

Bildungs- und Lehraufgabe

Der Mathematikunterricht dient dem Erwerb *mathematischer Kompetenzen*, wobei die Auswahl der Inhalte und Methoden so vorzunehmen ist, dass den Schülerinnen und Schülern die vielfältigen *Aspekte der Mathematik* bewusst werden und dass sie die Beiträge des Faches zu verschiedenen *Bildungsbereichen* erkennen können. Die mathematische Beschreibung von Strukturen und Prozessen der uns umgebenden Welt, die daraus resultierende vertiefte Einsicht in Zusammenhänge und das Lösen von Problemen durch mathematische Verfahren und Techniken sind zentrale Anliegen des Mathematikunterrichts.

Mathematische Kompetenzen

Kompetenzen, die sich auf Kenntnisse beziehen

Sie äußern sich im Vertrautsein mit mathematischen Inhalten aus den Bereichen Zahlen, Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik.

Kompetenzen, die sich auf Begriffe beziehen

Sie äußern sich in der Fähigkeit, mathematische Begriffe mit adäquaten Grundvorstellungen zu verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler sollen Mathematik als spezifische Sprache zur Beschreibung von Strukturen und Mustern, zur Erfassung von Quantifizierbarem und logischen Beziehungen sowie zur Untersuchung von naturwissenschaftlichen Phänomenen erkennen.

Kompetenzen, die sich auf mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten beziehen

Sie äußern sich im Ausführen der folgenden mathematischen Aktivitäten:

- *Darstellend - interpretierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung von Situationen, Zuständen und Prozessen aus der Alltagssprache in die Sprache der Mathematik und zurück zu tun haben. Auch der innermathematische Wechsel von Darstellungsformen gehört zu diesen Aktivitäten.
- *Formal - operatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die auf Kalkülen bzw. Algorithmen beruhen, also das Anwenden von Verfahren, Rechenmethoden oder Techniken.
- *Experimentell - heuristisches Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die etwa mit zielgerichtetem Suchen nach Gesetzmäßigkeiten, mit Variation von Parametern oder dem Aufstellen von induktiv gewonnenen Vermutungen zu tun haben. Auch das Ausführen von Simulationen, das Untersuchen von Grenz- und Spezialfällen sowie das Übergehen zu Verallgemeinerungen gehören zu diesen Aktivitäten.
- *Kritisch - argumentatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit Argumentieren, Hinterfragen, Ausloten von Grenzen und Begründen zu tun haben. Das Beweisen heuristisch gewonnener Vermutungen ist ein Schwerpunkt dieses Tätigkeitsbereichs.

Aspekte der Mathematik

Schöpferisch - kreativer Aspekt

Mathematik ist eine Schulung des Denkens, in der Arbeitstechniken vermittelt, Strategien aufgebaut, Fantasie angeregt und Kreativität gefördert werden, insbesondere beim Darstellen von Sachverhalten und beim Lösen von Problemen.

Sprachlicher Aspekt

Mathematik ist ein elaboriertes Begriffsnetz, ein ständiges Bemühen um exakten Ausdruck, in dem die Fähigkeit zum Argumentieren, Kritisieren und Urteilen entwickelt sowie die sprachliche Ausdrucksfähigkeit gefördert werden. Mathematik ist insbesondere für abstrakte Sachverhalte ein unverzichtbares Darstellungs- und Kommunikationsmittel.

Erkenntnistheoretischer Aspekt

Mathematik ist eine spezielle Form der Erfassung unserer Erfahrungswelt; sie ist eine spezifische Art, die Erscheinungen der Welt wahrzunehmen und durch Abstraktion zu verstehen.

Mathematisierung eines realen Phänomens kann hinter die Oberfläche blicken lassen und vertieft so die Alltagserfahrung wesentlich.

Pragmatisch- anwendungsorientierter Aspekt

Mathematik ist ein nützliches Werkzeug und Methodenreservoir für viele Disziplinen und wird damit zu einem zentralen Integrationsfach und zur Voraussetzung für viele Studien.

Anwendungswissen umfasst Kenntnisse, Fertigkeiten und Routinen, die man in anderen Wissensgebieten und im alltäglichen Leben benötigt.

