

○ Hinweise zum Einsatz von Lehrwerken/ Materialien

- In der Sekundarstufe I wird das Lehrwerk „Lambacher Schweizer“ (LS) eingesetzt, das u.a. auch für die Ermittlung von Lernausgangslagen genutzt wird. Für die „4+1“-Stunden werden die zugehörigen Arbeitshefte verwendet.
- In der Sekundarstufe II stehen unterrichtsbegleitend die Bände „Analysis“, „Lineare Algebra/ Analytische Geometrie“ und „Stochastik“ aus der Reihe „Neue Wege“ zur Verfügung.
- Es steht außerdem eine Schullizenz für das adaptive Lernsystem „bettermarks“ zur Verfügung, das in allen Jahrgangsstufen u.a. für die Lernausgangslagendiagnostik, dynamische Veranschaulichung abstrakter Zusammenhänge und adaptive Übungen genutzt werden kann.
- Ergänzend steht eine Schullizenz für das Lernportal „ANTON“ zur Verfügung, das ebenfalls Übungsmöglichkeiten für alle Jahrgangsstufen eröffnet.

○ Grundsätze der Leistungsbeurteilung

- In den einzelnen Jahrgangsstufen werden schriftliche Leistungsnachweise jeweils in der Anzahl der aktuellen Beschlusslage geschrieben. In jedem schriftlichen Leistungsnachweis soll auch die Verfügbarkeit grundlegender Kompetenzen geprüft werden. Dies kann integriert in die Aufgabenstellungen oder in Form eines eigenständigen Teils erfolgen, sollte einen Umfang von 15 % jedoch nicht überschreiten.
- Die schriftlichen Leistungsnachweise ab Jahrgangsstufe 7 enthalten jeweils einen hilfsmittelfreien Prüfungsteil im Umfang von etwa einem Drittel. Im Prüfungsteil mit Hilfsmitteln darf der Taschenrechner CASIO fx-991DEX verwendet werden, ab der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe zusätzlich das vom IQB und der KMK zugelassene „Dokument mit mathematischen Formeln“.
- Es wird empfohlen, die folgenden Korrekturzeichen zu verwenden:
„r“ (richtig), „f“ (falsch), „fr“ (folgerichtig), „E“ (fehlerhafte Einheit), „S“ (fehlerhafte Schreibweise), „D“ (Denkfehler), „üfl“ (überflüssig), „ul“ (unleserlich), „R“ (Rechtschreibfehler), „Z“ (Zeichensetzungsfehler), „Gr“ (Grammatikfehler), „Sb“ (Satzbau)
- Für die Sekundarstufe I wird empfohlen, die Notenstufen an den folgenden Anteilen der erreichbaren Bewertungseinheiten zu orientieren:
„sehr gut“ ab 92 % – „gut“ ab 80 % – „befriedigend“ ab 65 % – „ausreichend“ ab 50 % – „mangelhaft“ ab 25 % – „ungenügend“ ab weniger als 25 %.
- Für die Sekundarstufe II sind die Notenstufen auf die folgenden Anteile der erreichbaren Bewertungseinheiten festgelegt:
„sehr gut“ ab 85% – „gut“ ab 70 % – „befriedigend“ ab 55 % – „ausreichend“ ab 40 % – „mangelhaft“ ab 20 % – „ungenügend“ ab weniger als 20 %.
- In allen Leistungsnachweisen müssen alle drei Anforderungsbereiche in angemessenem Umfang abgedeckt sein. In Anlehnung an die o. g. Prozentsätze orientieren wir uns für die Klassenstufen 5 bis 8 an folgender Verteilung: AFB III ca. 15 %, AFB I und II in etwa gleicher Verteilung; ab Klassenstufe 9 AFB III ca. 20 %, AFB II mit etwas höherer Gewichtung als AFB I; im erhöhten Niveau ab Q1 AFB III max. 30 %, AFB II ca. 50 %, AFB I ca. 20 %
- In schriftlichen Leistungsnachweisen muss die Punkteverteilung für die S. aufgabenweise transparent sein
- Der zeitliche Umfang der schriftlichen Leistungsnachweise soll sukzessive zunehmen: Ab Jahrgangsstufe 5 mind. 40 Minuten, ab Jahrgangsstufe 9 mind. 60 Minuten; in Jahrgangsstufe 10 hat mindestens der letzte zu erbringende schriftliche Leistungsnachweis einen Umfang von 90 Minuten. Die Klausuren in der Sekundarstufe II haben einen Regelumfang von 90 Minuten. Im Hinblick auf die Vorbereitung auf die Abiturprüfung sind besondere Zeitumfänge vorgesehen.
- Mit mehr als 50 % gehen in die Zeugnisnoten stets die Unterrichtsbeiträge ein. Hierzu zählen z.B. die Mitarbeit im Unterricht (ausdrücklich auch kooperativen Lernformen), erbrachte Leistungen in Tests, Kurzvorträgen oder weiteren Lernprodukten (z.B. Graf-iz, Lernplakate, ...). Die Lehrkraft entscheidet unter Berücksichtigung der eigenen Unterrichtsgestaltung über die Gewichtungen der Leistungsbestandteile.

- **Überblick über die Themen des Faches in den Jahrgangsstufen**

- Mathematikunterricht ist so zu planen, dass durch das Arbeiten an den mathematischen Leitideen (LI 1: Zahl und Operation; LI 2: Größen und Messen; LI 3: Strukturen und funktionaler Zusammenhang; LI 4: Raum und Form; LI 5: Daten und Zufall) prozessbezogene Kompetenzen (PK 1: Mathematisch argumentieren; PK 2: Mathematisch kommunizieren; PK 3: Mathematisch Probleme lösen; PK 4: Mathematisch modellieren; PK 5: Mathematisch darstellen; PK 6: Mit mathematischen Objekten umgehen; PK 7: Mit Medien mathematisch arbeiten) erworben werden.

Jahrgangsstufe: 5

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Es werden, etwa im Umgang mit zu verifizierenden oder zu falsifizierenden Behauptungen, Entscheidungen getroffen und gegenüber anderen begründet.

Beispielsweise im Rahmen der Arbeit mit Arbeitsplänen wird regelmäßig auch zur Einschätzung eigener Fähigkeiten aufgefordert.

Lernmethodische Kompetenzen: Lernstrategisch unterstützt der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 10 in zunehmend komplexen Zusammenhängen das strukturierte und systematische Arbeiten und trainiert, z.B. anhand offener, komplexer Aufgabenstellungen, die Problemlösefähigkeiten.

Soziale Kompetenzen: Der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 10 fördert weiterhin die Kooperationsfähigkeiten, indem er regelmäßig die konstruktive Zusammenarbeit und Verantwortungsübernahme in Arbeitsgruppen fordert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen

Von Jahrgangsstufe 5 bis 13 besteht außerdem für alle Schülerinnen und Schüler, die Freude am Knobeln haben, die Möglichkeit, am Känguru-Wettbewerb teilzunehmen.

Hinweise zur Sprachbildung:

In Jahrgang 5 wird die Basis für eine systematische Fachsprache gelegt. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Rechenwege verständlich zu erklären und neu eingeführte Fachbegriffe (z. B. Summe, Produkt, Kante, Netz) korrekt anzuwenden.

Ein Schwerpunkt liegt auf dem sinnentnehmenden Lesen von Aufgabenstellungen und dem Darstellungswechsel zwischen Alltagssprache und mathematischer Symbolik, besonders bei Sachaufgaben. Statt formaler Beweise steht das verbale Begründen von Entdeckungen im Vordergrund. Bei der Notation wird auf eine strukturierte Darstellung (z. B. korrekte Verwendung des Gleichheitszeichens) als logische Grundlage geachtet

