



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 5

Klausuren: 5 á 1 Schulstunde

Wochenstunden: 5

Stand: 23. Oktober 2024

Bewertung: Schriftliche Leistung 50 %, sonstige Mitarbeit 50 %.

Lerninhalte:

1. Rechnen mit natürlichen Zahlen

- Anordnung, Zahlenstrahl
- Zahldarstellungen, Stellenwertsystem

- Grundrechenarten im Zehnersystem
- Rechengesetze, Rechenvorteile
- Klammerrechnung
- Addition/Subtraktion bzw. Multiplikation/
- Division als Umkehroperation
- Terme und Termeinsetzungen

- Teiler, Teilmengen; Primzahlen

- Muster und Beziehungen natürlicher Zahlen

2. Größen

- einfache Größen
- Maßzahl und Maßeinheit
- Kommaschreibweisen kennen und anwenden
- Umrechnen von Maßeinheiten, Kommaverschiebung

3. Negative Zahlen und Brüche

- Erweiterung des Zahlenraums auf negative Zahlen
- Bruchteile von Einheiten und Größen

Kompetenzen und Methoden:

Das Stellenwertsystem ist möglichst in Verbindung mit dem Thema „Größen“ zu unterrichten!

- Kennenlernen und Umgang mit Potenzschreibweisen,
- Dualsystem
- Kopfrechnen, großes Einmaleins ist regelmäßig zu üben

- schriftliche Rechenverfahren auf mehrstellige Faktoren bzw. Divisoren erweitern

- Sachaufgaben

- Teilbarkeitsregeln anhand von Aufteilungen ‚ohne Rest‘
- im Zusammenhang mit Teilbarkeit
 - Primfaktorzerlegung
 - Größter gemeinsamer Teiler (ggT), kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV)

- Umgang mit den üblichen alltäglichen Größen (Geld, Masse, Länge und Zeit)
- Sachaufgaben
- konkrete, lebensnahe Beispiele

- MINT: historische Maße
- * Arbeit und Umgang mit Nachschlagewerken (z.B. historische Maße)

- Umgang mit üblichen alltäglichen Größen (Temperatur, Höhenangaben, Kontostand)
- MINT: Anwendungs-/Alltagsorientierte Aufgaben, z. B. Kochrezepte, häuslicher Wasserverbrauch o.ä. (Verbindung mit WUK möglich)



Lehrplan Mathematik

4. Stochastik / Zahldarstellungen

- Datenerhebung: Strichlisten, Häufigkeitstabellen
- Darstellung von Zahlenreihen:
 - Säulen-, Stabdiagramm
 - Runden, Schätzen, Überschlagswert

5. Geometrie

- Punkt, Strecke, Gerade, Strahl, Parallelität, Orthogonalität
- Figuren: Rechteck, Quadrat, Dreieck, Parallelogramm, Kreis
- Raum und Ebene; Schrägbilder, Netze
- Umfang und Flächeninhalt vom Quadrat und Rechteck
- Oberfläche und Volumen vom Würfel und Quader

- Kennen lernen: Umfrage nach Hobbies, Schulweg, Geburtstagen usw.
- Verbindung mit: Stellenwertsystem (Darstellung großer Zahlen), Koordinatensystem, Größen
- auch fächerübergreifend mit IG

Medienkompetenz:

- Bedienen und Anwenden: Umfragen durchführen und mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogrammes auswerten
(*Mediennutzung/Digitale Werkzeuge*)

- Umgang mit dem Lineal, zeichnen
- in Verbindung mit der Einführung des Koordinatensystems einführen und üben
- Darstellung ebener Figuren im Koordinatensystem üben.
- Herstellung von Würfeln

- möglichst in Verbindung mit dem Thema „Größen“

* Bezug zum Methodenkonzept des ÖG



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 6

Klausuren: 5 á 1 Schulstunde

Wochenstunden: 5

Stand: 23. Oktober 2024

Bewertung: Schriftliche Leistung 50 %, sonstige Mitarbeit 50 %.

Lerninhalte:

1. Kreise und Winkel

- Kreise
- Achsen- und Punktsymmetrie

- Winkel

MINT: Abbildungen

2. Bruchrechnung

- einfache und zusammengesetzte Bruchteile
- Erweitern und Kürzen
- Gleichnamigmachen
- Addition/Subtraktion bzw. Multiplikation/Division von Brüchen

3. Bruchzahlen in Dezimalschreibweise

- Bruch- und Dezimalschreibweise
- Rechnen mit Dezimalzahlen

Kompetenzen und Methoden:

- Kreise und Muster zeichnen
- Spiegeln, Verschieben und Drehen bekannter geometrischer Figuren
- MINT: Spiegelung mit dem Zirkel
Eigenschaften der Achsenspiegelung
- Winkelarten; Messen und Zeichnen von Winkeln auch fächerübergreifend mit WUK (Gradnetz der Erde)

