MATHEMATIK

Präambel

Der Mathematikunterricht soll beitragen, dass Schülerinnen und Schülern ihrer Verantwortung für lebensbegleitendes Lernen besser nachkommen können. Dies geschieht vor allem durch die Erziehung zu analytisch-folgerichtigem Denken und durch die Vermittlung von mathematischen Kompetenzen, die für viele Lebensbereiche grundlegende Bedeutung haben. Beim Erwerben dieser Kompetenzen sollen die Schülerinnen und Schüler die vielfältigen Aspekte der Mathematik und die Beiträge des Gegenstandes zu verschiedenen Bildungsbereichen erkennen.

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.

Aspekte der Mathematik

Schöpferisch-kreativer Aspekt: Mathematik ist eine Schulung des Denkens, in der Strategien aufgebaut, Phantasie angeregt und Kreativität gefördert werden.

Sprachlicher Aspekt: Mathematik ist ein elaboriertes Begriffsnetz, ein ständiges Bemühen um exakten Ausdruck, indem die Fähigkeit zum Argumentieren, Kritisieren und Urteilen entwickelt sowie die sprachliche Ausdrucksfähigkeit gefördert werden. Das Verwenden von Symbolen bildet dabei eine Basis für exaktes Formulieren und Arbeiten.

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 die Alltagserfahrung wesentlich vertiefen.

Pragmatisch-anwendungsorientierter Aspekt: Mathematik ist ein nützliches Werkzeug und Methodenreservoir für viele Disziplinen und Voraussetzung für viele Studien und Berufsfelder.

Autonomer Aspekt: Mathematische Gegenstände und Sachverhalte bilden als geistige Schöpfungen eine deduktiv geordnete Welt eigener Art, in der Aussagen – von festgelegten Prämissen ausgehend - stringent abgeleitet werden können. Mathematik befähigt damit, dem eigenen Denken mehr zu vertrauen als fremden Meinungsmachern, und fördert so den demokratischen Prozess.

Kulturell-historischer Aspekt: Die maßgebliche Rolle mathematischer Erkenntnisse und Leistungen in der Entwicklung des europäischen Kultur- und Geisteslebens macht Mathematik 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 ihre Darstellungen, sie präzisiert Aussagen und verdichtet sie. 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, Medizin, ...) eine wichtige Rolle spielt.

Natur und Technik: Viele Naturphänomene lassen sich mit Hilfe der Mathematik adäquat beschreiben und damit auch verstehen. Die Mathematik stellt eine Fülle von Lösungsmethoden zur Verfügung, mit denen Probleme bearbeitbar werden.

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: Phänomene aus dem Gesundheitswesen und dem Sport können mathematisch beschrieben und dadurch besser verstanden werden.

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 Kontexte verdeutlichen die Nützlichkeit der Mathematik in verschiedenen Lebensbereichen und motivieren so dazu, neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Vernetzungen der Inhalte innerhalb der Mathematik und durch geeignete 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 sind Begriffe in der Regel in einer ersten Phase auf einer konkret-anschaulichen, intuitiven oder heuristischen Ebene zu behandeln, bei einfachen Anwendungen zu erproben und erst in einer späteren Phase zu vertiefen, ergänzen, verallgemeinern oder exaktifizieren. Die minimale Realisierung besteht in der Orientierung am Vorwissen der Schülerinnen und Schüler 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: Der Einsatz passender Sozialformen ist auf die angestrebten Lernziele, die Eigenart der Inhalte und auf die jeweilige Lerngruppe abzustimmen. Hilfreich für jeden Lernprozess ist ein konstruktives Klima zwischen den Schülerinnen und Schülern einerseits sowie den Lehrerinnen und Lehrern und Schülerinnen und Schülern andererseits. Die minimale Realisierung besteht im situationsbezogenen Wechsel der Sozialformen im Unterricht, die maximale Realisierung im Vermitteln elementarer Techniken und Regeln für gute Team- und Projektarbeit sowie in der Kooperation mit außerschulischen Expertinnen und Experten.