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind fünf schriftliche Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten zu erbringen.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Daten und Zufall (LI 5) [Diagramme (Kombinatorik)]	PK 2, PK 5, PK 6, PK 7 (K3); <i>Kommunizieren in Fachsprache, mediengestützte Präsentationen</i> <i>Basale Kompetenzen: Strichliste, Diagramme anfertigen und lesen</i>	Umfragen erstellen, durchführen und auswerten	- LS 5 Kapitel I 1 - Mentimeter.com - Excel (nur vorführen)
Natürliche Zahlen 1 (LI 1) [Anzahl und Reihenfolge, Darstellung auf dem Zahlenstrahl, Schreibweise natürlicher Zahlen, große Zahlen und runden, Stellenwerttafel Kopfrechnen, Grundrechenarten (schriftlich) Exkurs: Stellenwertsysteme römische Zahlen]	PK 1, PK 2, PK 5, PK 6; <i>Basale Kompetenzen: Stellenwertsystem, Zahlenstrahl/Gerade, Kleines und großes Einmaleins</i>	- Kopfrechentests, Kopfrechen-Pass - Zahlenstrahl/-gerade im Raum aufhängen,	- LS 5, Kapitel I 2-4 - Bettermarks - Kopfrechen-Pass bzw. -Abzeichen
Größen (LI 2) [Grundgrößen: Geld, Länge, Masse, Zeit]	PK 1, PK 3, PK 6; <i>mit Einheiten rechnen und Umrechnen, Stützpunktvorstellungen Lebensweltbezug</i>	SuS erstellen selbst Aufgaben aus ihrer Lebenswelt (inkl. Lösung)	- LS 5, Kapitel I 5-8 - Bettermarks
Geometrie (LI 4) [Punkt, Strecke, Gerade, Strahl (Halbgerade) senkrecht, parallel Abstand Koordinatensystem, Symmetrie]	PK 1, PK 2, PK 3, PK 7 (K3); <i>haptische Fähigkeiten: Geodreieck nutzen, mit Bleistift zeichnen, Sorgfalt und Geduld</i>	Mit Handspiegeln Symmetrie erfahrbar machen	- LS 5, Kapitel II - Spiegel - GeoGebra als Lehrermedium (z. B. animierte Darstellungen)
Natürliche Zahlen 2 (LI 1) [Verbindung der Grundrechenarten einfache Termberechnungen Sachaufgaben systematisch lösen]	PK 1, PK 2, PK 3, PK 6; <i>Terme: Aufstellen, Wert berechnen, Interpretieren; Aufbau einer Lösung für Textaufgaben: Geg. / ges. / R: / A:</i>	EIS-Prinzip!! Terme haptisch in Form von Gegenständen, Ikonisch und erst dann Symbolisch einführen	LS 5, Kapitel III 1-3, 7-10, 12
Geometrische Figuren und Körper (LI 4) [Eigenschaften von Quadraten, Rechteck, Parallelogramm und Raute Flächenmaße Raummaße]	PK 1, PK 2, PK 5, PK 7 (K3); <i>haptische Fähigkeiten: Zeichnen, messen, räumliches Zeichnen, Basteln von Figuren und Körpern (Netze), Stützpunktvorstellungen, Räumliches Denken und Vorstellungsvermögen Von 2D-Netz auf 3D-Körper schließen; Einheiten umrechnen in 2D und 3D</i>	- Repräsentanten-Plakate für Längen- und Flächen-einheiten - Haus der Vierecke in Form von Einzelplakaten - Würfel(-Netz) als dauerhaft verfügbares Hilfsmittel und fortlaufendes Artefakt	- LS 5, Kapitel II.5 - LS 5, Kapitel IV, V - GeoGebra als Lehrermedium

<i>Optional Übernahme nach Kl. 6:</i> Natürliche Zahlen 3 (LI 1) [Potenzieren Teilbarkeitsregeln Primzahlen]	PK 1, PK 2, PK 6; <i>Teilbarkeitsregel für: 2,3,4,5,6,8,9,10</i> <i>Basale Kompetenz:</i> <i>Teilmengen, Kleines und großes 1x1</i>	- Klatsch-Zähl-Spiel - Kopfrechentests	LS 5, Kapitel III.4-6
---	---	---	---

Jahrgangsstufe: 6

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Es werden, etwa im Umgang mit unterschiedlichen Darstellungen rationaler Zahlen, Entscheidungen getroffen und gegenüber anderen begründet.

Lernmethodische Kompetenzen: Der Mathematikunterricht unterstützt das strukturierte und systematische Arbeiten, insbesondere beim Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen sowie bei geometrischen Konstruktionen.

Soziale Kompetenzen: Der Mathematikunterricht fördert die Kooperationsfähigkeit durch regelmäßige Zusammenarbeit in Partner- und Gruppenarbeitsphasen.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen

Von Jahrgangsstufe 5 bis 13 besteht außerdem für alle Schülerinnen und Schüler, die Freude am Knobeln haben, die Möglichkeit, am Känguru-Wettbewerb teilzunehmen.

Hinweise zur Sprachbildung:

Die Schülerinnen und Schüler verwenden zunehmend sicher die Fachsprache (z. B. Zähler, Nenner, Dezimalbruch, rationale Zahl, Mittelwert) und erläutern ihre Lösungswege sowohl mündlich als auch schriftlich. Besonderer Fokus liegt auf dem Begründen von Rechenschritten und dem Beschreiben geometrischer Konstruktionen.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind sechs schriftliche Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten zu erbringen

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	Mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
<i>Wenn in Kl. 5 nicht behandelt:</i> Natürliche Zahlen 3 (LI 1) [Potenzieren Teilbarkeitsregeln Primzahlen]	PK 1, PK 2, PK 6; <i>Teilbarkeitsregel für: 2,3,4,5,6,8,9,10</i> <i>Basale Kompetenz: Teilmengen, Kleines und großes 1x1</i>	- Klatsch-Zähl-Spiel - Kopfrechentests	LS 5, Kapitel III.4-6
Brüche und Dezimalzahlen (LI 1) [Bruchdarstellungen, Kürzen und erweitern, Brüche vergleichen, Brüche auf dem Zahlenstrahl; Prozente; Dezimalschreibweise, Dezimalzahlen vergleichen und runden, abbrechende und periodische Dezimalzahlen]	- PK 1, PK 2, PK 5, PK 6; <i>Darstellungswechsel zwischen Bruch, Dezimalzahl und Prozent; Nutzen des Zahlenstrahls; Grundvorstellungen zu Brüchen; Kommunizieren mathematischer Fachbegriffe</i>	- Arbeiten mit Bruchstreifen - Verschiedene Übungen zum Darstellungswechsel (Bruch, Prozentzahl, Dezimalzahl)	- LS 6 Kapitel I - Bettermarks - Bruchstreifen

• Zahlen addieren und subtrahieren (LI 1) [Brüche addieren und subtrahieren; Dezimalzahlen addieren und subtrahieren; geschicktes Rechnen]	• PK 1, PK 3, PK 6; <i>Anwenden von Rechenregeln; Strukturieren von Rechenwegen; Überschlagsrechnen zur Kontrolle; Vergleichen verschiedener Lösungsstrategien</i>	• Systematisches Einüben der Rechenverfahren • Vergleich verschiedener Lösungswege • Kopfrechenübungen	• LS 6 Kapitel II • Bettermarks
• Einfache geometrische Konstruktionen (LI 4) [Kreise und Kreisfiguren; Winkel messen und zeichnen; Kreisausschnitte und Kreisdiagramme]	• PK 2, PK 5, PK 6, PK 7; <i>Konstruieren mit Zirkel und Geodreieck; Beschreiben von Konstruktionen in Fachsprache; Nutzen geometrischer Darstellungen; digitale Veranschaulichung mit GeoGebra</i>	• Schrittweises Konstruieren nach Anleitung • Eigenständige Konstruktionsaufgaben	• LS 6 Kapitel III • Geodreieck und Zirkel • Bettermarks • GeoGebra als Lehrer-Medium
• Zahlen multiplizieren und dividieren (LI 1) [Brüche multiplizieren und dividieren; Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren]	• PK 1, PK 3, PK 6; <i>Nutzen von Rechenstrategien; Anwenden von Rechenregeln; Überschlagsrechnen; Bearbeiten von Sachaufgaben</i>	• Systematisches Üben • Strukturieren von Rechenwegen • Sachaufgaben	• LS 6 Kapitel IV • Bettermarks
• Statistik (LI 5) [Absolute und relative Häufigkeiten und Diagramme; Arithmetisches Mittel; Zufallsexperimente; Wahrscheinlichkeiten]	• PK 2, PK 4, PK 5, PK 7; <i>Erheben, Darstellen und Interpretieren von Daten; mathematisches Modellieren mit statistischen Daten; Präsentation von Ergebnissen; Nutzung digitaler Werkzeuge zur Datenauswertung</i>	• Umfragen durchführen und auswerten • Diagramme erstellen (Balken, Kreis, Säule) • Präsentationen	• LS 6 Kapitel V • Tabellenkalkulation

Jahrgangsstufe: 7

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Es werden, etwa im Umgang mit zu verifizierenden oder zu falsifizierenden Behauptungen, Entscheidungen getroffen und gegenüber anderen begründet. Beispielsweise im Rahmen der Arbeit mit Arbeitsplänen wird regelmäßig auch zur Einschätzung eigener Fähigkeiten aufgefordert.

Lernmethodische Kompetenzen: Lernstrategisch fördert der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 7 strukturiertes Arbeiten und die Problemlösefähigkeiten der SuS.

Soziale Kompetenzen: Der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 7 fördert weiterhin die Kooperationsfähigkeiten, indem er regelmäßig die konstruktive Zusammenarbeit und Verantwortungsübernahme in Arbeitsgruppen fordert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen.

Von Jahrgangsstufe 5 bis 13 besteht außerdem für alle Schülerinnen und Schüler, die Freude am Knobeln haben, die Möglichkeit, am Känguru-Wettbewerb teilzunehmen.