Medienkompetenz:

- Bedienen und Anwenden: Die App Winkel kann zu Übungszwecken genutzt werden (*Digitale Werkzeuge*)
- Darstellung von Brüchen:
 - Bruchteile geometrischer Figuren
 - Bruchteile von Gegenstandsmengen am Zahlenstrahl
- Vergleich von Brüchen: Gleichheit, Größenbeziehung
- Rechengesetze der Grundrechenarten mit Brüchen
- einfache und komplexere Textaufgaben, Platzhalter in einfachen Gleichungen
- Stochastische Grundbegriffe als Anwendung (s. Nr. 5)
- Prozentsätze als alternative Bruchschreibweise (s. Nr. 4)

- Umwandeln in beide Richtungen
- Runden, Überschlagsrechnungen
- * *Größen schätzen*



Lehrplan Mathematik

4. Statistische Daten

- absolute und relative Häufigkeit
- relative Anteile in Prozenten ausdrücken und umgekehrt
- Arithmetisches Mittel und Zahlenwert

- Die Einführung soll handlungsorientiert geschehen (anhand der Auswertung von Zufallsexperimenten wie Münz-, Würfelwerfen, Glücksrad, Kartenziehen usw.)
- * *Rechenwege diskutieren*
- Darstellung in Säulen- und Kreisdiagramm

5. Ganze Zahlen

- Messen mit negativen Zahlen
- Ordnen und Vergleichen von ganzen Zahlen
- Grundrechenarten mit negativen, ganzen Zahlen

- Beispiele aus dem Alltag: Temperatur, Höhenangaben, Kontostand

6. Umfang und Flächeninhalt von Dreiecken und Vielecken

- Flächeninhalt eines Dreiecks
- Flächeninhalte zusammengesetzter Figuren

- Beweismethoden
- Werte abschätzen und berechnen

* *Bezug zum Methodenkonzept des ÖG*



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 7

Klausuren: 4 á 1 Schulstunde

Wochenstunden: 4

Stand: 23. Oktober 2024

Bewertung: Schriftliche Leistung 50 %, sonstige Mitarbeit 50 %.

1. Rationale Zahlen

- Grundrechenarten mit negativen rationalen Zahlen
- Vergleichen von rationalen Zahlen und Zuordnung von verschiedenen Zahlenmengen

2. Prozentrechnung

- Berechnen von Prozentwert, -satz und Grundwert, u.a. im Kontext der
- Zinsrechnung

3. Proportionale und antiproportionale Zuordnungen

- Dreisatz

4. Geometrie am Dreieck

- Winkelsätze an Geradenkreuzungen
- Winkelsumme im Dreieck
- rechtwinklige, gleichschenklige und gleichseitige Dreiecke
- Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Mittelparallele, Seitenhalbierende

- Kongruenzsätze

Kompetenzen und Methoden:

- Einführung anhand lebensnaher Situationen und Problemstellungen; Zinsrechnung
- Anwendungen aus der Wirtschaft
- Analyse von Zeitungsartikeln (Modellierung, Evaluation)
- Textaufgaben

** Rechenwege diskutieren und mathemathikhaltige Texte lesen*

Medienkompetenz:

Prozentrechnung mit Tabellenkalkulation (z.B. Mehrwertsteuerberechnung)

- Anwendungen aus dem Alltag
- Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung
- * Mathemathikhaltige Texte lesen*

MINT: Innenwinkel von Vierecken

- Konstruktion besonderer Linien und Punkte im Dreieck

MINT: Beweisverfahren (z.B. Nordpolsatz u.ä.)

- Abstandsprobleme im Alltag (Umkreis-, Inkreismittelpunkt)

- Anwendungen bei ebenen und räumlichen Problemen

- Messungen bei unzugänglichen Punkten
- Konstruktionsbeschreibungen

Medienkompetenz:

- Bedienen und Anwenden: Grundlegende Konstruktionen mithilfe von digitaler Programme (z.B. Geogebra) kennenlernen und durchführen (*Digitale Werkzeuge*)



Lehrplan Mathematik

5. Stochastik

- Einstufige und mehrstufige Zufallsexperimente
- Simulationen

6. Terme und Gleichungen

- Terme aufstellen, zusammenfassen und ausmultiplizieren
 - Lineare Gleichungen lösen
 - Äquivalenzumformungen
- Z: Ungleichungen