Lernen unter vielfältigen Aspekten: Einzelne Inhalte und Probleme sind aus verschiedenen Blickwinkeln zu sehen und aus verschiedenen Richtungen zu beleuchten. 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. Lehrerinnen und Lehrer müssen Schülerinnen und Schüler 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: Die Beschaffung, Verarbeitung und Bewertung von Informationen hat auch mit Büchern (z. B. dem Schulbuch), Zeitschriften und mit Hilfe elektronischer Medien zu erfolgen. Nutzen und Problematik mathematischer Inhalte und Lernhilfen im Internet sind hier zu thematisieren. 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 reichen.

Lernen mit technologischer Unterstützung: Technologische Hilfsmittel sollen in allen Kompetenzbereichen sinnvoll zum Einsatz kommen. Sie müssen über grundlegende Funktionen einer dynamischen Geometrie-Software, einer Tabellenkalkulation, eines Computeralgebra-Systems sowie über Funktionen der Stochastik verfügen. Sachgerechtes und sinnvolles Nutzen der Programme durch geplantes Vorgehen ist sicherzustellen. Die minimale Realisierung besteht im regelmäßigen Einsatz entsprechender Hilfsmittel beim Lösen von Aufgaben und dem gelegentlichen Einsatz als didaktisches Werkzeug beim Erarbeiten neuer Inhalte. Bei der maximalen Realisierung ist der sinnvolle Einsatz derartiger Technologien ein ständiger und integraler Bestandteil in allen Phasen des Unterrichts.

Bildungs- und Lehraufgabe, 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 für alle Schulformen mit mehr als drei Wochenstunden obligatorisch.*

Mathematische Kompetenzen

Mathematische Kompetenzen beziehen sich auf mathematische Inhalte, auf mathematische Tätigkeiten sowie auf die Art und Komplexität der erforderlichen kognitiven Prozesse. Mathematische Kompetenzen besitzen eine **Inhaltsdimension** (auf welche Inhalte sie sich beziehen, also womit etwas getan wird), eine **Handlungsdimension** (auf welche Art von Tätigkeit sie sich beziehen, also was getan wird) und eine **Komplexitätsdimension** (bezogen auf die Art und den Grad der Vernetzungen).

Inhaltsdimension: Mathematische Kompetenz erfordert Kenntnisse und Wissen aus den Bereichen Algebra und Geometrie, funktionale Abhängigkeiten, Analysis und Wahrscheinlichkeit und Statistik.

Handlungsdimension: Mathematische Kompetenz erfordert Fertigkeiten und Fähigkeiten bei folgenden Tätigkeiten:

- *Darstellend-modellierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung von Situationen, Zuständen und Prozessen aus der Alltagssprache in die Sprache der Mathematik 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.
- *Interpretierend-dokumentierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung mathematischer Darstellungen, Zusammenhänge und Sachverhalte in die Alltagssprache sowie der Deutung und Dokumentation von Ergebnissen zu tun haben.
- *Kritisch-argumentatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit Argumentieren, Hinterfragen, Ausloten von Grenzen und Begründen zu tun haben. Das Beweisen von Behauptungen oder heuristisch gewonnener Vermutungen ist ein Schwerpunkt dieses Tätigkeitsbereichs.

Komplexitätsdimension: Die zur Bewältigung mathematischer Aufgaben- und Problemstellungen notwendigen Anforderungen können stark differieren und gehen von Reproduktion über Vernetzungen hin zur Reflexion.

- *Einsetzen von Grundwissen und Grundfähigkeiten* meint die Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Verfahren oder Darstellungen. In der Regel sind nur reproduktives mathematisches Wissen und Können oder die aus dem Kontext unmittelbar erkennbare direkte Anwendung von Kenntnissen und Fertigkeiten erforderlich.
- *Herstellen von Verbindungen* ist erforderlich, wenn der mathematische Sachverhalt vielschichtiger ist, sodass Begriffe, Sätze, Verfahren und Darstellungen aus einem oder verschiedenen mathematischen Gebieten oder unterschiedliche mathematische Tätigkeiten in geeigneter Weise miteinander verbunden werden müssen.
- *Problemlösen und Reflektieren:* Problemlösen baut auf Eigentätigkeit und heuristischen Strategien auf. Reflektieren meint das Nachdenken über Zusammenhänge, die sich aus dem dargelegten mathematischen Sachverhalt nicht von selbst ergeben. Reflexionswissen ist ein anhand entsprechender Nachdenkprozesse entwickeltes Wissen über Mathematik.

