



MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT  
BADEN-WÜRTTEMBERG

## **Bildungsstandards für Mathematik**

### **Gymnasium Klasse 6, 8, 10, 12**

#### **Gliederung**

- I. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb
- II. Kompetenzen und Inhalte

Entwurfssfassung/Stand: 08.04.2003

## **I. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb**

Zentrale Aufgabe von Schule ist es, den Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, ihre Rolle in der gegenwärtigen und zukünftigen Welt zu finden. Diese Aufgabe umfasst zwei wesentliche Bereiche. Einerseits muss Schule die Schülerinnen und Schüler befähigen, Phänomene ihrer unmittelbaren Lebenswelt zu verstehen und damit ihren Alltag aktiv gestalten zu können sowie geistige Orientierung und Urteilsfähigkeit zu entwickeln, die für eine aktive Teilnahme am kulturellen und demokratischen Leben einer Gesellschaft unerlässlich sind. Andererseits muss Schule langfristig auf eine spätere Berufsausübung bzw. auf eine Berufsausbildung oder ein Studium vorbereiten.

Der Mathematikunterricht trägt dieser Aufgabe in doppelter Hinsicht Rechnung: Er vermittelt unverzichtbare mathematische Kompetenzen und er leistet seinen Beitrag zur Vermittlung von überfachlichen Kompetenzen. Jede Kompetenz umfasst dabei spezifische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten, sowie die Fähigkeit, diese reflektiert und verantwortungsvoll einzusetzen.

Die folgenden vier überfachlichen Kompetenzbereiche, zu deren Vermittlung der Mathematikunterricht einen wesentlichen Beitrag leistet, sind für alle Stufen des Gymnasiums von besonderer Bedeutung. Diese geforderten Kompetenzen sind der Entwicklungsstufe der Schülerinnen und Schüler angemessen zu interpretieren.

### **Mathematik und Lernen**

- Informationsquellen, insbesondere mathematische Texte erschließen und für den Aufbau neuen Wissens nutzen
- Mit vorgegebenen Arbeitsanweisungen und Hilfsmitteln sich neue Lerninhalte selbstständig aneignen
- Den eigenen Lernprozess vorstrukturieren, organisieren und dokumentieren
- Mit einem Partner oder in einer Gruppe zusammenarbeiten; wichtige Rollen einer Arbeitsgruppe kennen und übernehmen

### **Mathematik und Begründen**

- Elementare Regeln und Gesetze der Logik kennen und anwenden
- Begründungstypen und Beweismethoden der Mathematik kennen, gezielt auswählen und anwenden
- In mathematischen Kontexten Vermutungen entwickeln, formulieren und untersuchen
- Gleichartige Strukturen erkennen, verallgemeinern und spezialisieren

### **Mathematik und Problemlösen**

- Problemhaltige Aspekte in inner- und außermathematischen Situationen erkennen und beschreiben
- Hilfsmittel und Informationsquellen wie Formelsammlungen, Lexika, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet, ... sachgemäß nutzen
- Problemlösetechniken, -strategien und Heuristiken kennen, anwenden und neuen Situationen anpassen
- Das eigene Denken beim Problemlösen kontrollieren, reflektieren und bewerten und so neues Wissen aufbauen

## **Mathematik und Kommunizieren**

- Mathematische Sachverhalte mithilfe von Sprache, Bildern und Symbolen beschreiben und veranschaulichen; die mathematische Fachsprache angemessen verwenden
- In mathematischen Kontexten argumentieren und systematisch begründen
- Mathematische Dialoge führen; auf Einwände eingehen und Gegenargumente entwickeln
- Lern- und Arbeitsergebnisse verständlich und übersichtlich in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren

Die geforderten mathematischen Kompetenzen sind für die Klassenstufen 6, 8, 10 und 12 formuliert. Ihre Strukturierung erfolgt anhand der Leitideen.

- Zahl
- Algorithmus
- Variable
- Messen
- Raum und Form
- Funktionaler Zusammenhang
- Daten und Zufall
- Vernetzung
- Modellieren

Diese Leitideen sind ordnend über die Fachinhalte gesetzt, um sachübergreifendes Denken und Verstehen zu betonen. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur vertikalen Vernetzung der Mathematik über die gesamte Schulzeit.