- Problemlösen und Handeln: Geometrische Probleme anhand von Konstruktionen mithilfe digitaler Programme (z.B. Geogebra) lösen (*Funktionsweisen/Algorithmen*)
- Die Einführung soll handlungsorientiert geschehen (anhand der Auswertung von Zufallsexperimenten wie Münz-, Würfelwerfen, Glücksrad, Kartenziehen usw.)
- Darstellung in Baumdiagrammen
- mit Wahrscheinlichkeiten Chancen und Risiken beurteilen (z.B. in Spielsituationen)
- Simulation von Zufallszahlen auch am Computer
- * *PC-Software nutzen*
- kritische Zeitungslektüre (auch in Verbindung mit 2.)
- * *Mathemathikhaltige Texte lesen*

- Einsetzübungen
- Anwendungen zum Aufstellen von Termen und Gleichungen
- Lösen von linearen Gleichungen durch Probieren, graphische und algebraische Ansätze
- Lösungsstrategien für Sachaufgaben entwickeln (Verstehen der Aufgabe, Zerlegung in Teilprobleme=Modellieren; Rechnung und Überprüfung der Antwort=Validieren, Evaluieren)
- * *Verfahren anwenden, validieren*

* *Bezug zum Methodenkonzept des ÖG*



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 8

Klausuren: 4 á 1 Schulstunde

Wochenstunden: 4

Stand: 24. Oktober 2024

Bewertung: Schriftliche Leistung 50 %, sonstige Mitarbeit 50 %.

Lerninhalte:

1. Terme und Gleichungen (Forts.)

- Produkte von Summe, Distributivgesetz
- Binomische Formeln
- MINT: Gleichungen mit Parameter
- MINT: Ungleichungen

2. Lineare Funktionen

- Funktionsbegriff
- Punkt-Steigungsform
- Lage von Geraden zueinander

MINT: Lineares Optimieren,
Regressionsgeraden

3. Lineare Gleichungssysteme

- zeichnerische und rechnerische Lösungsverfahren

Z: Systeme mit drei oder mehr Variablen
Z: Ungleichungssysteme

Kompetenzen und Methoden:

Medienkompetenz (allgemein):

- Bedienen und Anwenden: Einen reflektieren Umgang mit dem WTR als zusätzliches Werkzeug erlernen (*Mediennutzung*)
- Informieren und Recherchieren: Eingaben und Ausgaben des WTR kritisch hinterfragen und bewerten (*Informationsbewertung*)

- Terme zu Mustern, Flächen und Rauminhalten aufstellen
- Beweisverfahren (rechn., geom.) vergleichen
- MINT: Tabellenkalkulationsprogramme verwenden
- MINT: Randbedingungen in Alltagsproblemen (z.B. Verpackung)

- Zuordnungen aus dem Alltag (z.B. Verbrauchskurven, Füllhöhen); auch in 2. bzw. in Verbindung mit 2.
- Anwendungen zum Aufstellen von Funktionen: Tarife, Weg-Zeit-Funktionen usw.
- Modellierung realistischer Situationen und deren Evaluation
- Ermittlung günstigster Tarife
- * *Verfahren anwenden, validieren*

Medienkompetenz:

Bedienen und Anwenden: Graphen linearer Funktionen durch digitale Software (z.B. Geogebra) darstellen lassen und/oder Informationen (z.B. Steigungen) aus Graphen ermitteln (*Digitale Werkzeuge*)

- Probleme aus dem Alltag lösen, z.B. Ermittlung günstigster Tarife, Kalkulationen aus der Wirtschaft
- * *Verbalisieren von Verfahren, Anwenden und Validieren*
- Gauß-Algorithmus anwenden, auch am PC
- Lineares Optimieren



Lehrplan Mathematik

4. Vierecke, Vielecke und Prismen

- Figuren: Parallelogramme, Rauten, Trapeze und regelmäßige Vielecke
- Netze und Schrägbilder von Prismen
- Oberfläche und Volumen von Prismen

5. Reelle Zahlen

- Wurzelbegriff
- Näherungsverfahren
- Existenz irrationaler Zahlen
- Rechengesetze mit Quadratwurzeln

6. Kreise

- Tangenten am Kreis
- Winkel am Kreis:
Satz des Thales,
MINT: weitere Sätze am Kreis (z.B. Umfangs- und Mittelpunktswinkelsatz)

- Inhalt des Kreises
- Kreisumfang

7. Statistik

- Darstellung von Daten in Diagrammen
- Darstellung von Daten in Boxplots
- Mittelwert, Zentralwert, Spannweite, Quartile

- Beweisverfahren anwenden und diskutieren
- Forschungsaufgaben, entdeckendes Lernen
- * *Verbalisieren von Verfahren*

- Berechnen und Überschlagen einfacher Quadratwurzeln im Kopf
- inner- und außermathematische Anwendungen (Diagonalenbestimmung; Bremswege, Fallzeiten)
- Iterationen, Intervallschachtelung
- direkte und indirekte Beweisverfahren anwenden
- * *Mehrschrittige Argumentation*
- fächerübergreifende Anwendungen (Proportionen, Goldener Schnitt)

