsklasse
Jahrgangsstufen 1 und 2**



**29. Juli 2014
Lehrplanheft 2/2014**

NECKAR-VERLAG

Inhaltsverzeichnis

- 1 Inkraftsetzung
- 2 Vorbemerkungen
- 5 Lehrplanübersicht

Auf den Inhalt des Hefts „Allgemeine Aussagen zum Bildungsplan“ wird besonders hingewiesen:

- Vorwort
- Hinweise für die Benutzung
- Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
- Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag für das berufliche Gymnasium
- Verzeichnis der Lehrplanhefte für das berufliche Gymnasium Band 1 Allgemeine Fächer
- Verzeichnis der Lehrplanhefte für das berufliche Gymnasium Band 2 Berufsbezogene Fächer

Impressum

Kultus und Unterricht Ausgabe C Herausgeber	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg Lehrplanhefte Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung	Landesinstitut für Schulentwicklung, Berufliche Bildung, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart, Telefon (07 11) 66 42 – 4001
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Klosterring 1, 78050 Villingen-Schwenningen Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes bzw. der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Verlages.
Bezugsbedingungen	Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Lehrplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler vorgesehen ist (Verwaltungs- vorschrift vom 8. Dezember 1993, K.u.U. 1994 S. 12). Die Lehrplanhefte 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 beim Neckar- Verlag, Postfach 1820, 78008 Villingen-Schwenningen.

Das vorliegende LPH 2/2014 erscheint in der Reihe I Nr. 37 und kann beim Neckar-
Verlag bezogen werden.



KULTUS UND UNTERRICHT

Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Stuttgart, 29. Juli 2014

Lehrplanheft 2/2014

Bildungsplan für das berufliche Gymnasium;
hier: Berufliches Gymnasium der
sechs- und dreijährigen Aufbauform

Vom 29. Juli 2014 45-6512-240/144

I.

Für das berufliche Gymnasium gilt der als
Anlage beigefügte Lehrplan.

II.

Der Lehrplan tritt
für die Eingangsklasse am 1. August 2014,
für die Jahrgangsstufe 1 am 1. August 2015,
für die Jahrgangsstufe 2 am 1. August 2016
in Kraft.

Im Zeitpunkt des Inkrafttretens tritt der
im Lehrplanheft 1/2003 veröffentlichte Lehrplan
in diesem Fach vom 26. August 2003
(Az. 55-6512-240/92) außer Kraft.

Vorbemerkungen

Der vorliegende Lehrplan nimmt Bezug auf die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife, wie sie in der Kultusministerkonferenz am 18.10.2012 beschlossen worden sind, und orientiert sich an den in der Fachpräambel formulierten Zielen:

„Das Fach Mathematik leistet einen grundlegenden Beitrag zu den Bildungszielen der gymnasialen Oberstufe und der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler bis zur Allgemeinen Hochschulreife. Vermittelt werden eine vertiefte Allgemeinbildung, allgemeine Studierfähigkeit sowie wissenschaftspropädeutische Bildung. So werden die Grundlagen für fachliches und überfachliches Handeln mit Blick auf Anforderungen von Wissenschaft und beruflicher Bildung geschaffen.“¹

Mathematikunterricht als Teil der Allgemeinbildung soll den Schülerinnen und Schülern folgende Grunderfahrungen² ermöglichen:

- Erscheinungen der Welt um uns, die uns alle angehen oder angehen sollten, aus Natur, Gesellschaft und Kultur, Beruf und Arbeit in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen (Mathematik und Alltagserfahrungen),
- Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln als geistige Schöpfungen, als deduktiv geordnete Welt eigener Art kennen zu lernen und zu begreifen (innermathematisches Arbeiten),
- in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten zu erwerben, die über die Mathematik hinausgehen (heuristische Fähigkeiten).

Denken in Zusammenhängen, Modellierung realer Vorgänge, Techniken des Problemlösens sowie Darstellung und Interpretation von Ergebnissen werden zunehmend bedeutsamer. 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 Lehrplans, die strukturiert werden durch zentrale Begriffe wie funktionale Zusammenhänge, Symmetrie, Approximation, lokales und globales Verhalten, Zufallsexperiment, Wahrscheinlichkeit, Koordinatisierung, Lagebeziehungen usw.

„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**.“³

¹ Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), Seite 9

² Nach Winter, H. Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik in der Mathematik Nr. 61, 1996, Seite 37 – 46

³ Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), Seite 12 und 13

Die individuelle Gestaltung des Unterrichts soll sich an den vorgestellten Kompetenzen und zentralen Begriffen ausrichten. Jede Zeile und jede Spalte der folgenden Tabelle soll im Verlauf der drei Jahre mehrfach besetzt werden.