Die Auswahl der Ziele, Inhalte und Methoden des Mathematikunterrichts ist bestimmt durch die Absicht, die Schülerinnen und Schüler zu bilden. Er muss daher neben dem vorwiegend fachstrukturellen Aufbau auch stärker einen an Problemfeldern und Leitideen orientierten Aufbau berücksichtigen. Durch diese Leitideen und ihre Vernetzung wird verständnisorientiertes Umgehen mit Mathematik erst ermöglicht.

## **Stufenspezifische Hinweise**

### **Klasse 6**

Der Mathematikunterricht der Klassenstufen 5 und 6 greift die in der Grundschule erworbenen Kompetenzen auf, wiederholt zentrale Begriffe und Verfahren auch in neuen Kontexten und sichert so eine verlässliche Basiskompetenz. Darauf aufbauend werden der Zahlbereich der natürlichen Zahlen erweitert, geometrische Begrifflichkeiten und Verfahren vertieft, sowie komplexere Anwendungsgebiete erschlossen.

Zentrales Ziel aller mathematischer Aktivitäten ist die Fähigkeit zum Problemlösen. Wenn die Problemsituationen für die Schülerinnen und Schüler eine Bedeutung haben und wiederkehrend zu ihrer Umgebung in Verbindung stehen, wird Mathematik für sie relevant. Wenn sie beim Problemlösen Erfolge erfahren, wächst ihre Selbstsicherheit beim Umgang mit Mathematik und ihre Bereitschaft und Fähigkeit, mathematisch zu kommunizieren.

Mathematisch zu kommunizieren macht es notwendig, die Schülerinnen und Schüler in das aktive Mathematiktreiben einzubeziehen. Gemeinsames Entdecken, Erforschen, Beschreiben und Erklären von mathematischen Vorstellungen fördern die Kommunikation und die Kooperation. Sie lernen dabei, dass Mathematik nicht nur das Auswendiglernen von Definitionen, Regeln und Verfahren ist, sondern dass Mathematik Sinn macht und logisch ist. Sie erfahren, dass der Lösungsweg genauso wichtig ist wie die Lösung und dass dazu die Offenlegung der eigenen Gedanken gehört.

Die Gestaltung des Unterrichts ermöglicht den Schülerinnen und Schülern zahlreiche und vielfältige Erfahrungen, welche sie dazu anregen und befähigen, mathematische Denkweisen zu entwickeln und die Bedeutung der Mathematik zu verstehen und zu schätzen. Dabei werden sie ermutigt Fehler zu entdecken, zu erforschen, sie sogar zuzulassen und dann zu korrigieren und gewinnen so Vertrauen in ihre Fähigkeit, Probleme zu lösen.

Die verstärkte Forderung nach verstehendem Lernen und Verbalisieren von mathematischen Sachverhalten wird begleitet von reduzierten Anforderungen im Bereich der Rechenfertigkeiten. Dies wird ermöglicht durch die angemessene, reflektierte Verwendung eines geeigneten Taschenrechners.

### **Klasse 8**

Die Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 7 und 8 sollen Mathematik als anregendes, nutzbringendes und kreatives Betätigungsfeld erleben. Sie festigen in dieser Phase ihre Einstellung zum Fach, ihr Interesse und ihre Motivation, sich mit mathematischen Fragestellungen auseinander zu setzen. Dazu müssen sie möglichst oft mit herausfordernden Fragestellungen konfrontiert werden, an denen sie beobachten, vermuten, begründen, abstrahieren und verallgemeinern lernen. Eine erfolgreiche Auseinandersetzung mit solchen Fragestellungen stärkt das Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten und das Selbstbewusstsein.

Die Entwicklung von Problemlösefähigkeiten steht neben dem inhaltlichen Aufbau weiterhin im Zentrum aller mathematischer Aktivitäten. Dabei werden die Problemstellungen zunehmend komplexer und gehen auch über die unmittelbare Erfahrungswelt der Schüler hinaus. Dazu gehören verstärkt innermathematische Probleme, insbesondere aus dem Gebiet der Geometrie. Diese liefert mit ihrem deduktiv orientierten Aufbau ein umfangreiches Betätigungsfeld zum Begründen und Beweisen. Dabei wird ein Verständnis für Notwendigkeit, logische Struktur und Form eines Beweises angebahnt.