Medienkompetenz:

- Problemlösen und Handeln: Iterationsverfahren mit Tabellenkalkulationsprogrammen durchführen (*Algorithmen/Programmieren*)

- Beweisverfahren anwenden und diskutieren
- Forschungsaufgaben, entdeckendes Lernen
- * *Verbalisieren von Verfahren*

Medienkompetenz:

- Bedienen und Anwenden: Digitale Software (z.B. Geogebra, Sketchometry) anwenden, um Tangenten und Winkel (auch Satz des Thales) darzustellen (*Digitale Werkzeuge*)
- Problemlösen und Handeln: Digitale Software (z.B. Geogebra, Sketchometry) zur Problemlösung nutzen (*Funktionsweisen/Algorithmen*)

- Herleitung von π auch als Anwendung der Trigonometrie möglich
- Intervallschachtelung (vgl. Medienkompetenz)
- außermathematische Anwendungen

Medienkompetenz:

- Problemlösen und Handeln:
Intervallschachtelungen mit
Tabellenkalkulationsprogrammen
(*Programmieren/Algorithmen*)

- Mit Tabellenkalkulation

Medienkompetenz:

- Bedienen und Anwenden: Datenerhebungen mit Tabellenkalkulation auswerten

* *Bezug zum Methodenkonzept des ÖG*



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 9

Klausuren: 4 á 1 Schulstunde

Wochenstunden: 4

Stand: 24. Oktober 2024

Bewertung: Schriftliche Leistung 50 %, sonstige Mitarbeit 50 %.

Lerninhalte

1. Quadratische Funktionen

- Funktionale Zusammenhänge darstellen
- Eigenschaften quadratischer Funktionen (auch in Abgrenzung zu linearen Funktionen)
- die Funktionen $x \rightarrow ax^2 + bx + c$
- einfache Extremwertaufgaben

2. Quadratische Gleichungen

- quadratische Gleichungen mit und ohne Formvariable
 - Lösbarkeitskriterium
 - Gleichungen, die sich auf quadratische Gleichungen zurückführen lassen
 - Satz von Vieta
- MINT: Quadratische Ungleichungen

3. Ähnlichkeit

- zentrische Streckungen
- Strahlensätze
- ähnliche Dreiecke

4. Satzgruppe des Pythagoras

- Satz des Pythagoras

MINT: Umkehrung von Sätzen

Kompetenzen:

- Verbal, algebraisch und graphisch
- Anwendungen aus dem Alltag: Flugbahnen, Brückenkonstruktionen, höchste und niedrigste Punkte
- Graphenlabor $f(x) = ax^2$;
 $g(x) = x^2 + b$; $h(x) = (x+c)^2$
- Scheitelpunkt-, Normal-, faktorisierte Form

* *Verbalisieren von Verfahren, Anwenden und Validieren*

Medienkompetenz:

- Bedienen und Anwenden: Systematische Entdeckungen am Graphen (Graphenlabor) mithilfe digitaler Software (z.B. Geogebra)
Digitale Werkzeuge

- zeichnerische (Gleichungen ohne Formvariable) und rechnerische Lösungsverfahren; Diskriminante
- Umkehrfunktion
- Wurzelfunktionen und -gleichungen
- Zerlegung in Linearfaktoren

- Vergrößern, Verkleinern
- Bestimmung unzugänglicher Strecken; auch Schulgelände
- Einbeschreibung von Figuren; Konstruktionen
- Beweistechniken

- Entdeckungen an Quadraten

* *Muster erkennen und verbalisieren (vgl. Methodenkonzept)*

- Beweisverfahren anwenden und vergleichen
- Lernzirkel und Gruppenarbeit (Puzzle, Seilprobleme, ...)



Lehrplan Mathematik

5. Potenzrechnung und -funktionen

- Potenzen mit natürlichen, ganzzahligen und rationalen Exponenten
- Potenzfunktionen
- einfache Potenzgleichungen

MINT: Potenzen mit reellen Exponenten

- Rechnen mit Potenzen, Rechen- und Umformungsgesetze; n-te Wurzel
- Funktionenlabor $f(x) = x^{\pm n}$
- Anwendungen aus Physik und Chemie (Atomgewicht, mol)
(nur Plausibilitätsbetrachtungen)

Medienkompetenz

- Bedienen und Anwenden: Systematische Entdeckungen am Graphen (Graphenlabor) mithilfe digitaler Software (z.B. Geogebra)
Digitale Werkzeuge