Autonomer Aspekt

Mathematische Gegenstände und Sachverhalte - repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln - bilden als geistige Schöpfungen eine deduktiv geordnete Welt eigener Art. Die zwischen den mathematischen Objekten bestehenden Zusammenhänge ergeben eine Disziplin, die Aussagen erlaubt, deren Richtigkeit - von festgelegten Prämissen ausgehend - stringent abgeleitet werden kann. Mathematik befähigt damit, dem eigenen Denken mehr zu vertrauen als fremden Meinungsmachern und fördert so den demokratischen Prozess.

Kulturell - historischer Aspekt: Mathematische Erkenntnisse und Leistungen haben eine maßgebliche Rolle in der Entwicklung unserer Zivilisation gespielt. Dies macht Mathematik auch in kultureller und historischer Hinsicht zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Allgemeinbildung.

Beiträge zu den Bildungsbereichen*Sprache und Kommunikation*

Mathematik ergänzt und erweitert die Umgangssprache vor allem durch ihre Symbole und ihrer Darstellungen, sie präzisiert Aussagen und verdichtet sie, sie legt das Quantifizierbare und Logisch-Strukturelle von Zuständen und Prozessen frei. Neben der Muttersprache und den Fremdsprachen wird Mathematik so zu einer weiteren Art von Sprache.

Mensch und Gesellschaft

Der Unterricht soll aufzeigen, dass Mathematik in vielen Bereichen des Lebens (Finanzwirtschaft, Soziologie, Telekommunikation, Medizin ...) eine wichtige Rolle spielt und so viel zum »Funktionieren« der Gesellschaft beiträgt.

Natur und Technik

Viele Naturphänomene lassen sich nur mit Hilfe der Mathematik adäquat beschreiben und damit auch verstehen. Die Mathematik stellt eine Fülle von Lösungsmethoden zur Verfügung, mit denen Probleme bearbeitbar werden. Die Rückübersetzung und die Interpretation schließen diesen Kreis ab.

Kreativität und Gestaltung

Mathematik besitzt neben der deduktiven auch eine induktive Seite. Vor allem das Experimentieren an neuen Aufgabenstellungen und Problemen macht diese Seite sichtbar, bei der Kreativität und Einfallsreichtum gefördert werden.

Gesundheit und Bewegung: Statistische Aufgabenstellungen (z. B. Gesundheits-statistiken, Statistiken aus dem Ernährungsbereich) und funktionale Darstellungen (z.B. Belastungskurven) sowie die Bearbeitung mathematisch beschreibbarer Phänomene aus dem Sport können zu diesem Bildungsbereich Beiträge leisten.

Didaktische Grundsätze

Im Mathematikunterricht soll verständnisvolles Lernen als individueller, aktiver und konstruktiver Prozess im Vordergrund stehen. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch eigene Tätigkeiten Einsichten gewinnen und so mathematische Begriffe und Methoden in ihr Wissenssystem einbauen. Im Sinne der Methodenvielfalt ist bei jedem der folgenden Grundsätze eine Bandbreite der Umsetzung angegeben, innerhalb der eine konkrete Realisierung – angepasst an die jeweilige Unterrichtssituation – erfolgen soll. Wenn von minimaler und maximaler Realisierung die Rede ist, soll dies nicht im Sinne einer Wertung verstanden werden.

Lernen in anwendungsorientierten Kontexten

Anwendungsorientierte - wenn möglich realitätsnahe - Kontexte sollen die Nützlichkeit der Mathematik in verschiedenen Lebensbereichen verdeutlichen und so dazu motivieren, neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Vernetzungen der Inhalte innerhalb der Mathematik und durch geeignete fächerverbindende und fächerübergreifende Unterrichtssequenzen sind anzustreben. Die minimale Realisierung besteht in der Thematisierung mathematischer Anwendungen bei ausgewählten Inhalten, die maximale Realisierung in der ständigen Einbeziehung anwendungsorientierter Aufgaben- und Problemstellungen zusammen mit einer Reflexion des jeweiligen Modellbildungsprozesses hinsichtlich seiner Vorteile und seiner Grenzen.