		Kompetenzen						
		Mathematisch argumentieren	Probleme mathematisch lösen	Mathematisch modellieren	Mathematische Darstellungen verwenden	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen	Mathematisch kommunizieren	
Inhalte	Funktionen und zugehörige Gleichungen	Funktionale Zusammenhänge						
		Globales Verhalten						
		Symmetrie						
		Verschiebung, Streckung und Periodizität						
		Umkehrung						
		Regression						
		usw.						
	Stochastik I	Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit						
		Zufallsgröße und Wahrscheinlichkeitsfunktion						
		usw.						
	Vektoren	Lineare Gleichungssysteme						
		Rechenoperationen mit Vektoren						
		Punkte, Geraden und Ebenen im Raum						
		Schnitt- und Abstandsprobleme						
		usw.						
	Analysis	Änderungsverhalten und Steigung						
		Ableitungs- und Stammfunktionen						
		Lokales Verhalten von Kurven						
		Bestimmung von Funktionen						
		Optimierungsprobleme						
		Integral und Flächeninhalt						
		usw.						
	Stochastik II	Binomialverteilung						
		Schätzen unbekannter Wahrscheinlichkeiten						
		usw.						

Schülerinnen und Schüler, die aus unterschiedlichen Schularten kommen, werden in der Eingangsklasse der beruflichen Gymnasien zusammengeführt. Hier soll eine Angleichung der Kenntnisse und Arbeitsweisen erfolgen. Im Laufe des Schuljahres werden die Schülerinnen und Schüler mit vielfältigen mathematischen Arbeitstechniken vertraut gemacht, die für das Verständnis der in den Jahrgangsstufen 1 und 2 zu behandelnden Themen grundlegend und unverzichtbar sind. Symbolik und Regeln von Mengenlehre und Aussagenlogik werden nur so weit eingeführt und verwendet, wie dadurch mathematische Sachverhalte knapp und präzise dargestellt werden können.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern in den Jahrgangsstufen im Rahmen der Differenzial- und Integralrechnung das Verständnis des Grenzwertbegriffs. Sie vertiefen ihre Kenntnisse in der Stochastik und der beurteilenden Statistik. Die Schülerinnen und Schüler lernen Aspekte der linearen Algebra kennen und vertiefen diese in der Vektorgeometrie.

In der Eingangsklasse und den Jahrgangsstufen ist Zeit für handlungsorientiertes Erarbeiten von Themen ausgewiesen. Dies schafft zusätzlichen Freiraum für kleine Projekte, fächerübergreifende Ansätze und für die handlungsorientierte Bearbeitung von Gebieten, die über den verbindlichen Teil des Lehrplans hinausgehen. Hier soll ebenfalls Zeit sein für eigenverantwortliches Arbeiten, Gruppenprozesse und Lernformen, die methodische und sozial-kommunikative Kompetenzen fördern. Diese Freiräume sollen auch für profilorientierte Vertiefungen genutzt werden.

In der Hinweisspalte werden (in Klammern gesetzt) durch Anwendungsbeispiele mögliche Verbindungen insbesondere zu den Profulfächern aufgezeigt.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrict- wert	Gesamt- stunden	Seite
Eingangs- klasse	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	20		7
	1 Funktionen in Anwendungen und ihre Schaubilder, zugehörige Gleichungen	75		7
	2 Stochastik I	25	120	9
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			160	
Jahgangs- stufen 1 und 2	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	36		11
	3 Lineare Algebra und Vektorgeometrie	55		11
	4 Analysis	75		12
	5 Stochastik II	30		14
	6 Wahlthemen	20	216	15
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		72	
			288	

Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)**20**

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Themen handlungsorientiert.

z. B.
Projekte,
eigenverantwortliches Arbeiten,
aktives Modellieren (z. B. Nutzen von mathematischen Vorgehensweisen in Computerprogrammen)

Die Themenauswahl hat aus den nachfolgenden Lehrplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

1 Funktionen in Anwendungen und ihre Schaubilder, zugehörige Gleichungen**75**

Funktionen, ihre Schaubilder und die zugehörigen Gleichungen stehen im Mittelpunkt dieser Lehrplaneinheit. Die Schülerinnen und Schüler nutzen Funktionen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge, z. B. aus Wirtschaft und Technik sowie aus Physik, Chemie und Biologie. Sie lösen Gleichungen mit Faktorisierung, Substitution, Iteration und grafischen Methoden. Die funktionalen Vorstellungen aus der Sekundarstufe I vertiefen sie mit Begriffen und Verfahren der elementaren Analysis und erweitern den Funktionsbegriff durch vielfältige Beispiele.