6. Trigonometrie

- Sinus, Kosinus, Tangens

MINT: Additionstheoreme inkl. Beweis

Z: trigonometrische Funktionen

- gegenseitige Beziehungen von sin, cos und tan
- Berechnungen an rechtwinkligen Dreiecken
- Messungen im Gelände, auch Schulgelände

7. Berechnung und Darstellung von Körpern

- Kreiszylinder und Pyramide
- Kreiskegel und Prisma
- Kugel

- perspektivisches Zeichnen
- Oberfläche und Volumen berechnen
- außermathematische Anwendungen

8. Stochastik

- Vertiefung von Baumdiagrammen
- Vierfeldertafel
- Kombinatorik

- Interpretation von Daten und Informationen
- Modellierung von Alltagssituationen
- Urnenmodell

* *Bezug zum Methodenkonzept des ÖG*



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 10

Klausuren: 2 pro Halbjahr á mind. 90 min

Wochenstunden: 4

Stand: 8. September 2023

Basismodul 0.1: Grundlagen aus der Algebra

Es bietet sich an, die Lösungsverfahren einzuüben/zu wiederholen, wenn die entsprechenden Funktionen behandelt werden

- Lösen von Gleichungen
 - binomische Formel etc.
 - Potenzgesetze
 - Logarithmusgesetze

- Lösen von folgenden Funktionsgleichungen
 - Lineare Gleichungen
 - Quadratische Gleichungen
 - Einfache Potenzgleichungen
 - Einfache Bruchgleichungen
 - Wurzelgleichungen
 - Exponentialgleichungen
 - Trigonometrische Gleichungen

Basismodul 0.2: Grundlagen zu Funktionen

- Funktionsbegriff
 - Definitionsmenge, Wertebereich, Wertemenge

- Schnittpunkte von Funktionsgraphen mit Koordinatenachsen/ anderen Funktionsgraphen

- Symmetrien von Funktionsgraphen
 - Achsensymmetrie zur y-Achse
 - Punktsymmetrie zum Koordinatenursprung

- Bedeutung von Parametern bei Funktionsgraphen
 - Verschiebung in x-/y-Richtung
 - Streckung/Stauchung in x-/y-Richtung
 - Achsenspiegelung an den Koordinatenachsen
 - Punktspiegelung am Koordinatenursprung

- Verhalten von Funktionen im Unendlichen
 - Grenzwerte
 - Asymptoten



Lehrplan Mathematik

- Umkehrfunktionen und deren Definitions- und Wertebereich
- Funktionsklassen
 - Ganzrationale Funktionen (Normalform und faktorisierte Form)
 - Exponentialfunktionen
 - Trigonometrische Funktionen
 - Wurzelfunktion
 - Gebrochenrationale Funktion
 - Abschnittsweise definierte Funktion

Basismodul 0.3: Geometrie

- Zweidimensionale Objekte im Koordinatensystem darstellen
 - Trigonometrie
 - Berechnungen an rechtwinkligen Dreiecken: Sinus, Kosinus und Tangens
-

Analysis

A 1.1: Einführung in die Differentialrechnung

- Durchschnittliche Änderungsraten bei funktionalen Zusammenhängen (Differenzenquotienten, mittlere Steigung, Sekanten und Steigungsdreiecke)
- Grundvorstellung der Differentialrechnung (lokale Änderungsrate, Tangentensteigung, etc.)
- Übergang von der durchschnittlichen Änderungsrate zur lokalen Änderungsrate
- Lokale Änderungsrate als Grenzwert von Differenzenquotienten (Differenzenquotienten/ h-Methode)
- Lokale Änderungsrate als Ableitung an einer Stelle
- Ableitung als Steigung der Tangente an einer Stelle

- Ableitungsfunktion
 - Grafisches Differenzieren
 - Ableitungsregeln (Potenz-, Summen-, Faktorregel)

- Steigungswinkel von Tangenten
- Gleichung von Tangenten und Normalen

- Kurvendiskussion
 - Zusammenhänge zwischen Graphen von Funktionen und ihren Ableitungen
 - Monotonie
 - Extrempunkte (lokal/global)



Lehrplan Mathematik

- Wendepunkte
- Sattelpunkt
- Krümmungsverhalten

- Abschnittsweise definierte Funktionen
 - Sprungfreiheit, Knickfreiheit

- Steckbriefaufgaben
 - Ganzrationale Funktionen
 - Exponentialfunktionen

Optional:

- Folgen (als spezielle Funktionen)
- arithmetische und geometrische Folgen
- Grenzwerte von Folgen



Lehrplan Mathematik

Klassenstufe: 11-12

Stand: 8. September 2023

Klassenstufe	11	12
Wochenstundenzahl	GK: 4 LK: 5	GK: 4 LK: 5
Anzahl der Klausuren	4 á 90 Minuten	3 á 90 Minuten (ggf. in Abiturlänge)

Neben der Analysis sind in der Hauptphase die Themenbereiche Analytische Geometrie und lineare Algebra und Stochastik zu behandeln.

