

BILDUNGSSTANDARDS GYMNASIUM – MATHEMATIK

1. Kompetenzbereiche des Fachs Mathematik (GY)

Die Kompetenzbereiche im Fach Mathematik haben folgende Struktur:

Allgemeine mathematische Kompetenzen	Leitideen
<ul style="list-style-type: none">• Mathematisch argumentieren [K1]• Probleme mathematisch lösen [K2]• Mathematisch modellieren [K3]• Mathematische Darstellungen verwenden [K4]• Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen [K5]• Mathematisch kommunizieren [K6]	<ul style="list-style-type: none">• Algorithmus und Zahl [L1]• Messen [L2]• Raum und Form [L3]• Funktionaler Zusammenhang [L4]• Daten und Zufall [L5]

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden von den Lernenden nur in der aktiven Auseinandersetzung mit Fachinhalten erworben. Dabei beschreiben die drei **Anforderungsbereiche** unterschiedliche kognitive Ansprüche von kompetenzbezogenen mathematischen Aktivitäten. Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen manifestieren sich in jedem einzelnen mathematischen Inhalt, d. h., allgemeine mathematische Kompetenzen und Inhalte sind untrennbar miteinander verknüpft (in der Abbildung unten durch ein Raster angedeutet). Man wird erst dann vom hinreichenden Erwerb einer allgemeinen mathematischen Kompetenz sprechen, wenn diese an ganz unterschiedlichen Leitideen in allen drei Anforderungsbereichen erfolgreich eingesetzt werden kann.

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife sind eine direkte und organische Fortführung der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen sind unverzichtbare Grundlage für die Arbeit in der Sekundarstufe II. Sie werden dort beständig vertieft und erweitert und können damit auch Gegenstand der Abiturprüfung sein. Die grafische Darstellung (Abbildung unten) schließt insofern direkt an die Darstellung der Bildungsstandards zum Mittleren Schulabschluss an.

