

## Fachkompetenzen

Die Schülerin, der Schüler kann

- **mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen:**  
mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten  
Techniken und Verfahren im realen Kontext anwenden  
Abstraktions- und Formalisierungsprozesse, Verallgemeinerungen und Spezialisierungen erkennen und anwenden  
mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software und spezifische informationstechnische Anwendungen sinnvoll und reflektiert einsetzen
- **mathematische Darstellungen verwenden:** verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten aus allen inhaltlichen Bereichen je nach Situation und Zweck nutzen und zwischen ihnen wechseln  
Darstellungsformen analysieren und interpretieren, ihre Angemessenheit, Stärken und Schwächen und gegenseitige Beziehungen erkennen und bewerten
- **Probleme mathematisch lösen:** in innermathematischen und realen Situationen mathematisch relevante Fragen und Probleme formulieren, für vorgegebene selbst formulierte Probleme geeignete Lösungsstrategien auswählen und anwenden, Lösungswege beschreiben, vergleichen und bewerten
- **mathematisch modellieren:** technische, natürliche, soziale und wirtschaftliche Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen, Situationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten, Ergebnisse situationsgerecht interpretieren und prüfen, Grenzen und Möglichkeiten der mathematischen Modelle beurteilen
- **mathematisch argumentieren:** Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und schlüssig begründen, mathematische Argumentationen, Erläuterungen und Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Beweismethoden anwenden, Lösungswege beschreiben und begründen
- **kommunizieren und kooperieren:** mathematische Sachverhalte verbalisieren, begründen, Lösungswege begründen und Ergebnisse dokumentieren, verständlich und in unterschiedlichen Repräsentationsformen darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien, die Fachsprache korrekt und adressatengerecht verwenden  
Aussagen und Texte zu mathematischen Inhalten erfassen, interpretieren und reflektieren  
gemeinsame Arbeit an innermathematischen und außermathematischen Problemen planen und organisieren  
über gelernte Themen der Mathematik reflektieren, sie zusammenfassen, vernetzen und strukturieren

## Relationen und Funktionen

Funktionen sind ein zentrales Mittel zur mathematischen Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. Mit ihnen lassen sich Phänomene der Abhängigkeit und der Veränderung von Größen erfassen und analysieren. Funktionen eignen sich für Modellierungen für eine Vielzahl von Realsituationen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von funktionalen Abhängigkeiten.

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
Das Änderungsverhalten von Funktionen und den Einfluss von Parametern auf die qualitativen Eigenschaften einer Funktion erfassen und beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	Eigenschaften verschiedener Funktionstypen, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extrem- und Wendestellen	Ausbau der Differentialrechnung:  Kurvendiskussion gebrochener rationaler Funktionen  Ableitungen transzendenter Funktionen: trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus, <i>Hyperbelfunktionen</i>  Produkt- und Quotientenregel, Kettenregel, implizites Differenzieren, Ableitung der Umkehrfunktion  Extremwertaufgaben	Wiederholung aus der 4. Klasse  Herleitungen nach Möglichkeit mittels Differentialquotienten oder durch implizites Differenzieren über die Umkehrfunktion (z. B. Logarithmus)  Hervorheben charakteristischer Punkte in der graphischen Darstellung (händisch und mit digitalen Hilfsmitteln)
Das Integral von elementaren Funktionen berechnen	Stammfunktion, Integrierbarkeit, bestimmtes Integral, Integrationsverfahren	Das unbestimmte Integral - Stammfunktion  Das bestimmte Integral, Ober- und Untersumme Eigenschaften des bestimmten Integrals  Integration mittels Substitution, partielle Integration	Einfache pragmatische begriffliche Einführung Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren erkennen Grundverfahren als Umkehrung entsprechender Differentiationsregeln kennenlernen und üben
Verschiedene Deutungen des bestimmten Integrals geben sowie Flächen und Volumen mit	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	Integralfunktion (Flächeninhaltsfunktion) mit Anwendungen	Technische und wirtschaftliche Anwendungen kennen lernen

Hilfe der Integralrechnung bestimmen		Mittelwertsatz der Integralrechnung, Anwendung zur Mittelwertberechnung Anwendungen in der ebenen und räumlichen Geometrie: Volumen von Drehkörpern Länge eines Kurvenbogens <i>Schwerpunktberechnung</i>	
Fachrichtungs- bzw. schwerpunktspezifische Probleme bearbeiten	lineare Differenzialgleichungen Funktionenreihen, Interpolation von Funktionen numerische Verfahren	Grafische Veranschaulichung von Differentialgleichungen - Richtungsfelder Einfache Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung Anwendungen Approximation von Funktionen mittels Differentialrechnung – Taylor Polynome und Potenzreihenentwicklung	Differentialgleichungen als Beschreibungsmittel ansatzweise kennen und lösen lernen  einfache Näherungsverfahren kennenlernen
Prozesse aus der Technik sowie aus den Wirtschaftswissenschaften, den Natur- und Sozialwissenschaften anhand von gegebenem Datenmaterial mittels bekannter Funktionen, auch durch Nutzung von Rechnern, modellieren und verschiedene Modelle vergleichen sowie ihre Grenzen beurteilen	Konzept des mathematischen Modells Funktionen in zwei und mehreren Variablen Optimierungsprobleme	Verschiedene Ansätze für Ausgleichs- oder Regressionskurven: lineare Regression, ... usw.	Bestimmung der Ausgleichs- oder Regressionskurve nach der „Gaußschen Methode der kleinsten Quadrate“