Die Schülerinnen und Schüler wenden den Modellierungskreislauf als strukturierendes Verfahren zur Lösung realistischer Problemstellungen an.

Funktionen

– Begriffsbildung und Beschreibung

Verbal, durch Schaubild, durch Tabelle, algebraisch; auch rekursive Beschreibungen sind möglich.

$$f : x \mapsto \frac{1}{x}, x \in \mathbb{R}^* \text{ oder } f \text{ mit } f(x) = \frac{1}{x}, x \in \mathbb{R}^*$$

$$K : y = \sin x; x \in [0; 3\pi]$$

$$f(x) = a \cdot \sin[b(x+c)] + d$$

– das Schaubild der Funktion
globales und asymptotisches Verhalten

Schreibweise z. B. $g = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ oder

$$f(x) \rightarrow g \text{ für } x \rightarrow \infty$$

Achsenschnittpunkte (Lage, Anzahl)
Symmetrie zum Ursprung, zur y-Achse
Verschiebung und Streckung in
x- und y-Richtung
Periodizität

– Umkehrfunktion

Spiegelung an der 1. Winkelhalbierenden
z. B. Wurzelfunktion, Logarithmusfunktion
Modellierung von Daten, lineare und nicht-lineare Regression, Korrelationskoeffizient (z. B. Hookesches Gesetz, freier Fall, Ohmsches Gesetz, Zugversuch, Spannungs- und Stromkennlinien bei Kondensatoren und Spulen, Verfolgung von Objekten via Kamera, Bewegungsvorhersage)

– Regressionsfunktion

Gleichungen

- Näherungsverfahren
 - grafisch
 - experimentell
 - iterativ
- exakte Verfahren
 - Lösungsformel
 - Äquivalenzumformungen mit Hilfe der Umkehrung von Rechenoperationen
 - Problemreduktion durch Faktorisierung, Substitution, Symmetriebetrachtungen
- Lösen von Ungleichungen mit Hilfe der Eigenschaften von Schaubildern und Funktionstermen

z. B. Intervallhalbierung, Sägezahnverfahren
Bei der Behandlung eines Iterationsverfahrens kann der Grenzwert anschaulich eingeführt und präzisiert werden.

Satz vom Nullprodukt

Modellierung mit Funktionen

- Modellierungskreislauf

Realsituation
Realmodell
Mathematisierung
innermathematische Lösung
Interpretation der Lösung
Bewertung des Modells

Die Inhalte dieser Lehrplaneinheit werden anhand folgender Funktionstypen behandelt:

- Potenzfunktionen
(auch mit negativen und gebrochenen Exponenten)
- Polynomfunktionen
- Exponentialfunktionen
- trigonometrische Funktionen

(z. B. Gravitationsgesetz)

(z. B. Biegekurven, Näherungskurven in der Produktgestaltung, Splines, Bézierkurven)
Wachstums- und Zerfallsprozesse
(z. B. Spannung und Strom an Spule oder Kondensator, Entladevorgang beim Kondensator, Abkühlungsvorgänge, radioaktiver Zerfall)

Beschreibung periodischer Vorgänge
(z. B. Wechselstrombetrachtungen, Tonerzeugung, Koordinatenberechnung bei Rotation)

2 Stochastik I**25**

Die Schülerinnen und Schüler modellieren geeignete Situationen des Alltagslebens als Zufallsexperimente. Zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten wenden sie einfache Hilfsmittel aus der Mengenlehre und der Kombinatorik an. Sie untersuchen die Sachverhalte auch mithilfe von Baumdiagrammen oder Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. Sie nutzen die Möglichkeit, zufallsabhängige Sachverhalte mit Hilfe von Zufallsgrößen zu beschreiben. Sie berechnen deren Kenngrößen und interpretieren die Ergebnisse.

Zufallsexperimente

- Häufigkeiten
- Darstellung durch Baumdiagramme
- Ereignisse und ihre Wahrscheinlichkeiten
- bedingte Wahrscheinlichkeiten
- Unabhängigkeit von Ereignissen

Empirisches Gesetz der großen Zahlen
(z. B. Entscheidungsbaum)

Vierfeldertafel

Modellierung von Stichproben

z. B. Urnenmodelle, Ziehungsarten
Es ist nicht an eine ausführliche Behandlung der Kombinatorik gedacht.