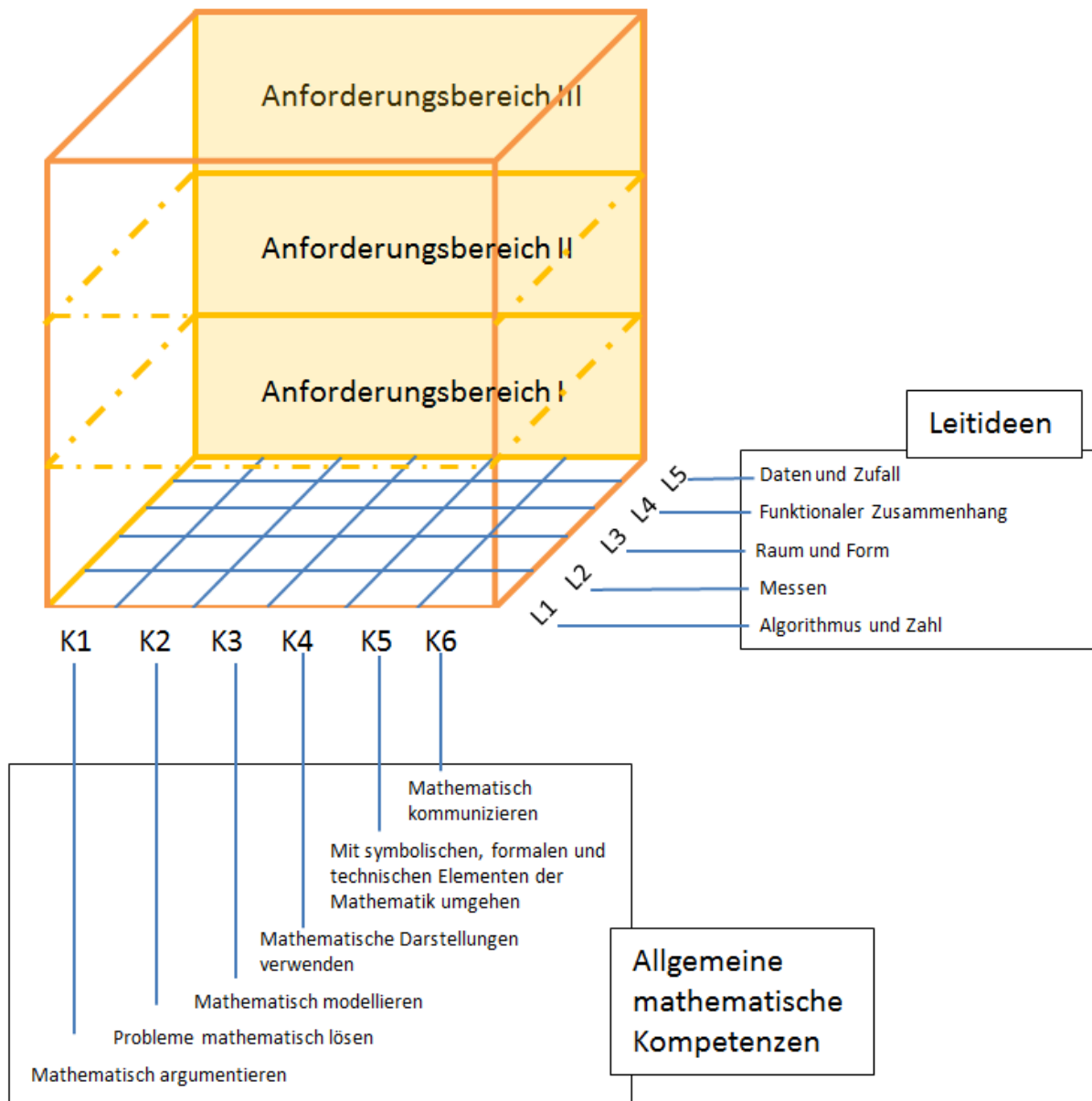


Abb.: Kompetenzmodell der Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife

Für den Erwerb der Kompetenzen ist im Unterricht auf eine Vernetzung der Inhalte der Mathematik untereinander ebenso zu achten wie auf eine Vernetzung mit anderen Fächern. Aufgaben mit Anwendungen aus der Lebenswelt haben die gleiche Wichtigkeit und Wertigkeit wie innermathematische Aufgaben.

2. Anforderungsniveaus

Gemäß der „Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II“ i. d. g. F. unterscheiden die Länder Unterricht nach **grundlegendem** und **erhöhtem** Anforderungsniveau¹

	Grundlegendes Anforderungsniveau	Erhöhtes Anforderungsniveau
<i>Leitideen</i>	Der Umfang an mathematischen Inhalten stellt Grundkenntnisse bereit. Diese sind in den Leitideen ausgewiesen.	Es wird ein größerer Umfang an mathematischen Inhalten behandelt, die in den Leitideen explizit ausgewiesen sind, hierzu gehört insbesondere auch ein erhöhter Komplexitäts-, Vertiefungs-, Präzisions- und Formalisierungsgrad.
<i>Anforderungsbereiche bzgl. allgemeiner mathematischer Kompetenzen</i>	Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Im Prüfungsfach auf grundlegendem Anforderungsniveau sind die Anforderungsbereiche I und II stärker zu akzentuieren.	Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Im Prüfungsfach auf erhöhtem Anforderungsniveau sind die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

3. Digitale Mathematikwerkzeuge

Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird durch den sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Mathematikunterricht

- beim **Entdecken** mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen,
- durch **Verständnisförderung** für mathematische Zusammenhänge, nicht zuletzt mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten,
- mit der **Reduktion** schematischer Abläufe und der **Verarbeitung größerer Datenmengen**,
- durch die Unterstützung individueller Präferenzen und Zugänge beim Bearbeiten von Aufgaben einschließlich der reflektierten Nutzung von **Kontrollmöglichkeiten**.

Einer durchgängigen Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht folgt dann auch deren Einsatz in der Prüfung.

¹ Anforderungsniveaus sind streng von den Anforderungsbereichen zu unterscheiden.

4. Standards für die Kompetenzbereiche des Fachs Mathematik

4.1 Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen

In den Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife werden sechs allgemeine mathematische Kompetenzen unterschieden, die das Spektrum mathematischen Arbeitens in der Sekundarstufe II in hinreichender Breite erfassen. Dabei ist es weder möglich noch beabsichtigt, diese Kompetenzen scharf voneinander abzugrenzen. Es ist vielmehr typisch für mathematisches Arbeiten, dass mehrere Kompetenzen im Verbund benötigt werden. Dies trifft auch auf die Aufgabenbeispiele zu.