Darüber hinaus sind die in der Anlage aufgeführten verbindlichen Inhalte der Qualifikationsphase im Hinblick auf das Zentralabitur zu beachten!

Analysis

A 1: Integralrechnung

- Grundvorstellungen zum Integral
 - Deutung als rekonstruierter Bestand (z.B. Zuflussgeschwindigkeit und eingefülltes Volumen, Geschwindigkeit-Zeit-Verlauf und zurückgelegte Strecke, Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Epidemie und Anzahl Infizierter etc.)
 - Der rekonstruierte Bestand wird geometrisch als Summe orientierter Flächeninhalte gedeutet
 - Integral wird als kumulierter Gesamteffekt gedeutet (Die Fläche unter einem Graphen wird über immer kleiner werdende Rechtecksflächen angenähert)
- Ermitteln bestimmter Integrale über die Grundvorstellungen (LK: auch unter Verwendung von Ober- und Untersummen)
- Bestimmen Integralfunktionen (konstante, lineare und quadratische Funktionen)
- Anwendung vom Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung (LK: auch Beweis)
- Stammfunktionen bilden (Potenz-, Summen- und Faktorregel für ganzrationale Funktionen)
- Graphisches Integrieren
- Bestimmte Integrale werden über Stammfunktionen bestimmt, Integrationsgrenzen werden zu vorgegebenen Integralwerten bestimmt
- Intervalladditivität und Linearität von Integralen
- Ermitteln Flächeninhalte mithilfe von Integralen zwischen Funktionsgraphen
- Interpretieren die Bedeutung der Stammfunktion und des Integrals im Sachkontext
- LK: Mittelwerte von Funktionswerten
- LK: Volumen von Rotationskörpern



Lehrplan Mathematik

A2: Fortführung der Analysis

- Erweiterung der Kompetenzen aus dem Basismodul 0.2 (Jahrgang 10) um:
 - die e-Funktion $a \cdot e^{k \cdot x}$
 - Bedeutung der eulerschen Zahl e
 - Basiswechsel
 - Nutzen den natürlichen Logarithmus zum Lösen von Gleichungen
 - Funktionen, deren Funktionsterme durch elementare Verknüpfungen (Summe, Produkt) und Verkettung aus Termen bekannter Funktionstypen gebildet werden
 - Inkl. ihrer Ableitung (Quotientenregel optional) ohne formalen Beweis
 - Funktionen mit Parametern
 - LK: Untersuchung des Scharcharakters von Funktionen mit Parametern
 - LK: natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der e-Funktion und Transformationen der In-Funktion
 - Verschiebungen, Streckungen, Stauchungen, Spiegelungen
- Nutzen folgende Zusammenhänge zum Differenzieren und Integrieren (Beweis nicht nötig)
 - $(e^x)' = e^x$
 - LK: $(\ln(x))' = \frac{1}{x}$
 - $(\sin(x))' = \cos(x)$ und $(\cos(x))' = -\sin(x)$
 - Potenzfunktionen: $(a \cdot x^r)' = r \cdot a \cdot x^{r-1}$, $a, r \in \mathbb{R}$, $r \neq 0$
- Stammfunktionen für:
 - Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten
 - GK: ohne Stammfunktion von $\frac{1}{x}$
 - Verkettete Funktionen, deren innere Funktion linear ist
- Für die oben genannten Funktionstypen:
 - Einem Argument einen zugehörigen Funktionswert zuordnen und umgekehrt
 - Schnittpunkte mit den Achsen
 - Symmetrie
 - Transformationen von Funktionsgraphen
 - Verhalten im Unendlichen und Asymptoten
 - Funktionale Zusammenhänge in Anwendungssituationen
 - Tangenten- und Normalengleichungen ermitteln und ihre Steigungswinkel bestimmen
 - Monotonie- und Krümmungsverhalten mit Ableitungen beschreiben
 - Extrem- und Wendepunkte
 - Steckbriefaufgaben zur Bestimmung von Funktionen lösen
 - Abschnittsweise definierte Funktionen
 - Ableitungen, Integrale und Stammfunktionen in Sachkontexten betrachten
 - Bestimmte Integrale und Flächeninhalte ermitteln, LK: Mittelwerte und Rotationsvolumina
- LK: weitere besondere Verfahren