Aufbauender Charakter – Sicherung der Nachhaltigkeit

Da Mathematik aufbauend strukturiert ist, ist auf die Aktivierung des notwendigen Vorwissens, die Wiederholung und Sicherung der Nachhaltigkeit zu achten.

5. Klasse, 1. und 2. Semester

Mengen, Zahlen und Rechengesetze

- Grundlegende Begriffe über Aussagen und Mengen kennen
- Über das Erweitern von Zahlenmengen anhand von natürlichen, ganzen, rationalen und irrationalen Zahlen reflektieren können
- Zahlen, Beträge von Zahlen und Intervalle auf einer Zahlengeraden darstellen können
- Zahlen im dekadischen und in einem nichtdekadischen Zahlensystem darstellen können
- Zehnerpotenzen zum Erfassen von sehr kleinen und sehr großen Zahlen in anwendungsorientierten Bereichen einsetzen können; Rechenregeln für Zehnerpotenzen kennen
- Mit exakten Werten und Näherungswerten sinnvoll umgehen können
- Terme und Formeln aufstellen und interpretieren können; Umformungsschritte durch Rechengesetze begründen können
- Mit Primzahlen und Teilern arbeiten können; Teilbarkeitsfragen untersuchen können

Gleichungen und Gleichungssysteme

- Lineare und quadratische Gleichungen in einer Variablen lösen und deren Lösungsfälle untersuchen können
- Lineare Gleichungssysteme in zwei Variablen lösen und deren Lösungsfälle untersuchen und geometrisch interpretieren können
- Die oben genannten Gleichungen und Gleichungssysteme auf inner- und außermathematische Probleme anwenden können

Funktionen

- Abhängigkeiten, die durch reelle Funktionen in einer Variablen erfassbar sind, mittels Termen, Tabellen und Graphen beschreiben und über den Modellcharakter von Funktionen reflektieren können
- Lineare Funktionen beschreiben und untersuchen können
- Einfache nichtlineare Funktionen, (z.B.

  $f(x) = \frac{a}{x}; f(x) = \frac{a}{x^2}; f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c,$

  abschnittweise definierte Funktionen) beschreiben und untersuchen können
- Formeln in Hinblick auf funktionale Aspekte untersuchen können; direkte und indirekte Proportionalitäten mit Hilfe von Funktionen beschreiben können
- Mit Funktionen in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können; Funktionen als mathematische Modelle auffassen können

Trigonometrie

- sin(α), cos(α) und tan(α) für $0° \leq \alpha \leq 360°$ definieren können
- sin(α) und cos(α) im Einheitskreis darstellen können; Gleichungen der Form sin(α) = c und cos(α) = c lösen können
- Berechnungen an rechtwinkeligen und allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern (auch mittels Sinus- und Cosinussatz) durchführen können
- Polarkoordinaten einsetzen können

Vektoren und analytische Geometrie in $\mathbb{R}^2$

- Vektoren addieren, subtrahieren, mit reellen Zahlen multiplizieren und diese Rechenoperationen geometrisch veranschaulichen können
- Einheitsvektoren und Normalvektoren ermitteln können
- Mit dem skalaren Produkt arbeiten können; den Winkel zwischen zwei Vektoren ermitteln können
- Geraden durch Parameterdarstellungen in $\mathbb{R}^2$ und durch Gleichungen in $\mathbb{R}$ beschreiben, Geraden schneiden und die gegenseitige Lage von Geraden ermitteln können

6. Klasse, 3. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Notwendiges Vorwissens für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

Potenzen, Wurzeln und Logarithmen; Ungleichungen

- Potenzen (mit natürlichen, ganzen, rationalen bzw. reellen Exponenten), Wurzeln und Logarithmen definieren können; entsprechende Rechenregeln kennen und anwenden können
- Mit Ungleichungen arbeiten und diese lösen können

Reelle Funktionen

- Funktionen folgender Arten definieren und darstellen können; typische Formen ihrer Graphen skizzieren können; charakteristische Eigenschaften angeben und im Kontext deuten können
  - Potenzfunktionen:

    $f(x) = a \cdot x^q \ \ (q \in \mathbb{Q})$
  - Polynomfunktionen:

    $f(x) = \sum_{i=0}^{n} a_i \cdot x^i \ (n \in \mathbb{N}^*)$
  - Exponentialfunktionen:

