

**Georg-Büchner-Gymnasium**  
Fachgruppe Mathematik

# **Schuleigenes Curriculum Mathematik**

Gymnasiale Oberstufe  
Erhöhtes Anforderungsniveau  
Verbindliche Themenreihenfolge  
verabschiedet Dezember 2011

# [1] Analytische Geometrie

## **Lernbereich: Raumschauung und Koordinatisierung – Analytische Geometrie / Lineare Strukturen**

Ausgehend von der zeichnerischen Darstellung von Körpern werden der Nutzen und die Bedeutung des dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems für die Orientierung im Raum erkannt.

Durch die Einführung des Vektorbegriffs werden geometrische Zusammenhänge algebraisiert. Dabei besitzen die Parameterformen von Geraden- und Ebenengleichungen eine grundlegende Bedeutung bei der Untersuchung von Lagebeziehungen und der Bestimmung von Schnittmengen.

Das Skalarprodukt und seine geometrische Deutung ermöglichen metrische Betrachtungen und Berechnungen.

---

erhöhtes Anforderungsniveau

- Punkte im Raum
- Darstellungen im kartesischen Koordinatensystem / Schrägbilder
- Vektoren im Anschauungsraum
- Rechengesetze für Vektoren, Kollinearität zweier Vektoren
- Parametergleichungen von Gerade und Ebene
- Lagebeziehungen und Schnittpunkte
- GAUSS-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Skalarprodukt
- Längen von Strecken und Größen von Winkeln zwischen Vektoren
- Schnittmengen von Ebenen

---

Leitideen: Messen, Räumliches Strukturieren / Koordinatisierung

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Normalen- und Koordinatenform der Ebenengleichung, Kugel, Vektorprodukt.

---

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Bestimmen der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS aus dem Bereich der analytischen Geometrie
- Bestimmen des Skalarproduktes je nach Möglichkeiten des Rechners

## [2] Analysis I

### Einführung der e-Funktion

Kennenlernen der Eulerschen Zahl  $e$ , der Besonderheit der Ableitung der  $e$ -Funktion und der Ableitungsregeln Ketten-, Produkt- und Quotientenregel.

### Lernbereich: Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung

Ausgehend von realitätsbezogenen Problemstellungen aus den Bereichen

- Zu- und Ablauf (Talsperre, Verkehrsströme),
- Geschwindigkeit – Weg, Fahrtenschreiber

wird eine Grundvorstellung vom Integralbegriff entwickelt. Das Integral wird als aus Änderungen rekonstruierter Bestand gedeutet, der über die Addition von Produkten u. a. zum Flächeninhalt führt. Anhand der grafischen Darstellung von Änderung und Bestand werden die Zusammenhänge entdeckt und argumentativ erklärt. Dabei wird der Bezug zum Vorwissen aus der Differenzialrechnung im Sinne von Rückwärtsarbeiten hergestellt und für die Mathematisierung genutzt.

Die Berechnung von Integralen wird anhand ganzrationaler Funktionen entwickelt und mithilfe der eingeführten Technologie auf weitere Funktionen ausgedehnt.

Im erhöhten Anforderungsniveau erfolgt neben einer formalen Betrachtung der Zusammenhänge und einer Präzisierung der Begriffe auch die Behandlung von Volumen von Rotationskörpern und Grenzwerten von Beständen und Flächeninhalten.

erhöhtes Anforderungsniveau

- Integralbegriff
- Rekonstruktion von Beständen
- Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren
- Stammfunktionen spezieller Funktionen
- Summen- und Faktorregel
- Unbestimmte Integrale
- Rechengesetze für bestimmte Integrale
- Inhalte begrenzter Flächen
- Geometrische Begründung des Hauptsatzes
- Uneigentliche Integrale
- Volumen von Rotationskörpern

Leitideen: Messen, Funktionaler Zusammenhang

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Bogenlänge, Mittelwertsatz, Schwerpunkt.