Hinweise zur Sprachbildung:

In der Jahrgangsstufe 7 wird verstärkt Wert auf die Entwicklung einer angemessenen mathematischen Fachsprache gelegt. Die Lernenden sollen zunehmend dazu befähigt werden, mathematische Sachverhalte eigenständig zu versprachlichen und in einfachen Formen zu strukturieren.

Insbesondere im Bereich der Geometrie gewinnt das Begründen eine zentrale Bedeutung. Beim Arbeiten mit geometrischen Sätzen sollen die Schülerinnen und Schüler schrittweise an das nachvollziehbare Darlegen von Argumentationen herangeführt werden. Der bewusste und präzise Gebrauch fachsprachlicher Mittel ist dabei von besonderer Relevanz.

Auch beim Beschreiben von Zuordnungen und Termen wird die mathematische Sprachbildung gezielt gefördert. Die Lernenden üben, Zusammenhänge korrekt zu formulieren und zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen zu wechseln.

Darüber hinaus erfordern Themen wie die Prozent- und Zinsrechnung einen sorgfältigen Umgang mit Fachbegriffen und sprachlichen Strukturen. Die SuS sollen angeleitet werden, Rechenwege verständlich zu beschreiben und Ergebnisse fachsprachlich angemessen zu deuten.

Zunehmend sollen auch mathematikhaltige Texte gelesen, erschlossen und reflektiert werden, um das Verständnis für mathematische Argumentationen weiterzuentwickeln.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind vier schriftliche Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten zu erbringen.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Zuordnungen (LI 3) [Einfache Zuordnungen, proportionale Zuordnungen und Antiproportionale Zuordnungen]	PK 1, PK 4, PK 5, PK 6 <i>Umgang mit Wertetabellen und Diagrammen, Proportionalität und Antiproportionalität, Dreisatz</i>	- Darstellen von Zuordnungen in Tabellen, Diagrammen und durch Terme - Dreisatz als Rechenverfahren	LS 7, Kapitel II

Geometrie an Dreiecken (LI 4) [Winkelsätze, Kongruenz und besondere Linien und Punkte]	PK 1, PK 3, PK 5, PK 7; <i>Neben-, Scheitel-, Stufenwinkel, Winkelsummen in n-Ecken, Konstruktionen und Kongruenzsätze; EIS-Prinzip</i>	Konstruktion mit Zirkel und Lineal	- LS 7, Kapitel VII - GeoGebra
Prozentrechnung (LI 1) [Prozentsatz, Prozentwert, Grundwert, Diagramme und Zinsrechnung]	PK 5, PK 6, PK 7 <i>Umgang mit Diagrammen und Wechsel zwischen Darstellungen</i>	- Anfertigung eines Prozentstreifens - Darstellungswechsel zwischen Diagrammformen - Einführung „Prozentdreieck“	- LS 7, Kapitel IV - Prozentstreifen - Werbeanzeigen/-plakate - Einführung TR
Rationale Zahlen (LI 1) [Rechnen mit rationalen Zahlen, Rechengesetze und Klammerregeln]	PK 1, PK 2, PK 6 <i>Umgang mit natürlichen, ganzen und rationalen Zahlen, Rechenregeln für negative Zahlen</i>	- Argumentieren am Zahlenstrahl - Veranschaulichung von Rechenregeln für negative Zahlen an Alltagsbeispielen (Minuspunkte, Temperatur)	LS 7, Kapitel V
Terme und Gleichungen (LI 3) [Termumformungen und Lösen von Gleichungen/ Ungleichungen]	PK 1, PK 2, PK 5, PK 6 <i>Terme aus Sachverhalten aufstellen und Terme interpretieren, Äquivalenzumformungen; EIS-Prinzip</i>	- Veranschaulichung von Gleichungen als Waage - Darstellung von Gleichungen durch Streichhölzer und Schachteln	- LS 7, Kapitel VI - Modelldarstellungen wie Streichhölzer und Schachteln

Jahrgangsstufe: 8

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Es werden, etwa im Umgang mit zu verifizierenden oder zu falsifizierenden Behauptungen, Entscheidungen getroffen und gegenüber anderen begründet. Beispielsweise im Rahmen der Arbeit mit Arbeitsplänen wird regelmäßig auch zur Einschätzung eigener Fähigkeiten aufgefordert.

Lernmethodische Kompetenzen: Lernstrategisch unterstützt der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 8 das strukturierte und systematische Arbeiten in übergreifenden Zusammenhängen und trainiert, z.B. anhand offener, komplexer Aufgabenstellungen, die Problemlösefähigkeiten.

Soziale Kompetenzen: Der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 8 fördert weiterhin die Kooperationsfähigkeiten, indem er regelmäßig die konstruktive Zusammenarbeit und Verantwortungsübernahme in Arbeitsgruppen fordert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen.

Von Jahrgangsstufe 5 bis 13 besteht außerdem für alle Schülerinnen und Schüler, die Freude am Knobeln haben, die Möglichkeit, am Känguru-Wettbewerb teilzunehmen.

Hinweise zur Sprachbildung:

Es wird zunehmend auf die selbstständige mathematische Versprachlichung Wert gelegt. In der Jahrgangsstufe 8 bietet es sich an, unterschiedlich unterstützte eigenständige Zusammenfassungen zu den Unterrichtsinhalten oder auch Wiederholungen von Unterrichtsinhalten der 6./7. Klasse (Bruchrechnung, Rechnen mit Termen) erstellen zu lassen. Es sollte eine differenzierende Fachsprache zur mathematischen Beweisführung herangebildet werden.

Besonders das Thema „Lineare Funktionen und Gleichungen“ eignet sich nicht zuletzt durch die vorzunehmenden Darstellungswechsel zur mathematischen Sprachbildung. Insbesondere die Arbeit mit linearen Gleichungen erfordert einen genauen Umgang mit Implikationen (nicht zuletzt deshalb sind bei der Gleichungsumformungen grundsätzlich Implikations- bzw. Genau-dann-wenn-Pfeile zu verwenden).

Im Rahmen des Themas „Vierecke“ kann eine differenzierende Fachsprache bzgl. präziser mathematischer Definition und Beweisführung herangebildet werden. (Es sollen zunehmend auch mathematikhaltige Texte (hierzu gehören auch Beweise) gelesen und untersucht werden.)

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind vier schriftliche Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten zu erbringen.

Zusätzlich wird im 8. Jahrgang eine Vergleichsarbeit (VERA) geschrieben, deren Ergebnisse der Diagnostik dienen und keine Leistungsüberprüfung darstellen.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Terme und Gleichungen II (LI 1) [Terme mit mehreren Variablen; Multiplikation von Summen; Binomische Formeln; (Un)gleichungen; Äquivalenzumformungen]	PK 3, PK 5, PK 6; <i>Umgang mit natürlichen, ganzen und rationalen Zahlen; Quadratwurzeln und Potenzen; Flächenformeln; Terme mit mehreren Variablen nutzen, um Zusammenhänge zu beschreiben und Probleme zu lösen</i>	- Versprachlichen von mathematischen Sachverhalten - Erstellen von Aufgabenkarteien - Veranschaulichung von Termen über Flächen - Zahlenzauberei	- LS 8, Kapitel II - Bettermarks - Tabellenkalkulation

