

Stoffverteilungsplan für das Fach Mathematik – Qualifikationsphase (Stand: 04.02.2016)

Schuljahrgang 11 Analysis

- Anwendung von Verfahren zur Lösung linearer und quadratischer Gleichungen mit einfachen Koeffizienten sowie einfacher linearer Gleichungssysteme

Ableitungen und Funktionsuntersuchungen

- Ableitungsregeln, insbesondere Produkt-, ~~Quotienten~~- und Kettenregel
- graphisches Ableiten (*auch mit dem Taschenrechner*)
- Ableitung von Sinus-, Cosinus- und **Quadratwurzelfunktion**
- Prinzipien der Funktionsuntersuchung, insbesondere:
 - maximale Definitionsmenge (auch in Sachsituationen)
 - Nullstellen (*auch mit dem Taschenrechner*)
 - Grenzwertverhalten (**auch Polstellen**, waagerechte Asymptoten)
 - Symmetrie (Nachweis von Achsensymmetrie zur y-Achse, Punktsymmetrie zum Ursprung)
 - Monotonie, Krümmungsverhalten (Nutzung zur Begründung der Existenz von Extrem- und Wendepunkten)
 - Extrem- und Wendepunkte (*auch mit dem Taschenrechner*)
(Nutzung von notwendigen Bedingungen und inhaltlichen Begründungen zur Bestimmung lokaler Extrem- und Wendestellen)
- Lösen inner- und außermathematischer Probleme bei Funktionen und Scharen ganzrationaler Funktionen (Nutzung charakteristischer Merkmale wie Extrem- und Wendestellen, Krümmungsverhalten)
- Extremwertprobleme unter Nebenbedingungen

Exponentialfunktionen

- exponentielles Wachstum, allgemeine Exponentialfunktion
- Eulersche Zahl e als spezielle Basis
- **Verwenden von \ln , um einfache Exponentialgleichungen aufzulösen**
- Ableitung der speziellen Exponentialfunktion (e-Funktion) sowie der allgemeinen Exponentialfunktion
- Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen (Beschreibung inner- und außermathematischer Probleme)
- Ableitung der speziellen Logarithmusfunktion (\ln -Funktion) sowie der allgemeinen

Logarithmusfunktion

- *erhöhtes Niveau:* Scharen (Verknüpfungen und Verkettungen von e-Funktionen mit ganzzahligen Funktionen, Nutzung charakteristischer Merkmale zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme)

Integralrechnung

- Integralbegriff
- Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren (Hauptsatz)
- *erhöhtes Niveau:* geometrische Begründung des Hauptsatzes
- Stammfunktionen, insbesondere für Sinus-, Quadratwurzel- und e-Funktion sowie Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten (Sonderfall: -1)
- Bestätigung von Stammfunktionen durch Ableiten
- Berechnung bestimmter Integrale (*auch mit dem Taschenrechner*), Rechengesetze
- Berechnung unbestimmter Integrale (Summen-, Faktorregel)
- Berechnung begrenzter Flächen mit Hilfe von Integralen
- Anwendung von Integralen (Rekonstruktion von Beständen aus Änderungen)
- *erhöhtes Niveau:* Flächeninhalt unbegrenzter Flächen
- *erhöhtes Niveau:* uneigentliche Integrale (als Grenzwerte von Flächeninhalten und Beständen)
- *erhöhtes Niveau:* Volumen von Rotationskörpern (Rotation um die x-Achse)

Analytische Geometrie/ Lineare Algebra (Vektorrechnung)

Einführung der Vektorrechnung

- Vektorbegriff
- bildliche Darstellung und Koordinatisierung (kartesisches Koordinatensystem, Schrägbilder) (inner- und außermathematische Probleme in Ebene und Raum)
- Rechnen mit Vektoren (Addition, Subtraktion, skalare Multiplikation, geometrische Veranschaulichung)
- Anwendung von Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig begrenzten geometrischen Objekten

Geraden und Ebenen in Parameterdarstellung

- Gerade und Ebene in Parameterdarstellung, **Normalenform und allgemeiner Koordinatenform**
- Lagebeziehung von Geraden (Schnittprobleme)

- Kollinearität von Vektoren
- Lagebeziehung von Geraden und Ebenen (Schnittprobleme)
- *erhöhtes Niveau*: Lagebeziehungen von Ebenen (Schnittprobleme)
- Lösen linearer Gleichungssysteme nach dem Gaußschen Algorithmus
- Lösen linearer Gleichungssysteme unter Verwendung einer Matrix
(*Verwendung des Taschenrechners*)

Skalarprodukt und Berechnung geometrischer Größen

- Streckenlängen (insbesondere im Raum)
- Skalarprodukt (Koordinatenform und geometrische Form)
- Winkel zwischen zwei Vektoren
- Orthogonalität von Vektoren

Stochastik

Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung

- Zufallsversuche (Grundbegriffe Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge, Gegenereignis)
- Baumdiagramme, Pfadregeln
- **Untersuchen von Sachverhalten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und Lösen von Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten**
- **Untersuchen von Teilvorgängen mehrstufiger Zufallsexperimente anhand einfacher Beispiele auf stochastische Unabhängigkeit mit Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln**
- Bernoulli-Kette, Bernoulli-Formel, Binomialkoeffizient (*Taschenrechner*), Modellierung