Lernen in Phasen

Unter Beachtung der Vorkenntnisse sollen Begriffe in einer ersten Phase auf einer konkret-anschaulichen, intuitiven oder heuristischen Ebene behandelt werden, bei einfachen Anwendungen erprobt und erst in einer späteren Phase vertieft, ergänzt, verallgemeinert oder exaktifiziert werden. Die minimale Realisierung besteht in der Orientierung am Vorwissen der Lernenden und der Einführung von Begriffen über intuitive und heuristische Ansätze mit exemplarischen Exaktifizierungen, die maximale Realisierung in einer weit reichenden Präzisierung mathematischer Begriffe, Sätze und Methoden.

Lernen im sozialen Umfeld

Gemeinsames Lernen und Arbeiten von Lernenden und Experten sollte Bestandteil möglichst vieler Lernphasen sein. Der Einsatz passender Sozialformen soll auf die angestrebten Lernziele, die Eigenart der Inhalte und auf die jeweilige Lerngruppe abgestimmt werden. Voraussetzung für jeden gelungenen Lernprozess ist ein konstruktives Klima zwischen den Lernenden einerseits und den Lehrenden und Lernenden andererseits. Die minimale Realisierung besteht im situationsbezogenen Wechsel der Sozialformen im Unterricht, die maximale Realisierung im Vermitteln elementarer Techniken und Regeln guter Team- und Projektarbeit sowie in der Kooperation mit außerschulischen Experten.

Lernen unter vielfältigen Aspekten

Einzelne Inhalte und Probleme sollen aus verschiedenen Blickwinkeln gesehen und aus verschiedenen Richtungen beleuchtet werden. Vielfältige Sichtweisen sichern eine große Flexibilität bei der Anwendung des Gelernten. Die minimale Realisierung besteht in der gelegentlichen Verdeutlichung verschiedener Sichtweisen bei der Behandlung neuer Inhalte, die maximale Realisierung im konsequenten Herausarbeiten der Vor- und Nachteile verschiedener Zugänge. Damit wird ein vielschichtiges und ausgewogenes Bild der Mathematik gewonnen.

Lernen mit instruktionaler Unterstützung

Lernen ohne instruktionale Unterstützung ist in der Regel - insbesondere in Mathematik - ineffektiv und führt leicht zur Überforderung. Lehrende müssen Lernende anleiten und insbesondere bei Problemen gezielt unterstützen. Die minimale Realisierung besteht in der Bereitstellung von schüleradäquaten Lernumgebungen und Lernangeboten, die maximale Realisierung in

Differenzierungsmaßnahmen, durch die individuelle Begabungen, Fähigkeiten, Neigungen, Bedürfnisse und Interessen gefördert werden.

Lernen mit medialer Unterstützung

Informationsbeschaffung, Bewertung und Informationsverarbeitung sollen mit Büchern, Zeitschriften und mit Hilfe elektronischer Medien erfolgen. Dabei sollen auch Nutzen und Problematik mathematischer Inhalte und Lernhilfen im Internet thematisiert werden. Die minimale Realisierung besteht in der gelegentlichen Einbeziehung derartiger Medien, die maximale Realisierung im gezielten Erwerb von Kompetenzen, die von der Informationsbeschaffung bis zur eigenständigen Abfassung und Präsentation mathematischer Texte und Facharbeiten reichen.

Lernen mit technologischer Unterstützung

Mathematiknahe Technologien wie Computeralgebra-Systeme, dynamische Geometrie-Software oder Tabellenkalkulationsprogramme sollen im Mathematikunterricht eine wesentliche Rolle spielen. Die Schülerinnen und Schüler müssen dabei die verwendeten Computerprogramme nur so weit beherrschen, wie dies für die mathematischen Inhalte erforderlich ist. Sachgerechtes und sinnvolles Nutzen der Programme durch geplantes Vorgehen ist sicherzustellen. Die minimale Realisierung besteht im Kennenlernen derartiger Technologien, das über exemplarische Einblicke hinausgeht und zumindest gelegentlich eine wesentliche Rolle beim Erarbeiten von Inhalten spielt. Bei der maximalen Realisierung ist der sinnvolle Einsatz derartiger Technologien ein ständiger und integraler Bestandteil des Unterrichts.