Zufallsgrößen

- Wahrscheinlichkeitsfunktion
- Erwartungswert
- Standardabweichung

Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)**36**

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Themen handlungsorientiert.

z. B.
Projekte,
eigenverantwortliches Arbeiten,
aktives Modellieren

Die Themenauswahl hat aus den nachfolgenden Lehrplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

3 Lineare Algebra und Vektorgeometrie**55**

Grundkenntnisse der linearen Algebra sind in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften unentbehrlich.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit geometrischen Objekten und ihren Lagebeziehungen und fördern dadurch ihr räumliches Vorstellungsvermögen. Sie nutzen Vektoren als geeignetes Hilfsmittel zur Beschreibung geometrischer Objekte und ihrer Lagebeziehungen im Raum. Die Schülerinnen und Schüler lösen die dabei entstehenden linearen Gleichungssysteme und interpretieren deren Lösungsvielfalt geometrisch. Die Einführung des Skalarprodukts ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Abstände und Winkel zu bestimmen sowie Querverbindungen zu angewandten Wissenschaften zu erkennen. Der Schwerpunkt soll auf der vektoriellen Beschreibung sowie der Interpretation der Ergebnisse liegen und nicht auf aufwändigen Berechnungen.

Lineare Gleichungssysteme

- verschiedene Darstellungsformen
- der Gauß-Algorithmus
- Lösungsvielfalt von linearen Gleichungssystemen

Anwendungen (z. B. Maschen- und Knotenregel bei Widerstandsnetzen, Mischungs- und Transportprobleme, Statik)
Vektoren, Matrizen

Rechenoperationen mit Vektoren

- Addition
- skalare Multiplikation
- Skalarprodukt
- Vektorprodukt

Diese können auch integrativ behandelt werden.
(z. B. Kräfteaddition)
(z. B. Grundgleichung der Mechanik)
(z. B. physikalische Arbeit)
(z. B. Drehmoment, Lorentzkraft, Verschieben / Strecken beim algorithmischen Zeichnen)

Vektorielle Geometrie

- Punkte und Vektoren im Anschauungsraum
- Darstellung von Geraden
- Darstellung von Ebenen
- Veranschaulichung im Koordinatensystem
- Spurpunkte und Spurgeraden
- Schnittprobleme und Lagebeziehungen
- Abstandsberechnungen im Raum
- Winkelberechnungen im Raum
- Flächen- und Volumenberechnung von Objekten im Raum

(z. B. Vektorgrafiken, 3D-Grafikobjekte mit gerichteter Geschwindigkeit)
Parameterform
Parameter-, Normalen- und Koordinatenform

Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen

Winkel zwischen Geraden und Ebenen

4 Analysis

75

Viele Aspekte realer Vorgänge aus den angewandten Wissenschaften können durch eine Mathematisierung zweckmäßig dargestellt werden. Funktionen sind dabei von zentraler Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler nutzen die Werkzeuge der Differenzial- und Integralrechnung, um die Eigenschaften von Funktionen und ihrer Schaubilder zu beschreiben. Sie interpretieren die Ableitung als Änderungsrate, als Tangentensteigung und als Mittel zur linearen Approximation von Funktionen anhand verschiedenartiger Beispiele. Die Schülerinnen und Schüler modellieren reale Probleme zum Beispiel aus dem Bereich der Optimierung. Die Schülerinnen und Schüler interpretieren das bestimmte Integral als Grenzwert einer unendlichen Summe, sie deuten es als den aus der Änderungsrate rekonstruierten Bestand und veranschaulichen es als Flächeninhalt.

Ableitungsfunktion

- Änderungsverhalten
- durchschnittliche und momentane Änderungsrate bzw. Differenzen- und Differenzialquotient
- lineare Approximation
- grafisches Differenzieren die Ableitungsfunktion und ihr Schaubild
- Zusammenhang von f , f' und f''

(z. B. Ströme als Bestandsveränderung, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Aufladung und Entladung eines Kondensators, Bearbeitung von Kurvenformen in Vektorgrafikprogrammen und CAD-Systemen)

Sekanten- und Tangentensteigung,

$$\frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \text{ und } \frac{dy}{dx}, \dot{s}$$

(z. B. differentieller Widerstand)

auch Verbalisierung von Kurvenverläufen

Deutung an den Schaubildern, Interpretation für reale Vorgänge

(z. B. Bewegungsvorgänge: $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$, Strom- und Spannungsverlauf an Blindschalt-elementen)