Lehrplan Mathematik

- Substitution zur Lösung biquadratischer Gleichungen
 - Achsensymmetrien zur Parallelen zu den Koordinatenachsen begründen
 - Punktsymmetrie zu beliebigen Punkten begründen
 - Spiegelungen an waagerechten und senkrechten Achsen
 - Ermitteln Gleichungen von Ortskurven für geeignete parametrisierte Punkte (z.B. Extrempunkte einer Funktionsschar)
 - Uneigentliche Integrale bestimmen
 - Begrenzte Wachstums- und Zerfallsprozesse in Anwendungssituationen untersuchen
 - LK: auch logistische Wachstumsprozesse
 - LK: auch Differentialgleichungen zur Untersuchung von exponentiellem, beschränktem und logistischem Wachstum aufstellen und ihre Gültigkeit nachweisen
-

Stochastik

Stochastik 1: Grundlagen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitsverteilung

- Kombinatorik: Anzahl an Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten für Ziehen mit Zurücklegen mit Beachtung der Reihenfolge, Ziehen ohne Zurücklegen mit Beachtung der Reihenfolge, Ziehen ohne Zurücklegen ohne Beachtung der Reihenfolge (LK: Ziehen mit Zurücklegen ohne Beachtung der Reihenfolge) mit Urnenmodellen, Glücksräder, Spiele, etc. bestimmen
 - Ggf. mithilfe von Binomialkoeffizienten
- Auswertung statistischer Erhebungen mit absoluten und relativen Häufigkeiten:
 - Arithmetischer Mittelwert
 - Empirische Varianz
 - Empirische Standardabweichung
- Beschreiben und verwenden Zufallsexperimente
- Grundvorstellungen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff: prognostische Erwartung, relative Häufigkeit, relativer Anteil
- Erläutern das empirische Gesetz der großen Zahlen
- Stellen Vereinigungs-, Schnitt-, Differenzmengen, Und-/oder-Verknüpfungen symbolisch und mit Diagrammen dar
- Axiome von Kolmogorov
- Ermitteln Wahrscheinlichkeiten von Ergebnissen, Ereignissen und Gegenereignissen
- Untersuchen auf stochastische Unabhängigkeit oder Abhängigkeit
- Stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen mit Histogrammen dar
- Bestimmen den Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung von diskreten Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Nutzen Baumdiagramme und Vierfeldertafeln (ggf. mit Parametern), um ...
 - mehrstufige Zufallsexperimente darzustellen
 - bedingte Wahrscheinlichkeiten zu erkennen, berechnen und deuten



Lehrplan Mathematik

- stochastische Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit zu erkennen, deuten oder nachzuweisen
- LK: nutzen auch formal den Satz der totalen Wahrscheinlichkeit und den Satz von Bayes

Stochastik 2: Die Binomialverteilung als spezielle diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung

- Beurteilen die Anwendbarkeit der Binomialverteilung zur Modellierung von Zufallsexperimenten zur Übertragung von Eigenschaften einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit und umgekehrt
- Berechnen Wahrscheinlichkeiten und kumulierte Wahrscheinlichkeiten von binomialverteilten Zufallsgrößen
- Deuten die Faktoren im Term: $\sum_{k=a}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$
- Stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen mit Histogrammen dar
- Bestimmen Stichprobenumfang, Trefferwahrscheinlichkeit, Erwartungswert und Standardabweichung einer Binomialverteilung
- Sigma-Regeln
- Beurteilen Chancen, Risiken und Prognosen in stochastischen Sachkontexten
- Erläutern und Beurteilen in Anwendungssituationen stochastische Zusammenhänge
- LK: Schätzung von Parametern
 - Punktschätzungen werden von Intervallschätzungen abgegrenzt
 - Konfidenzintervalle von Sicherheitswahrscheinlichkeiten, um von der Gesamtheit auf die Stichprobe zu schließen (auch unter Verwendung der Sigma-Regeln)
 - Prognosen über zu erwartende relative Häufigkeiten auch mithilfe der Regeln über $\frac{x}{n}$ -Umgebungen von p
- LK: Hypothesentests
 - Einseitige und zweiseitige Hypothesentests (Signifikanztests) für binomialverteilte Zufallsgrößen
 - Hypothesen und Nullhypothesen formulieren
 - Annahme- und Verwerfungsbereiche für vorgegebene Signifikanzniveaus formulieren (auch mit Sigma-Regeln), begründete Entscheidungsregeln angeben und Entscheidungsfragen untersuchen
 - Fehler 1. Art und Fehler 2. Art im Sachkontext erläutern und deren Wahrscheinlichkeit berechnen

Stochastik 3: Normalverteilungen als Beispiel für stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Nur LK!)