Lehrstoff

Der Lehrplan geht von drei Wochenstunden in jedem Jahrgang aus. Bei höherer Dotierung ist vor allem eine vertiefte und aspektreichere Behandlung der Lerninhalte anzustreben. *Die kursiv gesetzten Inhalte sind nur für das Realgymnasium obligatorisch.*

Das Verwenden von Symbolen für logische Begriffe und Beziehungen und das Beschreiben von Gesamtheiten mit Hilfe von Mengen und Mengenoperationen soll die Basis für exaktes Arbeiten legen.

5. Klasse (3 Wochenstunden bzw. 4. Wochenstunden)**Zahlen und Rechengesetze**

Erkennen von Primzahlen als Bausteine natürlicher Zahlen, *Untersuchen von Teilbarkeitsfragen*
Reflektieren über das Erweitern von Zahlenmengen an Hand von natürlichen, ganzen, rationalen und irrationalen Zahlen

Verwenden von Zehnerpotenzen zum Erfassen von sehr kleinen und sehr großen Zahlen in anwendungsorientierten Bereichen

Darstellen von Zahlen in einem nichtdekadischen Zahlensystem

Bewusstes und sinnvolles Umgehen mit exakten Werten und Näherungswerten

Aufstellen und Interpretieren von Termen und Formeln, Begründen von Umformungsschritten durch Rechengesetze

Gleichungen und Gleichungssysteme

Herleiten einer Lösungsformel für quadratische Gleichungen, Formeln von Vieta

Lösen von linearen und quadratischen Gleichungen in einer Variablen

Lösen von linearen Gleichungssystemen in zwei Variablen, Untersuchen der Lösbarkeit dieser Gleichungssysteme, geometrische Interpretation

Anwenden der oben genannten Gleichungen und Gleichungssysteme auf inner- und außermathematische Probleme

Funktionen

Beschreiben von Abhängigkeiten, die durch reelle Funktionen in einer Variablen erfassbar sind (mittels Termen, Tabellen und Graphen), Reflektieren über den Modellcharakter von Funktionen
Beschreiben und Untersuchen von linearen und einfachen nichtlinearen Funktionen (z.B. a/x , a/x^2 , ax^2+bx+c , abschnittsweise definierte Funktionen), Arbeiten mit den Begriffen Monotonie, globale und lokale Extremstellen und Nullstellen

Untersuchen von Formeln im Hinblick auf funktionale Aspekte, Beschreiben von direkten und indirekten Proportionalitäten mit Hilfe von Funktionen

Arbeiten mit Funktionen in anwendungsorientierten Bereichen

Trigonometrie

Definieren von $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$ für $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$

Durchführen von Berechnungen an rechtwinkligen und allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern (auch mittels Sinus- und Kosinussatz)

Kennenlernen von Polarkoordinaten

Vektoren und analytische Geometrie der Ebene

Addieren von Vektoren und Multiplizieren von Vektoren mit reellen Zahlen; geometrisches Veranschaulichen und Kennenlernen grundlegender Gesetze dieser Rechenoperationen

Ermitteln von Einheitsvektoren und Normalvektoren

Arbeiten mit dem skalaren Produkt, Ermitteln des Winkels zweier Vektoren

Beschreiben von Geraden durch Parameterdarstellungen und durch Gleichungen

Schneiden von Geraden, Ermitteln von parallelen und normalen Geraden

Lösen von geometrischen Aufgaben auch unter Einbeziehung der synthetischen Geometrie (Elementargeometrie)

6. Klasse (3 Wochenstunden bzw. 4 Wochenstunden)**Potenzen, Wurzeln, Logarithmen**

Definieren von Potenzen mit natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Exponenten, Definieren von Wurzeln und Logarithmen

Formulieren und Beweisen von Rechengesetzen für Potenzen, Wurzeln und Logarithmen; Umformen entsprechender Terme

Folgen

Erfassen von Folgen durch rekursive und explizite Darstellungen

Untersuchen von Folgen auf Monotonie, Beschränktheit und Konvergenz, intuitives Erfassen und Definieren des Begriffes Grenzwert

Definieren der Eulerschen Zahl

Arbeiten mit arithmetischen und geometrischen Folgen und Reihen, Erkennen des Zusammenhangs zwischen arithmetischen Folgen und linearen Funktionen sowie zwischen geometrischen Folgen und Exponentialfunktionen

Verwenden von Folgen zum Untersuchen diskreter Prozesse in anwendungsorientierten Bereichen (z.B. Geldwesen, Naturwissenschaften)