    $f(x) = c \cdot a^x; f(x) = c \cdot e^{k \cdot x}$
  - Logarithmusfunktionen:

    $f(x) = \log_a(x); f(x) = \ln(x)$
  - Winkelfunktionen:

    $f(x) = \sin(x); f(x) = \cos(x); f(x) = \tan(x); f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$
- Reelle Funktionen untersuchen können (Monotonie, lokale und globale Extremstellen, Symmetrie, Periodizität)
- Verkettungen von Funktionen kennen; Umkehrfunktionen kennen
- Die Veränderung des Graphen einer Funktion f beschreiben können, wenn man von f(x) zu c · f(x), f(x) + c, f(x + c), bzw. f(c · x) übergeht
- Änderungen von Größen durch Änderungsmaße beschreiben können (absolute und relative Änderung, mittlere Änderungsrate, Änderungsfaktor)
- Die oben genannten Typen reeller Funktionen, insbesondere Exponentialfunktionen, in außermathematischen Situationen anwenden können; Funktionen als Modelle auffassen, Modelle vergleichen und Grenzen von Modellbildungen reflektieren können
- Verallgemeinerungen von reellen Funktionen in einer Variablen kennen, insbesondere reelle Funktionen in mehreren Variablen; Funktionen in Formeln erkennen können

Folgen

- Zahlenfolgen als auf $\mathbb{N}$ bzw. $\mathbb{N}^*$ definierte reelle Funktionen kennen; sie durch explizite und rekursive Bildungsgesetze darstellen und in außermathematischen Bereichen anwenden können
- Eigenschaften von Folgen kennen und untersuchen können (Monotonie, Beschränktheit, Konvergenz)

6. Klasse, 4. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Notwendiges Vorwissens für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

Reihen

- Summen endlicher arithmetischer und geometrischer Reihen berechnen können
- Summen unendlicher Reihen definieren und für konvergente geometrische Reihen berechnen können

Vektoren und analytische Geometrie in $\mathbb{R}^3$; Vektoren in $\mathbb{R}^n$

- Die aus der zweidimensionalen analytischen Geometrie bekannten Begriffe und Methoden auf den dreidimensionalen Fall übertragen können (insbesondere Geraden durch Parameterdarstellungen beschreiben können)
- Normalvektoren ermitteln können; Ebenen durch Parameterdarstellungen bzw. Gleichungen (Normalvektordarstellungen) beschreiben können
- Lineare Gleichungssysteme in drei Variablen lösen können
- Vektoren in $\mathbb{R}^n$ und deren Rechenoperationen kennen, in Anwendungskontexten interpretieren und verständig einsetzen können

Beschreibende Statistik; Wahrscheinlichkeit

- Darstellungen und Kennzahlen der beschreibenden Statistik kennen und damit arbeiten können
- Die Begriffe Zufallsversuch, Ereignis und Wahrscheinlichkeit kennen; Methoden zur Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten kennen (relativer Anteil, relative Häufigkeit, subjektives Vertrauen) und anwenden können
- Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen können (Additions- und Multiplikationsregel, bedingte Wahrscheinlichkeit)
- *Den Satz von Bayes kennen und anwenden können*

7. Klasse, 5. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Notwendiges Vorwissens für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

Grundlagen der Differentialrechnung anhand von Polynomfunktionen

- Einfache Gleichungen vom Grad ≤ 4 im Bereich der reellen Zahlen lösen können (sofern sie in der Differentialrechnung verwendet werden)
- Den Differenzenquotienten (die mittlere Änderungsrate) und den Differentialquotienten (die lokale bzw. momentane Änderungsrate) definieren können
- Den Differenzen- und Differentialquotienten als Sekanten- bzw. Tangentensteigung sowie in außermathematischen Bereichen deuten können
- Den Begriff der Ableitungsfunktion kennen; höhere Ableitungen kennen
- Ableitungsregeln für Potenz- und Polynomfunktionen kennen und anwenden können
- Monotonie- und Krümmungsbereiche, Extremstellen, Terrassenstellen und Wendestellen mit Hilfe der Ableitung beschreiben können
- Untersuchungen von Polynomfunktionen in inner- und außermathematischen Bereichen durchführen können, insbesondere zur Lösung von Extremwertaufgaben (Ermittlung von Extremstellen in einem Intervall)