- Wahrscheinlichkeitsverteilungen stetiger Zufallsgrößen werden mit Funktionen angegeben
 - Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung
 - Wahrscheinlichkeiten mit Integralen bestimmen



Lehrplan Mathematik

- Gauß'sche Glockenkurve graphisch darstellen und als Dichtefunktion der Standard-Normalverteilung interpretieren
 - Verwenden Normalverteilungen der Form $\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^2} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$
 - Laplace-Bedingung
 - Konfidenzintervalle
 - Signifikanztests
 - Erläutern und Beurteilen in Anwendungssituationen stochastische Zusammenhänge
-

Analytische Geometrie

Analytische Geometrie 1: Lineares Gleichungssystem (LGS) und Matrizenkalkül für den Schwerpunkt AG

- Lösungsmengen für LGS (auch mit Parametern) mit keiner, einer oder unendlichen vielen Lösungen bestimmen
- Gauß-Algorithmus
 - Rückbezug zur Analysis (Steckbrief-Aufgaben) möglich
- Erkennen unter- und überbestimmte LGS und reduzieren sie ggf.

Analytische Geometrie 2: Vektoren in geometrischen Zusammenhängen für den Schwerpunkt AG

- Vektoren werden als reelles Zahlentupel definiert und in folgenden Kontexten genutzt: Ortsvektor eines Punktes, Verbindungsvektor zwischen Punkten, Verschiebungspfeil mit Richtung, Länge und Orientierung (Pfeilklassse)
- Objekte in zwei- und dreidimensionalen Koordinatensystemen zeichnen
- Grundlegende Rechenoperationen: Addieren, subtrahieren von Vektoren und multiplizieren eines Vektors mit einem Skalar
- Nutzen und deuten Linearkombination von Vektoren (Vektorketten)
- Untersuchen zwei Vektoren auf lineare Abhängigkeit (Kollinearität) und deuten diese geometrisch
 - LK: auch mehrere Vektoren
- Berechnen der Länge eines Vektors und normieren zu einem Einheitsvektor
- Skalarprodukt von zwei Vektoren berechnen, um Winkelgrößen zu berechnen und sie als stumpf, spitz oder rechtwinklig zu identifizieren
 - Auch: Nachweis von speziellen Vierecken ((symmetrisches) Drachenviereck, Parallelogramm, (symmetrisches) Trapez, Raute, Rechteck, Quadrat)
 - LK: nutzen das Skalarprodukt, um die Länge der Projektion eines dieser Vektoren auf den anderen zu berechnen.
- Berechnen das Kreuzprodukt, um einen orthogonalen Vektor zu ermitteln und Flächeninhalte von Dreiecken und Parallelogrammen zu berechnen

Analytische Geometrie 3: Geraden

- Stellen Geraden und Strecken über Gleichungen in Parameterform bzw. in Form parametrisierter Punkte



Lehrplan Mathematik

- Geradenscharen
- Visualisierung von Geraden
- Punktproben
- Spurpunkte von Geraden berechnen und erkennen
- Untersuchen die vier Lagebeziehungen von Geraden (identisch, echt parallel, windschief, schneidend) ggf. mit Berechnung des Schnittpunktes

Analytische Geometrie 4: Ebenen

- Stellen Ebenen in Koordinatenform, in Parameterform (LK: und Normalenform) dar und wechseln in den Darstellungsformen
 - Veranschaulichung von Ebenen mithilfe von (Spur-)punkten, Stützvektor und Spannvektoren bzw. Normalenvektor
- Stellen Ebenenscharen mit Gleichungen dar
- Punktproben
- Spurpunkte erkennen, berechnen (LK: auch Spurgeraden) und besondere Lagen im Koordinatensystem erkennen
- Lagebeziehungen:
 - Gerade g – Ebene E : echt parallel, g liegt in E , g durchstößt E (Angabe Durchstoßpunkt)
 - Zwei Ebenen: identisch, echt parallel, schneiden sich (ggf. Schnittwinkel (LK: auch Abstände))
- Geraden und Ebenen aufstellen, die parallel oder orthogonal zu gegebenen Geraden/Ebenen sind

Analytische Geometrie 5: Projektionen, Spiegelungen, Abstände und Winkel

- Punkte und Geraden auf Koordinatenebenen projektieren
- Spiegelungen von Punkten (LK: und Geraden) an Ebenen
- Abstände zwischen:
 - Zwei Punkten
 - Von einem Punkt zu einer Ebene mit Hilfsgeraden (LK: und Abstandsformel)
 - LK: Von einer Geraden zu einer Ebene mit Hilfsgerade, von einer Ebene zu einer Ebene mit Hilfsgerade, von einem Punkt zu einer Geraden mit Hilfsebene, von einer Geraden zu einer Geraden mit Hilfsebene)
 - Abstandsberechnungen auf die Formel für den Abstand von einem Punkt zu einer Ebene zurückführen
- Winkelgrößen berechnen zwischen zwei Geraden, einer Geraden und einer Ebene und zwischen zwei Ebenen