Gleichungen, Ungleichungen, Gleichungssysteme

Lösen von Gleichungen 3. Grades durch Abspalten von Linearfaktoren

Näherungsweise Lösen von Gleichungen

Arbeiten mit einfachen Ungleichungen (Abschätzungen, Umformungen, Fallunterscheidungen)

Lösen von linearen Gleichungssystemen mit drei Gleichungen in drei Variablen

Funktionen

Definieren, Darstellen und Untersuchen von Potenzfunktionen, von Exponential- und Logarithmusfunktionen sowie von Winkelfunktionen

Untersuchen von Eigenschaften reeller Funktionen (Monotonie, Symmetrie, Periodizität)

Kennen der Begriffe Umkehrfunktion und Verkettung von Funktionen

Beschreiben von Änderungen durch Änderungsmaße, insbesondere durch den Differenzenquotienten

Anwenden von Funktionen zur Beschreibung kontinuierlicher Prozesse, Vergleichen von Modellen, Erkennen der Grenzen von Modellbildungen

Analytische Geometrie des Raumes

Übertragen bekannter Begriffe und Methoden aus der zweidimensionalen analytischen Geometrie, Erkennen der Grenzen dieser Übertragbarkeit

Ermitteln von Normalvektoren, Definieren des vektoriiellen Produkts

Beschreiben von Geraden und Ebenen durch Parameterdarstellungen bzw. Gleichungen

Schneiden von Geraden und Ebenen, Untersuchen von Lagebeziehungen

Ermitteln von parallelen Geraden und Ebenen sowie von normalen Geraden und Ebenen

Lösen von geometrischen Aufgaben auch unter Einbeziehung der synthetischen Geometrie (Elementargeometrie)

Stochastik

Arbeiten mit Darstellungsformen und Kennzahlen der beschreibenden Statistik

Kennen der Problematik des Wahrscheinlichkeitsbegriffs; Auffassen von Wahrscheinlichkeiten als relative Anteile, als relative Häufigkeiten und als subjektives Vertrauen;

Kennen des Begriffes Zufallsversuch, Beschreiben von Ereignissen durch Mengen

Kennen der Begriffe bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit

Berechnen von Wahrscheinlichkeiten aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten (etwa mit Hilfe von Baumdiagrammen); Arbeiten mit der Multiplikations- und der Additionsregel

7. Klasse (3 Wochenstunden bzw. 4 Wochenstunden)**Komplexe Zahlen und algebraische Gleichungen**

Reflektieren über die Zweckmäßigkeit des Erweiterns der reellen Zahlen anhand von quadratischen Gleichungen

Rechnen mit komplexen Zahlen

Kennenlernen des Fundamentalsatzes der Algebra

Differentialrechnung

Definieren des Differenzenquotienten (mittlere Änderungsrate) und des Differentialquotienten (Änderungsrate), Deuten dieser Begriffe als Sekantensteigung bzw. Tangentensteigung, weiteres Deuten in außermathematischen Bereichen

Kennen des Begriffes Ableitungsfunktion, Berechnen von Ableitungen elementarer Funktionen

Deuten der zweiten Ableitung in inner- und außermathematischen Bereichen

Herleiten von Differentiationsregeln zur Ableitung von Polynomfunktionen, Kennen weiterer Differentiationsregeln (sofern sie für Funktionsuntersuchungen verwendet werden)

Untersuchen einfacher und im Hinblick auf Anwendungen sinnvoller Funktionen bezüglich Monotonie und Krümmungsverhalten, Ermitteln von Extrem- und Wendestellen

Lösen von Extremwertaufgaben

Präzisieren einiger Grundbegriffe und Methoden der Differentialrechnung (insbesondere des Begriffes Grenzwert) unter Einbeziehung des Begriffes Stetigkeit

Näherungsverfahren

Kennen von Näherungsverfahren zum Lösen von Gleichungen

Näherungsweise Beschreiben von Punktmengen durch Funktionsgraphen

Nichtlineare analytische Geometrie

Beschreiben von Kreisen und Kegelschnittslinien durch Gleichungen, Schneiden von Geraden mit diesen Kurven, Ermitteln von Tangenten