Lineare Funktionen (L3) [Funktionsbegriff und -verständnis; graphische Deutung und Darstellung; Funktionsgleichungen im Sachzusammenhang verstehen und bestimmen; Nullstellen und Schnittpunkte]	PK 2, PK 3, PK 4, PK 5, PK 6, PK 7; <i>Umgang mit Diagrammen, linearen Gleichungen und Funktionsgraphen, Nullstellen, Schnittpunkten</i> Darstellungswechsel	„Stille Post“ - Bewegungsexperimente - Steckbriefaufgaben (lösen und selbst erstellen)	- LS 8, Kapitel I - GeoGebra - Tabellenkalkulation
Vierecke und Kreis (L4) [Konstruktion von Vierecken; das Haus der Vierecke; Höhen im Dreieck und Flächeninhalt im Dreieck; Flächeninhalt in speziellen Vierecken; Flächeninhalt geradlinig begrenzter Flächen; Umfang und Flächeninhalt eines Kreises]	PK 1, PK 2, PK 6; <i>Konstruktion und Klassifizierung von Vierecken, Umfang und Flächeninhalt von speziellen Vierecken und Kreis; Höhen und Flächeninhalt Dreieck; definieren, ordnen, argumentieren</i>	- Kurzvorträge zu speziellen Vierecken durchführen/ Erstellen von Steckbriefen - Aufgabenkartei erstellen - Experimentieren mit Kreisumfängen - ordnen nach verschiedenen Kriterien - Zerlegungs- und Ergänzungsmethode	- LS 8, Kapitel III - GeoGebra
Lineare Gleichungs-systeme (L3) [Lineare Gleichungen mit 2 Variablen; Lineare Gleichungssysteme (LGS); Lösungsverfahren; Problemlösen]	PK 3, PK 5, PK 6; <i>Grafisches Lösen eines LGS; Lösen von linearen Gleichungssystemen durch Anwendung von Lösungsverfahren (Gleichsetzungs-, Einsetzungs- und Additionsverfahren); Interpretation von Lösungen im Sachzusammenhang</i>	- Begründete Auswahl eines geeigneten Lösungsverfahrens - Problemlösen in Sachzusammenhängen - Lösen von LGS mithilfe des WTR	- LS 8, Kapitel IV - Taschenrechner - GeoGebra - Bettermarks
Ähnlichkeit (LI 2) [Kongruenzgeometrie, Abbildungsgeometrie]	PK 1, PK 3, PK 4; <i>Eigenschaften von Vielecken bei zentrischen Streckungen untersuchen; Bestimmen von Streckzentrum und Streckfaktor; Formulieren des Ähnlichkeitssatzes und Anwendung bei Herleitungen und Berechnungen; Anwenden der Strahlensätze auf Sachzusammenhänge</i>	- Förster-Dreieck - Dynamische Darstellung in GeoGebra zur Veranschaulichung der zentrischen Streckung - Untersuchung von Papierformaten	- LS 8, Kapitel V - Escher-Bilder - Kunstabände
Zufall und Wahrscheinlichkeit (L5) [Zufallsexperimente; mehrstufige Zufallsexperimente; Produkt- und Summenregel; Baumdiagramme; Laplace-Experimente]	PK 1, PK 2, PK 4, PK 6; <i>Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsexperimenten (Abzählen, Berechnen); Umgang mit Baumdiagrammen zum Darstellen von mehrstufigen Zufallsexperimenten; Anwenden von Summen- und Produktregel bei mehrstufigen Zufallsexperimenten; Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei Laplace-Experimenten</i>	- Durchführung und Auswertung von Zufallsexperimenten - Auswertung und grafische Darstellung von Daten	- LS 8, Kapitel VI - Tabellenkalkulation

Jahrgangsstufe: 9

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Es werden, etwa im Umgang mit zu verifizierenden oder zu falsifizierenden Behauptungen, Entscheidungen getroffen und gegenüber anderen begründet. Beispielsweise im Rahmen der Arbeit mit Arbeitsplänen wird regelmäßig auch zur Einschätzung eigener Fähigkeiten aufgefordert.

Lernmethodische Kompetenzen: Lernstrategisch unterstützt der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 9 in zunehmend komplexen Zusammenhängen das strukturierte und systematische Arbeiten und trainiert, z.B. anhand offener, komplexer Aufgabenstellungen, die Problemlösefähigkeiten.

Soziale Kompetenzen: Der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 9 fördert weiterhin die Kooperationsfähigkeiten, indem er regelmäßig die konstruktive Zusammenarbeit und Verantwortungsübernahme in Arbeitsgruppen fordert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen.

Ab der Jahrgangsstufe 9 ist außerdem die Teilnahme an der „Kieler Woche der Mathematik“ (in den Herbstferien) möglich (sehr klassisch-universitäre Struktur; für die 9.

Jahrgangsstufe sollte genau auf das jeweilige Thema geachtet werden: Unter Umständen werden Kenntnisse der Differentialrechnung und der sphärischen Geometrie vorausgesetzt).

Von Jahrgangsstufe 5 bis 13 besteht außerdem für alle Schülerinnen und Schüler, die Freude am Knobeln haben, die Möglichkeit, am Känguru-Wettbewerb teilzunehmen.

Da es beispielsweise in Hamburg diverse Bauwerke gibt, die Parabelformen aufweisen, lässt sich hier optional auch an Realobjekten modellieren.

Hinweise zur Sprachbildung:

Es wird zunehmend auf die selbstständige mathematische Versprachlichung Wert gelegt. In der Jahrgangsstufe 9 bietet es sich an, unterschiedlich unterstützte eigenständige Zusammenfassungen zu den Unterrichtsgegenständen erstellen zu lassen (und dialogisch zu bearbeiten).

Gerade auch in der mathematischen Beweisführung hat der sensible Gebrauch der Fachsprache eine hohe Relevanz.

Besonders das Thema „Quadratische Funktionen und Gleichungen“ eignet sich nicht zuletzt durch die vorzunehmenden Darstellungswechsel zur mathematischen Sprachbildung.

Insbesondere die Arbeit mit quadratischen Gleichungen erfordert einen genauen Umgang mit Implikationen (nicht zuletzt deshalb sind bei der Gleichungsumformungen grundsätzlich Implikations- bzw. Genau-dann-wenn-Pfeile zu verwenden).

Auch die Zahlbereichserweiterung im Rahmen des Themas „Reelle Zahlen“ bietet einigen Spielraum für fachsprachsensiblen Unterricht.

Es sollen zunehmend auch mathematikhaltige Texte (hierzu gehören auch Beweise) gelesen und untersucht werden.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind vier schriftliche Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten zu erbringen.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Reelle Zahlen (LI 1) [Irrationale Zahlen; Rechnen mit Quadratwurzeln, partielles Wurzelziehen]	PK 1, PK 2, PK 6, PK 7 (K3, K5); <i>Umgang mit natürlichen, ganzen und rationalen Zahlen; Primfaktorzerlegung und Teilbarkeit; Auseinandersetzung mit dem Unendlichen und mit Approximation</i>	- Versprachlichen von mathematischen Sachverhalten - Auseinandersetzung mit mathemathhaltigen Texten zu irrationalen Zahlen - arbeitsteiliges Erarbeiten von Näherungsverfahren - Ziehen von Quadratwurzeln mit dem TR (Darstellungsreflexion)	- LS 9, Kapitel II „Der Zahlenteufel“ (4. Kapitel) - Tabellenkalkulation
Quadratische Funktionen und Gleichungen (LI 3) [Veränderungen von Graphen; quadratische Ergänzung; Darstellung in Normalform, Scheitelpunktform und in faktorisierter Form; Lösungsformel]	PK 4, PK 5, PK 6, PK 7 (K3, K5); <i>Umgang mit Diagrammen, linearen Gleichungen und Funktionsgraphen, Binomische Formeln, Nullstellen, Schnittpunkte, Quadratwurzeln; Darstellungswechsel</i>	- Übungen zum Darstellungswechsel (Term, Ta-belle, Diagramm, Graph, Text) variantenreich durchführen (z.B. „Stille Post“) - Wurfexperimente - Steckbriefaufgaben (lösen und selbst erstellen)	- LS 9, Kapitel III und IV - Geogebra (insb. für die Transformation der Normalparabel) - ggf. Tabellenkalkulation
Flächensätze am rechtwink-ligen Dreieck (LI 4) [Satz des Pythagoras und Umkehrung an Figu-ren]	PK 1, PK 2, PK 3, PK 7 (K2); <i>Klassifizierung von Dreiecken, Flächeninhalte, Äquivalenzumformungen; EIS-Prinzip</i>	- Erkundungen zum Satz des Pythagoras durch-führen - Aufgabenkartei oder -portfolio erstellen	- LS 9, Kapitel V - Geogebra
Prismen und Zylinder (LI 2) [Volumen und Oberflächen-inhalt; zusammen-gesetzte Körper]	PK 3, PK 5, PK 7 (K2, K3); <i>Umrechnungen von Einheiten, Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken und Kreisen, Termumformungen; EIS-Prinzip</i>	- Körperprojekt mit offener Aufga-benstellung - Körpernetze und Körpermodelle erstelle - geometrische Interpretationen von Termen	- LS 9, Kapitel VI - stärkeres Papier
Potenzen (LI 1) [Potenzgesetze; negative und gebrochene Expo-nenten; wissenschaftliche Schreibweise]	PK 1, PK 2, PK 7 (K6); <i>Potenzen berechnen, Prozentrechnung, Ter-mumformungen; Permanenzprinzip</i>	- Versprachlichen von mathemati-schen Sachverhalten - Aufgabenkartei erstellen	- LS 9, Kapitel VII - Tabellenkalkulation

Jahrgangsstufe: 10

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Es werden, etwa im Umgang mit zu verifizierenden oder zu falsifizierenden Behauptungen, Entscheidungen getroffen und gegenüber anderen begründet. Beispielsweise im Rahmen der Arbeit mit Arbeitsplänen wird regelmäßig auch zur Einschätzung eigener Fähigkeiten aufgefordert.

Lernmethodische Kompetenzen: Lernstrategisch unterstützt der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 10 in zunehmend komplexen Zusammenhängen das strukturierte und systematische Arbeiten und trainiert, z.B. anhand offener, komplexer Aufgabenstellungen, die Problemlösefähigkeiten.