Die Schülerinnen und Schüler bauen ihr Repertoire an mathematischer Fachsprache so aus, dass sie sachgerecht und verständlich über mathematische Sachverhalte kommunizieren können.

Der Unterricht wird so gestaltet, dass er neben deduktiven Ansätzen auch experimentelle, induktive Behandlungsweisen ermöglicht. Dabei werden unterschiedliche Zugangsweisen und Lösungswege bewusst gemacht, verglichen und bewertet. Der Lernprozess gewinnt auch durch Irrwege und Fehler.

Erhöhte Anforderungen im Umgang mit Funktionen werden begleitet von reduzierten Anforderungen im Bereich der Termumformungen und des Lösen von Gleichungen. Dies wird ermöglicht durch die Verwendung eines geeigneten grafisch-nummerischen Taschenrechners.

Die Ausrichtung an Leitideen führt das verständnisorientierte Umgehen mit Mathematik aus den Klassenstufen 5 und 6 weiter. Dabei treten die Leitideen „Raum und Form“, „Daten und Zufall“ sowie „Vernetzung“ (hier insbesondere der Aspekt mathematischer Darstellungs- und Ausdrucksweisen) stärker in den Vordergrund.

### **Klasse 10**

Der Mathematikunterricht in den Klassenstufen 9 und 10 ist gekennzeichnet durch zunehmend selbstständiges und bewusstes Lernen. Der Lernfortschritt wird hierbei durch kooperative Arbeitsformen unterstützt.

Durch die Hinzunahme von Fragestellungen aus anderen Fachgebieten werden die Problemlösefähigkeiten erweitert und eine horizontale Vernetzung auch über Fachgrenzen hinaus erzielt. In diesem Zusammenhang gewinnt die Methode der Modellbildung besondere Bedeutung. Die erweiterte Nutzung des grafikfähigen Taschenrechners und der Einsatz moderner Technologien wie Tabellenkalkulation, Grafiksysteme, dynamische Geometriesysteme, Algebrasysteme, Simulationsprogramme sowie das Internet werden im Unterricht gezielt eingesetzt. Neben der Bearbeitung komplexer Aufgaben sind nun auch Zugänge zu neuen Problemtypen sowie die Beschaffung und Auswertung umfangreicherer Datensätze möglich.

Die Schülerinnen und Schüler bauen ihre Fähigkeiten, Behauptungen zu beweisen, weiter aus. Sie verwenden dabei die geeigneten mathematischen Symbole und Begriffe zunehmend sicher. Damit sind sie in der Lage, eigene Überlegungen und Lösungswege darzustellen und mathematische Sachverhalte überzeugend zu präsentieren.

Der Unterricht ist dahingehend ausgerichtet, den kumulativen Lernfortschritt erfahrbar und bewusst zu machen. Zunehmend offene Aufgabenstellungen und verstärkter Einsatz schülerzentrierter Unterrichtsformen führen dazu, dass die Schülerinnen und Schüler immer mehr ihr Lernen selbst strukturieren und für ihren Lernzuwachs Selbstverantwortung übernehmen.

Die zunehmende mathematische Kompetenz der Schülerinnen und Schüler gestattet die Bearbeitung komplexerer, realitätsnaher Fragestellungen unter der Leitidee „Modellierung“. Sie fördert dabei eine zunehmende Funktionskompetenz. Dazu gehört insbesondere das Verständnis für den Unterschied zwischen diskreten und kontinuierlichen Betrachtungsweisen.

### **Klasse 12**

Der Mathematikunterricht in den Klassenstufen 11 und 12 ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Wissenschaftsorientierung und vermittelt so eine allgemeine Studierfähigkeit. Die Schülerinnen und Schüler festigen die in den bisherigen Klassen angebahnten Kompetenzen. Sie lernen Begriffe präzise zu definieren, zunehmend komplexere Verfahren zu entwickeln und auch aufwändigere mathematische Beweise, insbesondere in der Geometrie, zu führen.