<b>Daten und Zufall</b>			
Die Analyse und Bewertung von Datenmaterial bietet die Grundlage für Entscheidungen sowie für die Abschätzung von Chancen und Risiken. Wahrscheinlichkeiten dienen der Beschreibung von Zufallsphänomenen und ermöglichen Prognosen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von Prognosen und Simulationen.			
<b>Fertigkeiten</b>	<b>Kenntnisse</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Methodisch-didaktische Hinweise</b>
statistische Informationen und Daten unterschiedlichen Ursprungs bewerten und zu Zwecken der begründeten Prognose nutzen	Stichprobentheorie, statistische Kenngrößen	Schließende Statistik Streubereiche Signifikanzniveau	
Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Zufallsgrößen bestimmen	Zufallsgröße, ihre Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	Punktschätzung und Intervallschätzung Konfidenzintervalle für Schätzungen Schwankungsbreite und notwendiger Stichprobenumfang	
die Eigenschaften diskreter und stetiger Wahrscheinlichkeitsverteilungen nutzen	Binomialverteilung, Normalverteilung	Bernoulli-Experimente und Binomialverteilung Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung Gaußsche Glockenkurve und Standardisierungsformel, standardisierte Normalverteilung	Ausgehend von praktischen Beispielen
Hypothesentests durchführen und erklären	die Bedeutung statistischer Testverfahren	Hypothese und Alternativhypothese Irrtumswahrscheinlichkeit Testverfahren Testen von Hypothesen Fehler erster und zweiter Art einseitiger und zweiseitiger Test	

---

**Mathematik: Bewertungskriterien, Lernzielkontrollen und Mindestanforderungen**

---

**Mindestanforderungen**

Die Inhalte sind durchwegs als grundlegend zu betrachten, da sie entweder die algebraischen Kenntnisse ausbauen oder Grundlage für weitere Stoffbereiche darstellen. Deshalb müssen die Inhalte in groben Zügen beherrscht bzw. an einfachen Beispielen dargelegt werden können.

Auf Inhalte der vorangehenden Schuljahre, auch wenn nicht explizit im Programm angegeben, muss Bezug genommen werden dürfen, da viele Inhalte im Curriculum immer wieder aufgegriffen werden.

**Bewertungskriterien und Leistungskontrolle**

Ziel der Bewertung soll in erster Linie sein, den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in ihren derzeitigen Wissensstand bzw. Lernverhalten zu vermitteln. Deshalb wird eine möglichst breite und kontinuierliche Leistungskontrolle angestrebt, die eine Bewertung verschiedenster Schüleraktivitäten einschließt.

Für die Leistungskontrollen können in Abhängigkeit der behandelten Themenbereiche folgende Bewertungsmethoden herangezogen werden:

- Mündliche Prüfungen
- Schriftliche Testarbeiten
- Präsentation von Ergebnissen bzw. Hausübungen und Referaten
- Tests oder Arbeiten am Computer
- Unterrichtsdokumentation (z.B. Heftführung)

Die gestellten Aufgaben entsprechen folgenden Anforderungen:

- Reproduzieren und Reorganisieren
- Zusammenhänge herstellen
- Verallgemeinern und Reflektieren

In den Einzelbewertungen wird folgendes berücksichtigt:

- Das Problemlösevermögen
- Die Rechenfertigkeit und die Genauigkeit
- Die folgerichtige und geordnete Darstellung, Nachvollziehbarkeit
- Die korrekte Interpretation der Lösungen und das Überprüfen auf Sinnhaftigkeit
- Die korrekte Verwendung von Begriffen und Symbolen
- Der sinnvolle Einsatz von Hilfsmitteln

- Genauigkeit und Klarheit im Ausdruck und in der Präsentation
- Originalität und Kreativität
- Vertiefung der Lerninhalte
- Das Lösen der Problemstellungen in der vorgegebenen Zeit
- Konstruktiver Umgang mit Fehlern

Zur Schlussbewertung sollen folgende Gesichtspunkte herangezogen werden:

- fachliche Leistung bei mündlichen und schriftlichen Prüfungen sowie den anderen Überprüfungen
- Fortschritte in der Fähigkeit des Argumentierens, des Abstraktionsvermögens und Fähigkeit zum logischen Schließen
- aktive Mitarbeit und Aufmerksamkeit beim Unterricht
- Kontinuität und Zuverlässigkeit im Lernverhalten
- Fleiß und Leistung bei der Bewältigung der Hausaufgaben
- Bereitschaft und Fähigkeit, Neues und Ungewohntes zu bewältigen
- Selbständigkeit im Denken und Arbeiten
- Teamfähigkeit

Formative Bewertungselemente können zu einer formativen Ziffernote zusammengefasst werden, die am Ende des Semesters in das Register eingetragen wird. Diese soll die Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler bewerten (Mitarbeit, Fleiß und Einsatz im Unterricht; Kontinuität und Zuverlässigkeit im Lernverhalten), die Disziplin und Gewissenhaftigkeit in der Verrichtung der Arbeitsaufträge und die Fähigkeit zur Selbstkontrolle und Selbsteinschätzung.

Die verschiedenen Leistungsbewertungen können für die Endnote verschieden gewichtet werden.