Soziale Kompetenzen: Der Mathematikunterricht in der Jahrgangsstufe 10 fördert weiterhin die Kooperationsfähigkeiten, indem er regelmäßig die konstruktive Zusammenarbeit und Verantwortungsübernahme in Arbeitsgruppen fordert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen.

Ab der Jahrgangsstufe 9 ist außerdem die Teilnahme an der „Kieler Woche der Mathematik“ (in den Herbstferien) möglich (sehr klassisch-universitäre Struktur; für die 10.

Jahrgangsstufe sollte genau auf das jeweilige Thema geachtet werden: Unter Umständen werden Kenntnisse der Differentialrechnung und der sphärischen Geometrie vorausgesetzt).

Von Jahrgangsstufe 5 bis 13 besteht außerdem für alle Schülerinnen und Schüler, die Freude am Knobeln haben, die Möglichkeit, am Känguru-Wettbewerb teilzunehmen.

Da es beispielsweise in Hamburg diverse Bauwerke gibt, die Parabelformen aufweisen, lässt sich hier optional auch an Realobjekten modellieren.

Hinweise zur Sprachbildung:

Es wird zunehmend auf die selbstständige mathematische Versprachlichung Wert gelegt. In der Jahrgangsstufe 10 sollten die eigenständigen Zusammenfassungen und dialogischen Bearbeitungen (s. Jahrgang 9) weiter vertieft werden. Es sind höhere Anforderungen an Eigenständigkeit und mathematische Präzision zu stellen.

Gerade auch in der mathematischen Beweisführung hat der sensible Gebrauch der Fachsprache eine hohe Relevanz.

Besonders das Thema „Exponentialfunktionen und Logarithmus“ eignet sich nicht zuletzt durch die vorzunehmenden Darstellungswechsel zur mathematischen Sprachbildung. Bei Gleichungsumformungen sind auch hinsichtlich des präzisen mathematischen Sprachgebrauchs konsequent Implikations- bzw. Äquivalenzpfeile zu verwenden.

Es sollen zunehmend auch mathematikhaltige Texte (hierzu gehören auch Beweise) gelesen und untersucht werden.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind drei schriftliche Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten zu erbringen, eine davon ist eine neunzigminütige Klassenarbeit in Vorbereitung auf die Klausuren in der Oberstufe.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Exponentialfunktionen und Logarithmus (LI 3) [Wachstums- und Zerfallsprozesse; Modellieren realer Situationen (z.B. Zinseszins, Bevölkerungsentwicklung); Logarithmus; Lösen von Exponentialgleichungen]	PK 4, PK 5, PK 6, PK 7 (K3, K5); <i>lineare und quadratische funktionale Zusammenhänge; Potenzen</i>; Darstellungswechsel; Vergleich von funktionalen Zusammenhängen; Modellierungskreislauf	- Modellierungsaufgaben; eigene Sachkontexte mathematisch modellieren (Modellierungskreislauf anwenden) - Übungen zum Darstellungswechsel (Term, Tabelle, Diagramm, Graph, Text) - Lernplakat zu Funktionentypen	- LS 10, Kapitel I - GeoGebra - Taschenrechner - Lernvideos - Tabellenkalkulation

• Trigonometrie (LI 2) [Sinus, Kosinus, Tangens und deren Beziehungen (auch am Einheitskreis); trigonometrische Beziehungen im rechtwinkligen Dreieck; Sinus- und Kosinussatz]	• PK 1, PK 3, PK 6, PK 7 (K5); <i>Katheten, Hypotenuse, Anwendungen des Satzes von Pythagoras</i>; Problemlösen	• Sachaufgaben (Höhen- und Entfernungsberechnungen) • Aufgabenkartei zu Sachaufgaben, die mit Winkelfunktionen zu lösen sind	• LS 10, Kapitel II • GeoGebra • Taschenrechner • Dreiecksmodelle
• Trigonometrische Funktionen (LI 3) [Bogenmaß; Sinus- und Kosinusfunktion]	• PK 2, PK 4, PK 5, PK 7 (K3, K5); Verständnis periodischer Vorgänge/ Darstellungswechsel; Modellierungskreislauf; Vergleich von funktionalen Zusammenhängen	• Funktionsgraphen zeichnen • Entdeckendes Lernen • Experimentieren mit Parametern • „Stille Post“ zu trigonometrischen Funktionen • Lernplakat zu Funktionentypen	• LS 10, Kapitel III • GeoGebra • Simulationen
• Kreise (LI 2) [Kreiszahl π; Kreisumfang; Kreisfläche; Kreisring; Kreisteile]	• PK 1, PK 2, PK 5, PK 7 (K3); Fokussieren auf Verständnis geometrischer Zusammenhänge; Exaktes Arbeiten fördern; EIS-Prinzip	• Konstruktionen • Aufgabenkartei zu zusammengesetzten Figuren mit Kreisteilen	• LS 10, Kapitel IV • Zirkel, Lineal • Arbeitsblätter • GeoGebra • Tabellenkalkulation
• Berechnungen an Körpern (LI 2) [Oberflächeninhalte und Volumina von Pyramiden und Kegeln sowie Kugeln; Satz von Cavalieri]	• PK 2, PK 3, PK 5, PK 7 (K2, K3, K5); <i>Körpernetze; Oberflächeninhalte und Volumina von Prismen und Zylindern; Satz des Pythagoras; Trigonometrie</i>; Vertiefen geometrischer Zusammenhänge; EIS-Prinzip Raumgeometrisches Denken Modellieren realer Objekte	• Arbeiten mit Modellen • Körperprojekt mit offener Aufgabenstellung	• LS 10, Kapitel V • Körpermodelle, Netze • 3D-Programme (GeoGebra)

Jahrgangsstufe: EP

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler übernehmen zunehmend Verantwortung für ihren Lernprozess, indem sie Aufgaben selbstständig bearbeiten, Lösungswege reflektieren und Ergebnisse kritisch überprüfen. Durch unterschiedliche Anforderungsniveaus und Wahlaufgaben werden Durchhaltevermögen, Selbstorganisation und der konstruktive Umgang mit Fehlern gestärkt. Rückmeldungen und Selbstkontrollen unterstützen eine realistische Selbsteinschätzung der eigenen mathematischen Fähigkeiten.

Lernmethodische Kompetenzen: Die Lernenden erwerben und festigen strukturierte Vorgehensweisen beim Bearbeiten mathematischer Problemstellungen, etwa durch systematisches Planen, Dokumentieren und Überprüfen von Lösungswegen. Verschiedene Darstellungsformen (grafisch, tabellarisch, symbolisch, sprachlich) werden gezielt eingesetzt und miteinander verknüpft. Der reflektierte Einsatz von digitalen Werkzeugen und dem Taschenrechner unterstützt das eigenständige Lernen und die effiziente Ergebnissicherung.

Sozialkompetenzen: Kooperative Lernformen fördern die Fähigkeit, mathematische Inhalte verständlich zu erklären, Argumente auszutauschen und gemeinsam Lösungsstrategien zu entwickeln. In Partner- und Gruppenarbeiten übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für unterschiedliche Rollen und respektieren verschiedene Lösungsansätze. Durch gemeinsame Reflexionsphasen werden Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit und gegenseitige Wertschätzung gestärkt.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen. Es ist außerdem die Teilnahme an der „Kieler Woche der Mathematik“ (in den Herbstferien) möglich (sehr klassisch-universitäre Struktur).

Hinweise zur Sprachbildung:

In der Einführungsphase wird in allen drei mathematischen Themengebieten gezielt auf eine durchgängige sprachliche Bildung geachtet. Zentrale Fachbegriffe aus Analysis, analytischer Geometrie und Stochastik werden systematisch eingeführt, präzise verwendet und kontinuierlich gesichert. Die Schülerinnen und Schüler werden angeleitet, mathematische Sachverhalte sowohl mündlich als auch schriftlich fachsprachlich korrekt zu beschreiben, zu begründen und zu interpretieren. Dabei wird der Wechsel zwischen Alltags-, Bildungs- und Fachsprache bewusst thematisiert, etwa bei der Interpretation von Änderungsraten, Lagebeziehungen oder Wahrscheinlichkeitsaussagen. Unterschiedliche Darstellungsformen (Text, Term, Grafik, Tabelle) werden sprachlich verknüpft, und die für das Abitur relevanten Operatoren werden explizit eingeübt. So wird mathematisches Lernen kontinuierlich mit Sprachentwicklung verbunden und fachliches Verständnis nachhaltig gesichert.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres sind drei schriftliche Leistungsnachweise in Form von 90-minütigen Klausuren zu erbringen.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
I. Analysis Differenzialrechnung [Differenzenquotient, Sekantensteigung; Differentialquotient, Tangentensteigung; Ableitung(sfunktion); Ableitungsregeln (Summen-, Faktor-, Potenzregel); Grafisches Differenzieren; Schnittwinkel]	- PK 1 [Argumentationen über notwendige und hinreichende Bedingungen] - PK 4 [Modellierung realer Änderungsprozesse durch Funktionen und deren Ableitungen, Interpretation von Änderungsraten und Extremwerten im Sachzusammenhang]	- Übungen zum Darstellungswechsel (Term, Tabelle, Diagramm, Graph, Text) - Zeitweise Trennung des intuitiven Verständnisses des Grenzwertprozesses vom rechnerischen Vorgehen	- GeoGebra [Veranschaulichen von Sekanten/Tangenten] - GeoGebra/ Tabellenkalkulation [Übergang vom Differenzen- zum Differenzialquotienten]