Die Schülerinnen und Schüler sind zunehmend in der Lage, sich Basiswissen und Basisfertigkeiten selbstständig mithilfe geeigneter Literatur anzueignen. Offenere Phasen des Unterrichts bis hin zu projektartigem Unterricht fördern Kreativität, Problemlösefähigkeiten und Durchhaltevermögen. Die Schülerinnen und Schüler können selbstständig erarbeitete mathematische Sachverhalte und Lösungswege schriftlich und mündlich fachlich korrekt und in ansprechender Form präsentieren.

Der grafisch-numerische Taschenrechner ermöglicht die schnelle Bearbeitung komplizierterer Funktionsterme und Gleichungen sowie größerer Datenbestände und gestattet so eine Verlagerung von umfangreichen Rechenaufgaben hin zur Entwicklung von Problemverständnis.

Zentrale Leitidee der Klassenstufen 11 und 12 ist der „Funktionale Zusammenhang“. Die Funktionskompetenz der Schülerinnen und Schüler erfährt hier eine wesentliche Vertiefung und Erweiterung durch Einführung weiterer Funktionsklassen, Begriffe und Arbeitsweisen.

Die Leitidee „Modellierung“ verbindet auch unterschiedliche Teilgebiete der Mathematik und fördert so die Flexibilität des Denkens.

## II. Kompetenzen und Inhalte

### Klasse 6

#### 1. Leitidee „Zahl“

- a) Verschiedene Darstellungsformen von Zahlen kennen, situationsgerecht auswählen und ineinander umwandeln
- b) Zahlen vergleichen und anordnen
- c) Überschlagsrechnungen durchführen und zur Kontrolle von Rechenergebnissen einsetzen

*Ganze Zahlen; rationale Zahlen  
einfache Zehnerpotenzen, Brüche, Dezimalbrüche, Prozentangaben*

#### 2. Leitidee „Algorithmus“

- a) Grundrechenarten bei rationalen Zahlen schriftlich, in komplexeren Fällen mit dem Taschenrechner durchführen
- b) Zahlterme interpretieren und berechnen
- c) Über den sinnvollen Einsatz von Kopfrechnen bzw. Taschenrechner entscheiden
- d) Zahlen auf vorgegebene Genauigkeit runden

*Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren*

#### 3. Leitidee „Variable“

- a) Einfache Situationen und Zahlenmuster mithilfe von Termen und Gleichungen darstellen
- b) Einfache Gleichungen durch systematisches Probieren lösen
- c) Formeln zur Bestimmung von Maßen entwickeln und anwenden

*Inhaltsformeln, einfache Gleichungen*

#### 4. Leitidee „Messen“

- a) Die Struktur und den Gebrauch von Maßsystemen verstehen
- b) Geeignete Maßgrößen und Einheiten nutzen, um Situationen zu beschreiben und zu untersuchen
- c) Maße schätzen und bestimmen
- d) Messergebnisse sachangemessen darstellen

*Winkelweiten, Längen, auch Kreisumfang  
Flächeninhalte von Rechteck, Parallelogramm, Dreieck, Kreis  
Rauminhalt des Quaders  
Massen; Zeitspannen*

## 5. Leitidee „Raum und Form“

- a) Grundlegende geometrische Objekte fachgerecht benennen und vollständig beschreiben
- b) Charakteristische Eigenschaften von geometrischen Objekten erkennen und Beziehungen zwischen verschiedenen Objekten analysieren
- c) Geometrische Objekte mithilfe von Geodreieck und Zirkel sorgfältig darstellen
- d) Ebene Figuren abbilden
- e) Über ein angemessenes räumliches Vorstellungsvermögen verfügen

*Figuren und Körper: Winkel, Kreis, Parallelogramm, Quader  
Achsen- und Punktspiegelung; achsen- und punktsymmetrische Figuren*

## 6. Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“

- a) Einfache Zusammenhänge zwischen Größen durch Tabellen, Diagramme und verbale Vorschriften beschreiben und darstellen
- b) Abhängigkeiten dynamisch deuten, d.h. erklären, wie die Änderung einer Größe sich auf die andere auswirkt