Diskrete Verteilungen

- Begriff der Zufallsgröße
- Nutzung von Zufallsgrößen zur sachgerechten Strukturierung der Ergebnismenge eines Zufallsversuchs
- Begriff der Verteilung, tabellarische Darstellung
- Histogramm (*auch mit dem Taschenrechner*)
- Erwartungswert mit Interpretation (*Berechnung auch mit dem Taschenrechner, Listenfunktion*)
- Varianz und Standardabweichung (*Berechnung auch mit dem Taschenrechner, Listenfunktion*)
- Binomialverteilung als Beispiel für eine diskrete Verteilung, kumulierte Binomialverteilung
(*Berechnung von Wahrscheinlichkeiten mit dem Taschenrechner*)
- Erwartungswert und Standardabweichung für binomialverteilte Zufallsgrößen

- graphische Darstellung der Binomialverteilung (*auch mit dem Taschenrechner*)

Daten

- Charakteristika und Interpretation von Datenmaterial
- Kenngrößen arithmetisches Mittel (als Lagemaß), empirische Standardabweichung s_n (als Streumaß), Stichprobenumfang (*Nutzen der Listenfunktion des Taschenrechners*)

Schuljahrgang 12

Analysis

Wachstumsmodelle

- Modell des begrenzten Wachstums
- Modell des logistischen Wachstums
- *erhöhtes Niveau*: Differentialgleichungen ohne Lösungsverfahren; Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion und Deutung der resultierenden Differentialgleichung im Sachkontext der Wachstumsmodelle
- Arbeiten mit Daten (*Taschenrechner: Datenplot, Regression*)
- Angleichung an Daten durch Parametervariation

Abschnittsweise definierte Funktionen und Kurvenanpassung

- Bestimmung von Funktionen aus gegebenen Eigenschaften
- Anpassung von Funktionen an Daten (Parametervariation)
- abschnittsweise definierte Funktionen
- Stetigkeit und Differenzierbarkeit insbesondere bei abschnittsweise definierten Funktionen
- Analyse und Synthese abschnittsweise definierter Funktionen (Nutzung von Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Krümmungsverhalten)

Analytische Geometrie/ Lineare Algebra (Matrizenrechnung)

Matrizen und mehrstufige Prozesse

- **Beschreibung einfacher Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen**
- Beschreiben einstufiger Prozesse durch Matrizen, Matrixbegriff, Multiplikation von Matrix und Vektor
- Rechnen mit Matrizen (Addition, Subtraktion, skalare Multiplikation)
- zweistufige Prozesse-**Matrizenmultiplikation**

- Rechengesetze für Matrizen (~~insbesondere Nichtkommutativität der Matrizenmultiplikation~~)
- ~~Nutzung inverser Matrizen~~
- ~~Potenzierung von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen (Grenzmatrix, Fixvektor im Zusammenhang von Käufer- und Wahlverhalten)~~
- *erhöhtes Niveau: zyklisches Verhalten (Interpretation im Sachzusammenhang, Populationsentwicklung)*

Analytische Geometrie / Lineare Algebra (Vektorrechnung)

- Bestimmen von Normalenvektoren
- Bestimmen des Winkels zwischen zwei Geraden, zwischen Gerade und Ebene und zwischen zwei Ebenen
- Bestimmen von Abständen zwischen Punkten, zwischen Punkt und Ebene, zwischen Gerade und Ebene sowie zwischen Ebenen
- *erhöhter Niveau: Bestimmen von Abständen zwischen Punkt und Gerade sowie zwischen Geraden*

Stochastik

Beurteilende Statistik (Schätzen für binomialverteilte Zufallsgrößen)

- Unterscheidung zwischen Grundgesamtheit und repräsentativer Stichprobe
- Sigma-Regeln, Sigma-Umgebung (Wahrscheinlichkeitsaussagen für große n)
- Schließen von der Stichprobe auf die Gesamtheit: Bestimmen von Vertrauensintervallen (Konfidenzintervallen) für den unbekanntem Parameter p
- *grundlegendes Niveau: Bestimmen von Vertrauensintervallen zu vorgegebener Sicherheitswahrscheinlichkeit (90 %, 95 %, 99 %) unter Nutzung von Sigma-Umgebungen (Tabellenwerte aus dem Tafelwerk)*
- *erhöhtes Niveau: Bestimmung von Vertrauensintervallen zu beliebig vorgegebener Sicherheitswahrscheinlichkeit unter der Nutzung der Normalverteilung (Tabellenwerte aus dem Tafelwerk und Taschenrechnerbenutzung)*

Stetige Verteilungen

- *erhöhtes Niveau: stetige Zufallsgrößen (Abgrenzung von diskreten)*
- *erhöhtes Niveau: Normalverteilung als Beispiel für eine stetige Verteilung (Berechnung von Wahrscheinlichkeiten mit dem Taschenrechner)*
- *erhöhtes Niveau: Normalverteilung als Näherung für die Binomialverteilung*