Funktionsuntersuchung [Definitions- und Wertemenge; Nullstellen (inkl. Newtonverfahren); Monotonie; Verschiebung, Streckung, Spiegelung von Funktionen, Symmetrie; Extrempunkte (lokal, global, Randextrema); Wende- und Sattelpunkte; Steckbriefaufgaben]	- PK 5 [Wechsel zwischen symbolischer, grafischer und tabellarischer Darstellung; Grafisches Differenzieren] - PK 6 [Sicherer Umgang mit Funktionen, Ableitungen, Termumformungen und Rechenregeln]		WTR [Ableitung an einer Stelle, Nullstellenbestimmung, Wertetabellen, Funktionsgraphen über QR-Code darstellen, usw.]
II. Analytische Geometrie - Vektoren im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ [Null-, Gegen-, Verbindungsvektor; Betrag von Vektoren; Addition von Vektoren; Skalare Multiplikation; Vektorgleichungen; Linearkombination; lineare (Un-)Abhängigkeit] - Geraden im Raum [Parameterform; Lagebeziehungen]	- PK 4 [Modellieren räumlicher Situationen durch Vektoren und Geradengleichungen] - PK 5 [Wechsel zwischen geometrischer und algebraischer Darstellung; Visualisierung im Raum] - PK 6 [Sicherer, algebraischer Umgang mit Vektoren und LGS] - EIS-Prinzip	Bau eigener Modelle eines dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems und Nutzen zur konsequenten Veranschaulichung	- GeoGebra [Darstellung von Vektoren; Interaktive Veranschaulichung von Vektoraddition, skalarer Multiplikation, Linearkombinationen; Visualisierung von Null-, Gegen- und Verbindungsvektoren sowie von Vektorbeträgen; Darstellung und Analyse von Geraden im Raum; Untersuchung von Lagebeziehungen von Geraden] - WTR [Rechnen mit Vektoren; Lösen von LGS, usw.]
III. Stochastik Grundbegriffe der Stochastik [Zufallsexperiment; Ergebnis(menge); Laplace-Experiment; Ereignis(menge); Gegenereignis; Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen; relative Häufigkeit; Wahrscheinlichkeit; Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten (Axiome von Kolmogorov); (inverses) Baumdiagramm; Vierfeldertafel; bedingte Wahrscheinlichkeit; stochastische Unabhängigkeit]	- PK 1 [Begründen von Aussagen zu Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit; Argumentatives Arbeiten mit Gegenereignissen und bedingten Wahrscheinlichkeiten] - PK 4 [Beschreibung realer Zufallssituationen durch Zufallsexperimente, Ergebnismengen und Ereignisse] - PK 5 [Wechsel zwischen symbolischer Darstellung, Baumdiagrammen, Tabellen und Text]	Entwickeln und Durchführen eigener Zufallsexperimente	- Simulation von Zufallsexperimenten (z. B. Würfe, Ziehungen) - Nutzung von Tabellenkalkulationen zur Datenerfassung, Auswertung und grafischen Darstellung von Ergebnissen - Vergleich theoretischer Wahrscheinlichkeiten mit simulierten Ergebnissen zur Veranschaulichung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs - WTR: [Tabellenfunktion; ...]

Jahrgangsstufe: Q1

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler übernehmen zunehmend Verantwortung für ihren Lernprozess, indem sie Aufgaben selbstständig bearbeiten, Lösungswege reflektieren und Ergebnisse kritisch überprüfen. Durch unterschiedliche Anforderungsniveaus und Wahlaufgaben werden Durchhaltevermögen, Selbstorganisation und der konstruktive Umgang mit Fehlern gestärkt. Rückmeldungen und Selbstkontrollen unterstützen eine realistische Selbsteinschätzung der eigenen mathematischen Fähigkeiten.

Lernmethodische Kompetenzen: Die Lernenden erwerben und festigen strukturierte Vorgehensweisen beim Bearbeiten mathematischer Problemstellungen, etwa durch systematisches Planen, Dokumentieren und Überprüfen von Lösungswegen. Verschiedene Darstellungsformen (grafisch, tabellarisch, symbolisch, sprachlich) werden gezielt eingesetzt und miteinander verknüpft. Der reflektierte Einsatz von digitalen Werkzeugen und dem Taschenrechner unterstützt das eigenständige Lernen und die effiziente Ergebnissicherung.

Sozialkompetenzen: Kooperative Lernformen fördern die Fähigkeit, mathematische Inhalte verständlich zu erklären, Argumente auszutauschen und gemeinsam Lösungsstrategien zu entwickeln. In Partner- und Gruppenarbeiten übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für unterschiedliche Rollen und respektieren verschiedene Lösungsansätze. Durch gemeinsame Reflexionsphasen werden Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit und gegenseitige Wertschätzung gestärkt.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen. Es ist außerdem die Teilnahme an der „Kieler Woche der Mathematik“ (in den Herbstferien) möglich (sehr klassisch-universitäre Struktur). Darüber hinaus ist es willkommen, Schülerinnen und Schüler in betreuender Funktion im Rahmen der „Langen Nacht der Mathematik“ einzusetzen.

Hinweise zur Sprachbildung:

In der Qualifikationsphase 1 wird in allen drei mathematischen Themengebieten auf eine durchgängige sprachliche Bildung geachtet. Die in der Eingangsphase eingeführten zentralen Fachbegriffe aus Analysis, analytischer Geometrie und Stochastik werden dank des Spiralcurriculums wiederholt, zunehmend präzise verwendet und kontinuierlich gesichert. Die Schülerinnen und Schüler werden weiterhin angeleitet, mathematische Sachverhalte sowohl mündlich als auch schriftlich fachsprachlich korrekt zu beschreiben, zu begründen und zu interpretieren. Dabei wird weiterhin der Wechsel zwischen Alltags-, Bildungs- und Fachsprache bewusst thematisiert, etwa bei der Interpretation von Änderungsraten und Beständen, Lagebeziehungen oder Wahrscheinlichkeitsaussagen. Unterschiedliche Darstellungsformen (Text, Term, Grafik, Tabelle) werden sprachlich verknüpft, und die für das Abitur relevanten Operatoren werden explizit eingeübt. So wird mathematisches Lernen kontinuierlich mit Sprachentwicklung verbunden und fachliches Verständnis nachhaltig gesichert. Auf erhöhtem Anforderungsniveau wird größerer Wert auf die fachsprachliche Präzision (auf grundlegendem Anforderungsniveau steht das Verständnis der Grundvorstellungen im Vordergrund).

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

grundlegendes Anforderungsniveau:

Pro Schulhalbjahr ist ein schriftlicher Leistungsnachweis in Form einer 90-minütigen Klausur zu erbringen.

Erhöhtes Anforderungsniveau:

Im ersten Schulhalbjahr sind zwei schriftliche Leistungsnachweise in Form von 90-minütigen Klausuren zu erbringen.

Im zweiten Schulhalbjahr ist ein schriftlicher Leistungsnachweis in Form einer 180-minütigen Klausur zu erbringen.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
I. Analysis (LI 3) a) Integralrechnung: • Approximation von Flächeninhalten • Rechteckmethode • Bestimmtes Integral • Flächen zwischen Funktionsgraphen berechnen • Integrand • Integralwert • Integralfunktion und Stammfunktion • Skizzieren von Stammfunktionen • Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Mittelwertbestimmung • Integrationsregeln: Additivität, Linearität, <i>partielle Integration und Substitution</i> • <i>uneigentliche Integrale</i> • <i>Rauminhalt von Rotationskörpern</i>	• PK 1 [den Zusammenhang zwischen bestimmtem Integral, orientiertem Flächeninhalt und Grenzwert von Rechtecksummen begründen] • PK 3 [bei Flächen zwischen Funktionsgraphen geeignete Schnittpunkte, Intervalle und Rechenwege selbstständig bestimmen] • PK 5 [Graphen, Flächenstücke, Integralfunktionen und Stammfunktionen zueinander in Beziehung setzen und interpretieren] • PK 6 [bestimmte Integrale, Stammfunktionen, Integrationsregeln und Volumenintegrale formal korrekt aufstellen und berechnen]	• Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Integrationsregeln • zeitweise Trennung des intuitiven Verständnisses des Grenzwertprozesses vom rechnerischen Vorgehen • Aufgabenkartei zu Stammfunktionen • „Stille Post“ zum Zusammenhang von Funktionen und Stammfunktionen	• GeoGebra zur Veranschaulichung von Flächeninhalten, bestimmten Integralen, Integralfunktionen und Stammfunktionen nutzen • Rechteckmethode digital darstellen und durch Veränderung der Zerlegung die Genauigkeit der Approximation untersuchen • Funktion und Stammfunktion gemeinsam darstellen, um den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung anschaulich zu machen • Flächen zwischen Funktionsgraphen sowie Rotationskörper grafisch darstellen und untersuchen • Tabellenkalkulation zur numerischen Approximation von Flächeninhalten und zur Mittelwertbestimmung einsetzen • Taschenrechner zum Berechnen bestimmter Integrale, zur Kontrolle von Ergebnissen und zur Unterstützung bei komplexeren Rechnungen verwenden