*Abhängigkeiten*

## 7. Leitidee „Daten und Zufall“

- a) Daten systematisch sammeln, anordnen und übersichtlich darstellen
- b) Daten bewerten und aus ihnen Schlüsse ziehen

*Urliste, Anteile (auch in Prozent), Häufigkeitstabelle, Diagramm, Mittelwert*

## 8. Leitidee „Vernetzung“

- a) Situationen und Fragestellungen durch konkrete, verbale, grafische und numerische Modelle oder Darstellungen beschreiben
- b) Probleme aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler mithilfe verschiedener mathematischer Konzepte lösen
- c) Mathematische Kenntnisse auf neue Fragestellungen anwenden
- d) Lösungsansätze beschreiben und begründen

*Übersetzung von Darstellungsformen:*

- Skizzen
- Netze von Körpern, Modelle von Körpern, Schrägbilder
- Verbale Vorschriften, Tabellen, Diagramme

**9. Leitidee "Modellieren"**

- a) Mithilfe geometrischer Modelle Situationen darstellen und Probleme lösen
- b) Zahlen und Zahlverknüpfungen zur adäquaten Beschreibung und Untersuchung von Aufgaben in Mathematik und Umwelt einsetzen
- c) Den Dreisatz bei Aufgaben des „bürgerlichen Rechnens“ anwenden
- d) Ergebnisse sinnvoll runden; durch Schätzen auf Brauchbarkeit überprüfen

*Dreisatz; maßstäbliche Darstellungen*

## Klasse 8

### 1. Leitidee „Zahl“

- a) Die Unvollständigkeit von Zahlbereichen verstehen und aufzeigen
- b) Zahlbereiche unterscheiden, Zahlen diesen zuordnen
- c) Zahlterme vereinfachen

*Reelle Zahlen; Quadratwurzeln*

### 2. Leitidee „Algorithmus“

- a) Gleichungen und Ungleichungen erkennen sowie manuell, grafisch und mithilfe des GTR lösen.
- b) Lineare Gleichungssysteme manuell, grafisch und mithilfe des GTR lösen

*Lineare Gleichungen und Ungleichungen mit einer Variablen; quadratische Gleichungen; lineare Gleichungssysteme (2x2)*

### 3. Leitidee „Variable“

- a) Einfache Terme umformen, insbesondere durch Ausmultiplizieren und Ausklammern
- b) Größengleichungen umformen

*Terme (auch mit mehreren Variablen)*

### 5. Leitidee „Raum und Form“

- a) Eigenschaften ebener geometrischer Figuren erkennen und begründen
- b) Ebene Figuren mit vorgegebenen Eigenschaften darstellen
- c) Kongruenz von Dreiecken erkennen und anwenden

*Winkel an Parallelen, Seiten und Winkel im Dreieck, Abstände, Ortslinien, Inkreis und Umkreis von Dreiecken*

*einfache Dreieckskonstruktionen, auch Bestimmung wahrer Größen bei Strecken und Flächen im Raum*

*Kongruenz von Figuren*

### 6. Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“

- a) Funktionale Zusammenhänge erkennen und darstellen
- b) Kennzeichnende Eigenschaften von Funktionen kennen und sachgerecht nutzen
- c) Funktionen dynamisch deuten

*Proportionalität; lineare Funktionen; quadratische Funktionen; Potenzfunktionen mit natürlichen Hochzahlen; Wurzelfunktion*

### **7. Leitidee „Daten und Zufall“**

- a) Den Begriff „Wahrscheinlichkeit“ verstehen
- b) Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsexperimenten berechnen

*Wahrscheinlichkeitsverteilung; Pfadregeln*

### **8. Leitidee „Vernetzung“**

- a) Verschiedene Darstellungsformen einer Funktion ineinander übersetzen
- b) Algebraische und geometrische Fragestellungen in geeigneten Fällen ineinander überführen und ggf. auf diesem Weg lösen
- c) Prozesse des Begründens verstehen und anwenden, insbesondere bei Beweisen in der Geometrie
- d) Mathematische Sachverhalte und Problemlösungen verbal beschreiben
- e) Den GTR als Hilfsmittel einsetzen