<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung der Potenzfunktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und Kosinusfunktion – Ableitungsregeln <ul style="list-style-type: none"> Summen- und Faktorregel Produktregel Kettenregel 	<p>auch Ableitung von einfachen Quotientenfunktionen mit Produkt- und Kettenregel</p>
Stammfunktion	<p>Stammfunktion als Umkehrung der Ableitung z. B. Grundfunktionen und ihre Linearkombinationen, auch e^{2x}, $\sin(3x+1)$</p>
Kurven	<p>Eine geschlossene Kurvendiskussion ist nicht erforderlich; es werden die Eigenschaften je nach Problemstellung untersucht. z. B. Extrempunkte, Wendepunkte, Steigungs- und Krümmungsverhalten</p>
<ul style="list-style-type: none"> – lokales und globales Verhalten – Tangenten und Normalen in einem Kurvenpunkt – Bestimmung von Funktionen aus vorgegebenen Eigenschaften 	<p>Ansätze wie $f(x) = a \cdot x^3 + b \cdot x$, $g(x) = (a \cdot x + b) e^{kx}$</p>
Modellierung realer Probleme	<p>(z. B. Probleme aus der Statik, Materialverbrauch, Wegeprobleme, Fermatsches Prinzip) (z. B. Leistungsanpassung)</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Modellierungskreislauf – Optimierungsprobleme 	
Bestimmtes Integral	<p>unendliche Summe, aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand, Flächeninhalt (z. B. Interpretation bzgl. elektrischer Größen, Ladungsmenge Q) Beweisidee mit Integralfunktion</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Deutung von bestimmten Integralen – Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung – Eigenschaften des bestimmten Integrals – Berechnung von Flächeninhalten 	<p>auch mehrteilige Flächen, Flächen zwischen zwei Kurven</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Anwendungen des bestimmten Integrals Mittelwert, Rotationsvolumen 	<p>nur Rotation um x-Achse (z. B. Produktgestaltung, Rotationskörper, arithmetisches Mittel bei Wechselgrößen, Effektivwert, Gleichrichtwert)</p>

5 Stochastik II**30**

In Ausweitung und Vertiefung des Begriffs der Wahrscheinlichkeitsverteilung untersuchen und nutzen die Schülerinnen und Schüler insbesondere die Binomialverteilung und deren Kenngrößen und gewinnen Einblick in Methoden der beurteilenden Statistik. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Verfahren zur Schätzung unbekannter Wahrscheinlichkeiten, bestimmen für binomialverteilte Zufallsgrößen Vertrauensintervalle näherungsweise und interpretieren diese im Sachzusammenhang. Sie unterscheiden darüber hinaus exemplarisch diskrete und stetige Zufallsgrößen und nutzen die „Glockenform“ als Grundvorstellung von normalverteilten Zufallsgrößen.

Binomialverteilung

(z. B. Ausfallwahrscheinlichkeiten technischer Komponenten, probabilistische Algorithmen)

- Bernoulli-Versuch, Bernoulli-Kette
- Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses bei einer Bernoulli-Kette, Bernoulli-Formel
- binomialverteilte Zufallsgrößen
- kumulierte Wahrscheinlichkeitsverteilung
- grafische Veranschaulichung
- Sigma-Regeln

Binomialkoeffizient

Erwartungswert, Standardabweichung

Approximation durch Normalverteilung

Schätzen unbekannter Wahrscheinlichkeiten

- Grundgesamtheit
- repräsentative Stichprobe
- Bestimmung von Schätzwerten für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit
- Vertrauensintervalle zu ausgewählten Vertrauensniveaus

(z. B. Sensorwerte auswerten)

z. B. 90 %, 95 %, 99 %, 99,9 %
basierend auf den Sigma-Regeln,
Zusammenhang zwischen der Größe der Stichprobe und der Länge des Vertrauensintervalls

6 Wahlthemen**20**

In einem profilbezogenen Projekt lernen die Schülerinnen und Schüler ein mathematisches Thema kennen und erweitern damit ihre Sichtweise über die verschiedenen Teilgebiete der reinen oder angewandten Mathematik.

Projekte aus verschiedenen Bereichen, z. B.

- weitere Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Hypothesentests

(z. B. Signifikanzbetrachtungen / Fehlereinschätzung in der Technik)

- komplexe Zahlen

(z. B. Wechsel- und Drehstromtechnik, Zeigerdarstellung und Strom im N-Leiter bei unsymmetrischer Last)

- Kryptographie
- Graphentheorie
- Differenzialgleichungen
- Vektorräume
- Geschichte der Mathematik

(z. B. Goldener Schnitt, Proportionen, Satzspiegel)

- weitere Funktionstypen der Analysis
- Beweisverfahren