b) Erweiterung der Differential- und Integralrechnung • e-Funktion • Trigonometrische Funktionen • <i>ln-Funktion (auch als Stammfunktion von $1/x$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion)</i> • Verknüpfungen und Verkettungen von Funktionen • Ableiten mit Produkt- und Kettenregel • Funktionsscharen • Sachzusammenhänge • Lösen von Gleichungen durch Umkehroperationen, Faktorisieren <i>und Substituieren</i> • Exponentialgleichungen • <i>Partielle Integration und Substitution an einfachen Beispielen</i> • Monotonieverhalten und charakteristische Punkte eines Graphen mithilfe der Ableitungsfunktion untersuchen • Optimierungsprobleme • Zusammenhang zwischen Funktion, Stammfunktion und Ableitungsfunktion beschreiben (auch graphisch)	• PK3 [bei Optimierungsproblemen, Steckbriefaufgaben oder dem Lösen von Gleichungen geeignete Lösungsstrategien auswählen und mehrschrittige Lösungswege entwickeln] • PK4 [Sachzusammenhänge durch e-Funktionen, trigonometrische Funktionen oder Funktionsscharen beschreiben und die Ergebnisse im Kontext interpretieren] • PK5 [den Zusammenhang zwischen Funktion, Ableitungsfunktion und Stammfunktion graphisch beschreiben und charakteristische Punkte eines Graphen mithilfe der Ableitung deuten] • PK6 [Produktregel, Kettenregel, partielle Integration, Substitution, Umkehroperationen, Faktorisieren und Exponentialgleichungen formal korrekt anwenden]	• Ausprobieren/ Parametervariation • Mathe-Songs zur „Partiellen Integration“ und zu „Ortskurven“ • Aufgabenkartei zur Produkt- und Kettenregel • Spielerisches Zuordnen von Ableitungen zur e-Funktionen	• GeoGebra zur Veranschaulichung von e-, ln- und trigonometrischen Funktionen sowie von Verkettungen und Funktionsscharen nutzen • Funktion, Ableitungsfunktion und Stammfunktion gemeinsam darstellen und vergleichen, um Zusammenhänge sichtbar zu machen • Tabellenkalkulation zur numerischen Untersuchung von Funktionswerten, Monotonie und Näherungslösungen, z. B. bei Exponentialgleichungen, einsetzen • Taschenrechner zum Berechnen von Funktionswerten, Ableitungen an Stellen, bestimmten Integralen und zur Kontrolle von Ergebnissen einsetzen
--	--	--	---

II. Analytische Geometrie (LI 1/ LI 2/ LI 4) • Parameter-, Normalen- und Koordinatenform von Ebenen • Skalarprodukt und Winkel • Vektorprodukt • Normalenvektoren von Ebenen • Berechnung von Flächeninhalten und Volumina • Lagebeziehungen: Gerade-Ebene, <i>Ebene-Ebene</i> • Schnittwinkel: Gerade-Gerade, Gerade-Ebene und Ebene-Ebene • <i>Abstände:</i> <i>Punkt-Ebene (Lotfußpunktverfahren), Punkt-Gerade, Gerade-Ebene sowie Ebene-Ebene mit Hilfe der HNF bestimmen (eA)</i>	• PK3 [bei Lagebeziehungen, Schnittwinkeln und Abstandsproblemen geeignete Verfahren auswählen und mehrschrittige Lösungswege entwickeln] • PK5 [zwischen Parameterform, Normalenform und Koordinatenform von Ebenen wechseln und geometrische Situationen im Raum deuten] • PK6 [Skalarprodukt, Vektorprodukt, Normalenvektoren, HNF sowie Formeln für Flächeninhalte und Volumina rechnerisch korrekt anwenden] • PK2 [geometrische Lagebeziehungen, Schnittwinkel und Abstände fachsprachlich präzise beschreiben und Rechenergebnisse räumlich interpretieren]	• Klassenraum mit Mobiliar als $\mathbb{R}^3$ • dynamische Geometriesoftware • Basteln dreidimensionaler Koordinatensysteme	• GeoGebra zur räumlichen Darstellung von Ebenen, Geraden, Normalenvektoren und Lagebeziehungen nutzen • Winkel, Schnittpunkte und Abstände anschaulich darstellen • Skalarprodukt und Vektorprodukt durch Visualisierung von Orthogonalität, Flächeninhalten und Richtungen veranschaulichen • Dynamische 3D-Darstellungen nutzen, um Schnittwinkel sowie Lagebeziehungen von Gerade-Ebene und Ebene-Ebene besser zu verstehen • Taschenrechner zum Rechnen mit Vektoren, zum Lösen von Gleichungssystemen und zur Kontrolle von Ergebnissen einsetzen
III. Stochastik (LI 3/ LI 5) Streuumaße • Median (Zentralwert) • arithmetischer Mittelwert • Spannweite • Varianz • Standardabweichung • Mittelwert • Erwartungswert • Varianz und Standardabweichung als Streuungsmaße, Sigma-Regeln Zufallsgrößen • Zufallsgröße als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen	• PK1 [bei Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung und Sigma-Regeln stochastische Aussagen begründen und Wahrscheinlichkeitsaussagen kritisch einordnen] • PK4 [Zufallsexperimente durch geeignete Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Binomialverteilungen, hypergeometrische Verteilungen oder Normalverteilungen modellieren] • PK5 [Häufigkeitsverteilungen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Histogramme darstellen, vergleichen und interpretieren] • PK6 [Wahrscheinlichkeiten wie $P(X = k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$, Binomialkoeffizienten,	• Mathe-Song zur Kombinatorik • Entwickeln und Durchführen eigener Zufallsexperimente	• Tabellenkalkulation zur Auswertung und Darstellung von Daten sowie zur Berechnung von Mittelwert, Median, Varianz und Standardabweichung nutzen • Histogramme und Wahrscheinlichkeitsverteilungen digital darstellen und verändern, um Zusammenhänge besser sichtbar zu machen • Simulationen von Zufallsexperimenten einsetzen, um relative Häufigkeiten mit

- Wahrscheinlichkeitsverteilung - Häufigkeitsverteilung - Histogramm - Berechnung von $P(X = k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ - diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilung Binomialverteilung - diskrete Verteilung - Ziehen mit und ohne Zurücklegen - Bernoulli-Experiment - Bernoulli-Kette - Fakultät, Binomialkoeffizient - Binomialverteilungen mit Erwartungswert und Standardabweichung Hypergeometrische Verteilung Normalverteilung - Approximation von Binomialverteilungen durch Anpassung einer standardisierten „Glockenfunktion“; - Interpretation der Bedeutung der in der Funktionsgleichung einer Normalverteilung auftretenden Parameter und Beschreibung von deren Einfluss auf die graphische Darstellung der Dichtefunktion; - Unterscheidung und situationsgerechte Anwendung diskreter und stetiger Wahrscheinlichkeitsverteilungen; - Näherungsformel von Moivre und Laplace	Erwartungswerte, Varianzen und Standardabweichungen formal korrekt berechnen]		theoretischen Wahrscheinlichkeiten zu vergleichen Binomial-, hypergeometrisch- und normalverteilte Situationen mithilfe digitaler Darstellungen untersuchen und vergleichen Sigma-Regeln anhand von Daten und Verteilungen anschaulich überprüfen Taschenrechner zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten, Standardabweichungen und zur Kontrolle von Ergebnissen einsetzen
--	--	--	--

Jahrgangsstufe: Q2

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Selbstkompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler übernehmen zunehmend Verantwortung für ihren Lernprozess, indem sie Aufgaben selbstständig bearbeiten, Lösungswege reflektieren und Ergebnisse kritisch überprüfen. Durch unterschiedliche Anforderungsniveaus und Wahlaufgaben werden Durchhaltevermögen, Selbstorganisation und der konstruktive Umgang mit Fehlern gestärkt. Rückmeldungen und Selbstkontrollen unterstützen eine realistische Selbsteinschätzung der eigenen mathematischen Fähigkeiten.