*Übersetzung von Darstellungsformen: verbale Beschreibung, Tabelle, Term, Graph  
Beweis; Konstruktionsbeschreibungen, mathematischer Aufsatz  
Einsatz des GTR bei Graphen und Gleichungen*

### **9. Leitidee „Modellieren“**

- a) Inner- und außermathematische Sachverhalte mithilfe von Tabellen, Termen oder Graphen beschreiben und umgekehrt Tabellen, Terme und Graphen in Bezug auf einen Sachverhalt interpretieren
- b) Mit Prozentangaben in vielfältigen und auch komplexen Situationen sicher umgehen
- c) Ein Zufallsexperiment durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung beschreiben

*Interpretation von Graphen und einfachen Termen, Aufstellen von Termen  
Prozentrechnung*

## Klasse 10

### 1. Leitidee „Zahl“

- a) Besondere Darstellungsformen von reellen Zahlen kennen und sinnvoll anwenden
- b) Objekte und Verknüpfungen zur rechnerischen Behandlung geometrischer Fragestellungen kennen und einsetzen

*Potenzen mit rationalen Hochzahlen, Normdarstellung, Logarithmus  
Vektor; Linearkombination*

### 2. Leitidee „Algorithmus“

- a) Lineare Gleichungssysteme manuell und mithilfe des GTR lösen.
- b) Einfache Funktionen ableiten
- c) Werte iterativ berechnen

*Lineare Gleichungssysteme (3x2); Ableitung von  $x^n$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) und  $1/x$   
Ableitungsregeln für Potenz, Summe und konstanter Faktor; Iteration*

### 3. Leitidee „Variable“

- a) Einfache Terme umformen
- b) Elementare Gleichungen lösen

*Rechenregeln für Potenzen und Logarithmen (soweit sie zum Lösen von einfachen Gleichungen notwendig sind)*

### 4. Leitidee „Messen“

- a) Inhaltsformeln einfacher Körper kennen und mithilfe der Ideen „Zerlegung“ und „Annäherung“ einsichtig machen
- b) Maße von Figuren und Körpern abschätzen und berechnen, in besonderen Fällen mithilfe der Formelsammlung

*Rauminhalt und Oberflächeninhalt von Prisma und Zylinder  
Umfang und Inhalt von Figuren, die auch von Kreisen und Kreisbögen begrenzt sind, zusammengesetzte Körper*

### 5. Leitidee „Raum und Form“

- a) Figuren zentrisch strecken; Eigenschaften der zentrischen Streckung kennen und anwenden
- b) Grundlegende Sätze zur Berechnung von Streckenlängen kennen und anwenden
- c) Seitenlängen und Winkelweiten am rechtwinkligen Dreieck berechnen
- d) Geometrische Objekte im Raum analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen analysieren

*Zentrische Streckung; Strahlensätze, Satz des Pythagoras  
Berechnung von Streckenlängen und Inhalten bei Körpern  
 $\sin(\alpha)$ ,  $\cos(\alpha)$ ,  $\tan(\alpha)$   
Ortsvektor, Geradengleichung*

## 6. Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“

- Über Grundkompetenzen im Umgang mit Funktionen verfügen
- Funktionen auf lokale und globale Eigenschaften untersuchen
- Wirkungen von Parametern in Funktionstermen verstehen
- Das Änderungsverhalten von Funktionen quantitativ beschreiben

*Eigenschaften von Funktionen: Nullstellen, Extremstellen, Monotonie;  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$   
Klassifikation: ganzrationale, gebrochenrationale, Exponential-, trigonometrische Funktionen; affine Abbildungen von Graphen; Änderungsrate/Ableitung; Ableitungsfunktion*

## 7. Leitidee „Daten und Zufall“

- Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen berechnen
- Erwartungswert einer Zufallsvariablen verstehen und berechnen

*Unabhängigkeit von Ereignissen, Binomialverteilung, Erwartungswert*

## 8. Leitidee „Vernetzung“

- Hilfsmittel sinnvoll und effizient einsetzen.
- Mathematisches Denken und Modellieren in außermathematischen Gebieten wie Kunst, Naturwissenschaft und Gesellschaft anwenden.
- Grundlegende Problemlösetechniken kennen und anwenden.