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Arbeiten mit Daten, Darstellung von Punkten durch Datenplots und Regression
- Ermitteln bestimmter Integrale und Flächeninhalte
- Ermitteln von Stammfunktionen (CAS)

### [3] Stochastik I

#### **Lernbereich: Daten darstellen und auswerten – Beschreibende Statistik**

Ausgehend von Daten zu Sachkontexten – wie z. B. Lebenserwartung von Männern und Frauen, Reaktionstest – werden zu deren Vergleich als Kenngrößen das arithmetische Mittel und die empirische Standardabweichung  $s_n$  erarbeitet. Dabei sind die Darstellung der Daten in einem Histogramm und der Einsatz der eingeführten Technologie wichtige Hilfsmittel.

erhöhtes Anforderungsniveau

- Histogramm
- Standardabweichung

Leitideen: Daten und Zufall, Messen

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Planung und Durchführung von Datenerhebungen, Simulation von Zufallsexperimenten, Regression und Korrelation.

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Arbeiten mit Daten
- Darstellen von Daten durch Datenplots und Histogramme
- Bestimmen von arithmetischem Mittel und Standardabweichung

#### **Lernbereich: Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung I**

Ausgehend von Zufallsexperimenten werden Möglichkeiten zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten betrachtet. Durch Zufallsgrößen werden Ergebnismengen strukturiert. Die bekannten Kenngrößen für Häufigkeitsverteilungen werden aufgegriffen, auf Wahrscheinlichkeitsverteilungen übertragen und führen zum Erwartungswert  $\mu$  und zur Standardabweichung  $\sigma$ .

Die BERNOULLI-Kette dient als ein Modell zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten. Umgekehrt lassen sich zu einer gegebenen Wahrscheinlichkeit nur von  $\sigma$  abhängige Umgebungen um den Erwartungswert bestimmen.

erhöhtes Anforderungsniveau

- Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge
- Zufallsgröße
- Wahrscheinlichkeitsverteilung
- Erwartungswert und Standardabweichung
- BERNOULLI-Kette und Binomialverteilung
- $\sigma$ -Umgebungen

Leitideen: Daten und Zufall, Messen, Funktionaler Zusammenhang

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: weitere diskrete und stetige Verteilungen.

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Berechnen von Fakultäten und Binomialkoeffizienten
- Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten einer Binomialverteilung und der Normalverteilung
- Bestimmen von kumulierten Wahrscheinlichkeiten bei Binomialverteilungen und Normalverteilungen
- Grafische Darstellungen von Verteilungen

## [4] Analysis II

### Lernbereich: Kurvenanpassung – Interpolation

Ausgehend von Beispielen aus den Bereichen

- Trassierung,
- Biegelinien

werden ganzrationale Funktionen zu vorgegebenen Datenpunkten und/oder Eigenschaften bestimmt. Bei Modellierungen mit abschnittsweise definierten Funktionen sind darüber hinaus an den Übergängen Eigenschaften wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Übereinstimmung der zweiten Ableitungen als Bedingungen zu nutzen und im Kontext zu interpretieren. Die Zugänge zu Stetigkeit und Differenzierbarkeit werden auf intuitivem Weg gefunden. Durch Regression gewonnene Funktionen werden zum Vergleich herangezogen.

Je nach Anordnung der Lernbereiche kann bei der Beurteilung verschiedener Modellierungen auch ein Flächeninhaltsvergleich als Kriterium herangezogen werden.

---

erhöhtes Anforderungsniveau

- Bestimmung von Funktionen aus gegebenen Eigenschaften
- Stetigkeit, Differenzierbarkeit
- Abschnittsweise definierte Funktionen
- Funktionenscharen

---

Leitideen: Funktionaler Zusammenhang, Algorithmus

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Bogenlänge, Krümmungsmaß und Krümmungskreis.