Beschreiben von Kurven durch Parameterdarstellungen

Stochastik

Kennen der Begriffe diskrete Zufallsvariable und diskrete Verteilung

Kennen der Zusammenhänge von relativen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen; von Mittelwert und Erwartungswert sowie von empirischer Varianz und Varianz

Arbeiten mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen

8. Klasse (3 Wochenstunden bzw. 4 Wochenstunden)**Integralrechnung**

Ermitteln von Stammfunktionen

Definieren des bestimmten Integrals, Deuten einer Summe von »sehr kleinen Produkten« der Form $f(x) \cdot \Delta x$ als Näherungswert des bestimmten Integrals

Kennen des Zusammenhangs zwischen Differenzieren und Integrieren sowie des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung

Berechnen von bestimmten Integralen mit Hilfe von Stammfunktionen unter Verwendung grundlegender Integrationsregeln

Arbeiten mit verschiedenen Deutungen des Integrals (insbesondere Flächeninhalt, Volumen, physikalische Deutungen)

Dynamische Prozesse

Beschreiben von Systemen mit Hilfe von Wirkungsdiagrammen, Flussdiagrammen, Differenzgleichungen oder Differentialgleichungen

Untersuchen des dynamischen Verhaltens von Systemen

Lösen von einfachen Differentialgleichungen, insbesondere $y' = k \cdot y$

Stochastik

Kennen der Begriffe stetige Zufallsvariable und stetige Verteilung

Arbeiten mit der Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen

Kennen und Interpretieren von statistischen Hypothesentests und von Konfidenzintervallen

Wiederholung

Umfassendes Wiederholen, Vertiefen und Vernetzen von Stoffgebieten

Wahlpflichtfach Mathematik

Didaktische Hinweise

Das Festlegen der Themen, der Unterrichtsmittel und der Sozialformen soll gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern erfolgen, wobei allenfalls vorhandene regionale oder schulautonome Schwerpunkte in die Planungsarbeit miteinbezogen werden können. Die Schülerinnen und Schüler sollen befähigt werden, im Rahmen der ausgewählten Themen mit instruktionaler Anleitung selbsttätig Fragen zu stellen, die sich daraus ergebenden Probleme mit mathematischen Methoden zu analysieren und gegebenenfalls zu lösen sowie die Ergebnisse ihrer Arbeit mit zeitgemäßen Hilfsmitteln zu präsentieren. Lehrausgänge mit Bezug zu den geplanten Themenbereichen sind empfehlenswert.

Inhalte

Das Erweitern und Vertiefen von Begriffen und Stoffgebieten des Pflichtgegenstandes kann ein wichtiger Themenbereich des Wahlpflichtgegenstandes sein, sollte aber nicht den gesamten Unterricht abdecken. Als zusätzliche Stoffgebiete bieten sich beispielsweise an:

- Klassische Probleme der Mathematik (z. B.: Lösen von Gleichungen durch Radikale, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal)
- Geometrische Probleme
- Kongruenzen und Teilbarkeit
- Zahlentheoretische Probleme
- Kryptologie, Codierung
- Numerische Methoden, Algorithmen für numerische Verfahren
- Programmierung mathematischer Verfahren
- Approximation und Interpolation (z.B. Bezier-Kurven, Splines)
- Differenzgleichungen und Differentialgleichungen
- Systeme von Differenzgleichungen
- Spezielle Anwendungsprobleme aus Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und anderen Bereichen
- Fraktale
- Chaostheorie
- Algebraische Strukturen
- Matrizen
- Anwendungen komplexer Zahlen (z.B. Abbildungen, Kinematik, Wechselstrom)
- Analytische Behandlung von geometrischen Abbildungen (z.B. Spiegelung, Drehung)
- Ebene Kurven und Raumkurven
- Bogenlänge und Krümmung von Kurven
- Parameterdarstellungen von Flächen
- Differentialrechnung für Funktionen in zwei Variablen
- Integralrechnung für Funktionen in zwei Variablen
- Lineare Optimierung
- Graphentheorie
- Spieltheorie
- Regression und Korrelation
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen

- Statistische Testverfahren
- Schätzen von statistischen Parametern
- Sphärische Trigonometrie
- Nichteuklidische Geometrien
- Mathematische Beweisverfahren
- Heuristische Verfahren und Problemlösestrategien