*Umgang mit Hilfsmitteln wie Formelsammlung, grafikfähiger Taschenrechner, Rechner mit geeigneter Software, elektronische Medien, Internet  
Problemlösetechniken*

## 9. Leitidee „Modellieren“

- Einen Sachverhalt auf angemessene Weise mathematisch beschreiben. Eine zugehörige Problemstellung in dem gewählten mathematischen Modell lösen sowie die Ergebnisse auf die Ausgangssituation übertragen, interpretieren und ihre Gültigkeit prüfen
- Wachstumsvorgänge durch diskrete Modelle beschreiben und simulieren
- Das Änderungsverhalten von Größen analytisch beschreiben und interpretieren

*Proportionalität; lineares, natürliches, beschränktes, logistisches Wachstum  
Simulation dynamischer Vorgänge; Momentanänderung von Größen*

## Kurstufe

### 1. Leitidee „Zahl“

- a) Den Begriff des Grenzwertes verstehen und erläutern
- b) Grenzprozesse bei der Festlegung von Zahlen nutzen

*Grenzwert; eulersche Zahl; Integral*

### 2. Leitidee „Algorithmus“

- a) In einfachen Fällen Grenzwerte bestimmen
- b) Zusammengesetzte Funktionen ableiten
- c) In einfachen Fällen Stammfunktionen angeben
- d) Lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit untersuchen; die Lösungsmenge eines linearen Gleichungssystems bestimmen

*Ableitungsregeln für Produkt, Quotient, Verkettung  
Stammfunktion (Summe, konstanter Faktor, lineare Substitution)  
Gauß-Algorithmus*

### 4. Leitidee „Messen“

- a) Das Konzept der Rekonstruktion auf verschiedene Anwendungsfelder übertragen
- b) Bestände auch mithilfe des GTR berechnen

*Rekonstruierter Bestand, Inhalt krummlinig begrenzter Flächen (auch Kreis), Volumenbestimmung (auch Pyramide, Kegel), Mittelwert*

### 5. Leitidee „Raum und Form“

- a) Geometrische Objekte im Raum vektoriell bzw. analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen analysieren
- b) Eigenschaften von geometrischen Objekten und Beziehungen zwischen geometrischen Objekten beschreiben und berechnen

*Ebenen; Winkel, Abstände*

### 6. Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“

- a) Diskrete Abhängigkeiten beschreiben
- b) Besondere Eigenschaften von Funktionen rechnerisch und mithilfe des GTR bestimmen

- c) Eine Funktion aus ihren Änderungsraten rekonstruieren

*Folgen, rekursive Folgen*

*höhere Ableitungen, Berechnung von Extrem- und Wendestellen, natürliche Exponentialfunktion; zusammengesetzte Funktionen; Asymptoten*

*Integralfunktion; Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung*

## **7. Leitidee „Daten und Zufall“**

- a) Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten mit unendlich vielen Ausgängen berechnen

- b) Hypothesen über Vorgänge, die vom Zufall abhängen, quantitativ beurteilen

*Eine stetige Verteilung; ein Testverfahren*

## **8. Leitidee „Vernetzung“**

- a) Heuristische Verfahren zur Erkenntnisgewinnung kennen und einsetzen

- b) Mithilfe von Vektoren beweisen

- c) Probleme lösen, die den Einsatz von Begriffen und Verfahren aus verschiedenen Teilbereichen der Mathematik erfordern

*Verbindungen zwischen den Teilgebieten Analysis, Geometrie und Stochastik*

## **9. Leitidee „Modellieren“**

- a) Inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren

*Wahl geeigneter Grundobjekte (z.B. Koordinatensystem, Variable); Funktionsanpassung  
Differenzialgleichung für natürliches und beschränktes Wachstum, Wachstums- und Zerfallsprozesse (auch logistisches Wachstum)*

*Anwendungen linearer Gleichungssysteme*