---

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Darstellung von Punkten durch Datenplots und Regression
- Bestimmen von Nullstellen, Extrem- und Wendepunkten
- Grafische Darstellung der Ableitungsfunktion
- Lösen linearer Gleichungssysteme
- Algebraische Untersuchung von Scharen (CAS)
- Bestimmen der Ableitungsfunktionen (CAS)

## [5] Lineare Algebra

### **Lernbereich: Mehrstufige Prozesse – Matrizenrechnung**

Ausgehend von Problemstellungen aus dem Bereich der Materialverflechtung werden mehrstufige Prozesse durch Darstellung in Matrizenform strukturiert. In diesem Zusammenhang werden die Rechengesetze für Matrizen einschließlich inverser Matrizen behandelt. Die Behandlung von Problemen zum Käufer- und Wahlverhalten eröffnet eine weitere Sichtweise auf Matrizen, indem sich wiederholende Prozesse hinsichtlich einer Langzeitprognose analysiert werden.

erhöhtes Anforderungsniveau

- Matrizen und Prozessdiagramme zur strukturierten Darstellung von Daten
- Rechengesetze für Matrizen, auch inverse Matrizen
- Grenzmatrix und Fixvektor im Sachzusammenhang mit Käufer- und Wahlverhalten
- Populationsentwicklung
- Zyklische Prozesse

Leitidee: Algorithmus

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: LEONTIEF-Modell, Transportprobleme.

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Bestimmen der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS
- Operationen mit Matrizen

## [6] Analysis III

### Lernbereich: Wachstumsmodelle – Exponentialfunktion

Ausgehend von Beispielen aus den Bereichen

- Bevölkerungswachstum,
- stetige Verzinsung,
- radioaktiver Zerfall

werden die bereits bekannten Wachstumsmodelle – lineares, exponentielles und begrenztes Wachstum – durch das Modell des logistischen Wachstums ergänzt. Der Vergleich und die Interpretation verschiedener Modelle eines Wachstumsprozesses lassen sich besonders einfach mit der Exponentialfunktion zur Basis  $e$  durchführen. Die  $e$ -Funktion ermöglicht eine funktionale Beschreibung des logistischen Wachstums.

Durch Verknüpfung der  $e$ -Funktion mit ganzrationalen Funktionen werden Möglichkeiten geschaffen, Wachstum auf vielfältige Art zu modellieren.

---

erhöhtes Anforderungsniveau

- Begrenztes und logistisches Wachstum
- $e$ -Funktion
- Verknüpfungen/Verkettung mit ganzrationalen Funktionen
- Produkt-, Quotienten- und Kettenregel
- Bedeutung des Wendepunktes und des Krümmungsverhaltens
- Asymptotisches Verhalten
- Definitionsbereich
- Angleichung an Daten durch Parametervariation
- Differenzialgleichungen ohne Lösungsverfahren
- Funktionenscharen

---

Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Lösungsverfahren einfacher Differenzialgleichungen, Untersuchungen von Logarithmus-Funktionen.

---

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Arbeiten mit Daten, Darstellung von Punkten durch Datenplots und Regression
- Bestimmen von Nullstellen, Extrem- und Wendepunkten
- Grafische Darstellung der Ableitungsfunktion
- Lösen linearer Gleichungssysteme
- Bestimmen von Grenzwerten und algebraische Untersuchung von Scharen (CAS)
- Bestimmen der Ableitungsfunktionen (CAS)

## [7] Stochastik II

### **Lernbereich: Daten beurteilen – Beurteilende Statistik**

Ausgehend von Stichproben wird das Modell der BERNOULLI-Kette genutzt, um für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit Vertrauensintervalle zu bestimmen.

erhöhtes Anforderungsniveau

- Grundgesamtheit
- Repräsentative Stichprobe
- Bestimmung von Schätzwerten für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit
- Vertrauensintervalle zu beliebigen Sicherheitswahrscheinlichkeiten

Leitideen: Daten und Zufall, Messen

Im Zusammenhang mit diesem Lernbereich bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: weitere Verfahren der beurteilenden Statistik.

Hinweise zum Technologieeinsatz:

- Bestimmen von arithmetischem Mittel und Standardabweichung
- Bestimmen von Vertrauensintervallen je nach Möglichkeiten des Rechners

### **Lernbereich: Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung II**

*Beschreibung (siehe oben)*

- Stetige Zufallsgrößen
- Normalverteilung