Lernmethodische Kompetenzen: Die Lernenden erwerben und festigen strukturierte Vorgehensweisen beim Bearbeiten mathematischer Problemstellungen, etwa durch systematisches Planen, Dokumentieren und Überprüfen von Lösungswegen. Verschiedene Darstellungsformen (grafisch, tabellarisch, symbolisch, sprachlich) werden gezielt eingesetzt und miteinander verknüpft. Der reflektierte Einsatz von digitalen Werkzeugen und dem Taschenrechner unterstützt das eigenständige Lernen und die effiziente Ergebnissicherung.

Sozialkompetenzen: Kooperative Lernformen fördern die Fähigkeit, mathematische Inhalte verständlich zu erklären, Argumente auszutauschen und gemeinsam Lösungsstrategien zu entwickeln. In Partner- und Gruppenarbeiten übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für unterschiedliche Rollen und respektieren verschiedene Lösungsansätze. Durch gemeinsame Reflexionsphasen werden Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit und gegenseitige Wertschätzung gestärkt.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für mathematisch besonders interessierte Schülerinnen und Schüler wird die Teilnahme an der „Mathematik-Olympiade“ (die Hausaufgabenrunde ist bis zu den Herbstferien abzuschließen) empfohlen. Es ist außerdem die Teilnahme an der „Kieler Woche der Mathematik“ (in den Herbstferien) möglich (sehr klassisch-universitäre Struktur).

Die Schülerinnen und Schüler der Oberstufe können bei der „Langen Nacht der Mathematik“ (3. Freitag im November) jüngere Teilnehmerinnen und Teilnehmer der EBS unterstützen.

Hinweise zur Sprachbildung:

In der Qualifikationsphase 2 wird in allen drei mathematischen Themengebieten gezielt auf eine durchgängige sprachliche Bildung geachtet. Zentrale Fachbegriffe aus Analysis, analytischer Geometrie und Stochastik werden wiederholt, präzise verwendet, vertieft und kontinuierlich gesichert. Die Schülerinnen und Schüler werden angeleitet, mathematische Sachverhalte sowohl mündlich als auch schriftlich fachsprachlich korrekt zu beschreiben, zu begründen und zu interpretieren. Dabei wird der Wechsel zwischen Alltags-, Bildungs- und Fachsprache bewusst thematisiert, etwa bei der Interpretation von Änderungsraten, Lagebeziehungen oder Wahrscheinlichkeitsaussagen. Unterschiedliche Darstellungsformen (Text, Term, Grafik, Tabelle) werden sprachlich verknüpft, und die für das Abitur relevanten Operatoren werden explizit eingeübt. So wird mathematisches Lernen kontinuierlich mit Sprachentwicklung verbunden und fachliches Verständnis nachhaltig gesichert.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Im Verlauf des Schuljahres werden schriftliche Leistungsnachweise gemäß aktueller Beschlusslage erbracht. Im Hinblick auf die Abiturprüfung sind insbesondere längere Klausurformate zur Vorbereitung auf die schriftliche Abiturprüfung vorzusehen.

Auf grundlegendem Anforderungsniveau sind neben schriftlichen Formaten auch kontinuierlich mündliche Präsentationsformate im Hinblick auf mündliche Abiturprüfungen zu realisieren.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und <i>grundlegende Kompetenzen</i>), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
I. Analysis (L3) - Erweiterung der Differential- und Integralrechnung - Funktionsscharen - Ortskurven - Extrem- und Wendepunkte in Abhängigkeit vom Scharparameter bestimmen, inkl. Fallunterscheidung - Vertiefung e-Funktion und ln-Funktion, insbesondere Wachstumsprozesse - Trigonometrische Funktionen - Umkehrfunktionen	PK1 [parameterabhängige Aussagen zu Extrem- und Wendepunkten sowie notwendige und hinreichende Bedingungen begründen] PK3 [bei Funktionsscharen, Ortskurven und Optimierungsfragen geeignete Lösungsstrategien entwickeln und Fallunterscheidungen treffen] PK4 [Wachstumsprozesse mithilfe von e- und ln-Funktionen modellieren und Ergebnisse im Sachzusammenhang interpretieren] PK6 [Ableitungen, Gleichungen, Parameterbedingungen und Ortskurven formal korrekt aufstellen und berechnen]	„Parameterwerkstatt“ mit GeoGebra oder WTR zur Untersuchung von Funktionsscharen - arbeitsteilige Untersuchung von Extrempunkten, Wendepunkten und Ortskurven - Aufgabenkartei zu Fallunterscheidungen und parameterabhängigen Gleichungen - kurze Präsentationen zu Wachstumsmodellen und deren Grenzen - Portfolio zu Wachstumsprozessen	GeoGebra zur Darstellung von Funktionsscharen, Parameterreglern, Ortskurven, Extrem- und Wendepunkten nutzen Tabellenkalkulation zur Untersuchung und Darstellung von Wachstumsprozessen einsetzen - Taschenrechner zur Kontrolle von Ableitungen, Nullstellen, Extrempunkten und Parameterwerten verwenden Digitale Darstellungen zum Vergleich von Funktion, Ableitung und charakteristischen Punkten nutzen
II. Analytische Geometrie (L1/ L2/ L4) - Vertiefung der analytischen Geometrie (Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen) und linearen Algebra (LGS) aus Q1 - Abstand Punkt-Ebene (insb. Lotfußpunktverfahren); Abstand Punkt-Gerade; Abstand Gerade-Gerade; Abstand Gerade-Ebene; Abstand Ebene-Ebene - Kreis und Kugel	PK3 [bei Abstands-, Lage- und Kugelproblemen geeignete Verfahren auswählen und mehrschrittige Lösungswege entwickeln] PK5 [räumliche Situationen mit Ebenen, Geraden, Kreisen und Kugeln darstellen und geometrisch deuten] PK6 [Lotfußpunktverfahren, Ebenenformen, Kreis- und Kugelgleichungen sowie Gleichungssysteme formal korrekt verwenden]	- Klassenraum und Modelle als dreidimensionales Koordinatensystem nutzen - Aufgabenkartei zum Lotfußpunktverfahren und zu Abstandsproblemen - Vergleich verschiedener Lösungswege bei Punkt-Ebene-Abständen - Einsatz dynamischer 3D-Geometriesoftware zur	GeoGebra zur Darstellung von Geraden, Ebenen, Lotfußpunkten, Kreisen und Kugeln nutzen GeoGebra zur Untersuchung von Lagebeziehungen und Abständen einsetzen Taschenrechner zum Rechnen mit Vektoren, zum Lösen von Gleichungssystemen und zur Kontrolle von Ergebnissen verwenden

	• PK2 [Abstände, Lagebeziehungen und räumliche Zusammenhänge fachsprachlich präzise beschreiben und interpretieren]	Visualisierung von Ebenen, Kreisen und Kugeln	• Analoge Modelle oder Skizzen zur räumlichen Orientierung ergänzend einsetzen
III. Stochastik (L3/ L5) • Vertiefung Stochastik aus EP und Q1 (insb.: Binomialverteilung und hypergeometrische Verteilung sowie σ-Regeln/ beurteilende Statistik); • zweiseitiger Hypothesentest • linksseitiger und rechtsseitiger Hypothesentest • Nullhypothese • Fehler 1. und 2. Art • Signifikanzniveau • Verwerfungsbereich • Prognose- und Konfidenzintervall	• PK1 [Testentscheidungen, Fehler 1. und 2. Art sowie das Signifikanzniveau begründen und kritisch einordnen] • PK3 [bei Hypothesentests geeignete Testverfahren auswählen, Verwerfungsbereiche bestimmen und Entscheidungen treffen] • PK4 [reale Fragestellungen mithilfe von Binomial- oder Normalverteilung sowie Prognose- und Konfidenzintervallen modellieren] • PK6 [Wahrscheinlichkeiten, Näherungen nach Moivre-Laplace, Testgrenzen und Intervalle formal korrekt berechnen]	• Simulationen zur Veranschaulichung von Stichprobenschwankungen, Testentscheidungen und Fehlerarten • Entscheidungsdiagramme zu Nullhypothese, Alternativhypothese und Verwerfungsbereich • Partnerarbeit zur Formulierung und Prüfung von Hypothesen • Auswertung realer Datensätze, Umfragen oder Studien • Aufgabenkartei zu Hypothesentests	• Tabellenkalkulation zur Simulation von Stichproben, Testentscheidungen und Konfidenzintervallen nutzen • Digitale Darstellungen von Binomial- und Normalverteilungen, Verwerfungsbereichen und Sigma-Umgebungen einsetzen • Taschenrechner zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, Testgrenzen und Intervallen verwenden • Simulationen zum Vergleich theoretischer und empirischer Ergebnisse einsetzen