Kreise, Kugeln, Kegelschnittslinien und andere Kurven

- Kreise, Kugeln und Kegelschnittslinien durch Gleichungen beschreiben können
- Die gegenseitige Lage von Kreis und Gerade bestimmen und allenfalls vorhandene Schnittpunkte berechnen können; eine Gleichung der Tangente in einem Punkt eines Kreises ermitteln können
- *Die gegenseitige Lage von Kegelschnitt und Gerade bestimmen und allenfalls vorhandene Schnittpunkte berechnen können; eine Gleichung der Tangente in einem Punkt eines Kegelschnitts ermitteln können*
- *Ebene Kurven (allenfalls auch Kurven im Raum) durch Parameterdarstellungen beschreiben können*

7. Klasse, 6. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Notwendiges Vorwissens für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

Erweiterungen und Exaktifizierungen der Differentialrechnung

- Ableitungsregeln für Exponential- und Logarithmusfunktionen, Sinus- und Cosinusfunktion kennen
- Weitere Ableitungsregeln (insbesondere die Kettenregel) kennen und für Funktionsuntersuchungen in verschiedenen Bereichen verwenden können
- Weitere Anwendungen der Differentialrechnung, insbesondere aus Wirtschaft und Naturwissenschaft, durchführen können
- Den Begriff Stetigkeit kennen und erläutern können.
- *Den Begriff Differenzierbarkeit sowie den Zusammenhang zwischen Stetigkeit und Differenzierbarkeit kennen.*

Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen

- Die Begriffe „diskrete Zufallsvariable“ und „diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung“ kennen
- Den Zusammenhang zwischen relativen Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten kennen
- Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung einer diskreten Zufallsvariablen (Wahrscheinlichkeitsverteilung) kennen und deuten können
- Binomialkoeffizienten und ihre wichtigsten Eigenschaften kennen
- Mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können

Komplexe Zahlen

- Reflexionen über die Zweckmäßigkeit der Erweiterung der reellen Zahlen durchführen können
- Komplexe Zahlen in der Form $a + b \cdot \mathrm{i}$ kennen; mit ihnen rechnen und sie zum Lösen von Gleichungen verwenden können
- Den Fundamentalsatz der Algebra kennen
- *Komplexe Zahlen in Polarform kennen*

8. Klasse, 7. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Notwendiges Vorwissens für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

Grundlagen der Integralrechnung

- Das bestimmte Integral kennen und als Zahl „zwischen“ allen Ober- und Untersummen auffassen können sowie näherungsweise als Summe von Produkten auffassen und berechnen können:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \sum f(x) \cdot \Delta x$$

- Integralformeln ausgehend von gewöhnlichen Produkten aufstellen können
- Den Begriff Stammfunktion kennen und anwenden können
- Bestimmte Integrale mit Hilfe von Stammfunktionen unter Verwendung elementarer Integrationsregeln berechnen können

Anwendungen und Exaktifizierungen der Integralrechnung

- Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können (insbesondere Flächeninhalte, Volumina, Weglängen, Geschwindigkeiten, Arbeit und Energie; allenfalls weitere physikalische Deutungen)

- Den Hauptsätze (bzw. den Hauptsatz) der Differential- und Integralrechnung kennen; den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren erläutern können
- Das unbestimmte Integral kennen

Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen; beurteilende Statistik

- Die Begriffe „stetige Zufallsvariable“ und „stetige Verteilung“ kennen
- Die Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen verwenden können
- Konfidenzintervalle ermitteln und interpretieren können
- Einfache statistische Hypothesentests durchführen und deren Ergebnisse interpretieren können

Differenzen- und Differentialgleichungen; Grundlagen der Systemdynamik

- Diskrete Veränderungen von Größen durch Differenzengleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können
- Kontinuierliche Veränderungen von Größen durch Differentialgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können
- Einfache Differentialgleichungen lösen können
- Einfache dynamische Systeme mit Hilfe von Diagrammen oder Differenzengleichungen beschreiben und untersuchen können

8. Klasse, 8. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Wiederholen, Vertiefen von Fähigkeiten und Vernetzen von Inhalten, um einen umfassenden Überblick über die Zusammenhänge unterschiedlicher mathematischer Gebiete zu gewinnen