Im Folgenden werden die sechs allgemeinen mathematischen Kompetenzen näher beschrieben, insbesondere auch durch ihre jeweiligen Ausprägungen in den drei Anforderungsbereichen. Wie in 1.2 betont, sind diese Kompetenzen immer untrennbar mit den – in den Leitideen konkretisierten – mathematischen Inhalten verbunden.

Die Kompetenz „Mathematisch argumentieren“ (K1)

Zu dieser Kompetenz gehören sowohl das Entwickeln eigenständiger, situations-angemessener mathematischer Argumentationen und Vermutungen als auch das Verstehen und Bewerten gegebener mathematischer Aussagen. Das Spektrum reicht dabei von einfachen Plausibilitätsargumenten über inhaltlich-anschauliche Begründungen bis zu formalen Beweisen. Typische Formulierungen, die auf die Kompetenz des Argumentierens hinweisen, sind beispielsweise „Begründen Sie!“, „Widerlegen Sie!“, „Gibt es?“ oder „Gilt das immer?“.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Routineargumentationen (bekannte Sätze, Verfahren, Herleitungen, usw.) wiedergeben und anwenden
- einfache rechnerische Begründungen geben oder einfache logische Schlussfolgerungen ziehen
- Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen führen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- überschaubare mehrschrittige Argumentationen und logische Schlüsse nachvollziehen, erläutern oder entwickeln

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beweise und anspruchsvolle Argumentationen nutzen, erläutern oder entwickeln
- verschiedene Argumente nach Kriterien wie Reichweite und Schlüssigkeit bewerten

Die Kompetenz „Probleme mathematisch lösen“ (K2)

Diese Kompetenz beinhaltet, ausgehend vom Erkennen und Formulieren mathematischer Probleme, das Auswählen geeigneter Lösungsstrategien sowie das Finden und das Ausführen geeigneter Lösungswege. Das Spektrum reicht von der Anwendung bekannter bis zur Konstruktion komplexer und neuartiger Strategien. Heuristische Prinzipien, wie z. B. „Skizze anfertigen“, „systematisch probieren“, „zerlegen und ergänzen“, „Symmetrien verwenden“, „Extremalprinzip“, „Invarianten finden“ sowie „vorwärts und rückwärts arbeiten“, werden gezielt ausgewählt und angewendet.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einen Lösungsweg einer einfachen mathematischen Aufgabe durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie, z. B. durch Analogiebetrachtung, finden

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einen Lösungsweg zu einer Problemstellung, z.B. durch ein mehrschrittiges, strategiegestütztes Vorgehen, finden

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine Strategie zur Lösung eines komplexeren Problems, z. B. zur Verallgemeinerung einer Schlussfolgerung, durch Anwenden mehrerer Heuristiken oder zur Beurteilung verschiedener Lösungswege, entwickeln und anwenden

Die Kompetenz „Mathematisch modellieren“ (K3)

Hier geht es um den Wechsel zwischen Realsituationen und mathematischen Begriffen, Resultaten oder Methoden. Hierzu gehört sowohl das Konstruieren passender mathematischer Modelle als auch das Verstehen oder Bewerten vorgegebener Modelle. Typische Teilschritte des Modellierens sind das Strukturieren und Vereinfachen gegebener Realsituationen, das Übersetzen realer Gegebenheiten in mathematische Modelle, das Interpretieren mathematischer Ergebnisse in Bezug auf Realsituationen und das Überprüfen von Ergebnissen im Hinblick auf Stimmigkeit und Angemessenheit bezogen auf die Realsituation. Das Spektrum reicht von Standardmodellen (z. B. bei linearen Zusammenhängen) bis zu komplexen Modellierungen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- vertraute und direkt erkennbare Modelle anwenden
- eine Realsituation direkt in ein mathematisches Modell überführen
- ein mathematisches Resultat auf eine gegebene Realsituation übertragen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mehrschrittige Modellierungen mit wenigen und klar formulierten Einschränkungen vornehmen
- Ergebnisse einer solchen Modellierung interpretieren
- ein mathematisches Modell an veränderte Umstände anpassen

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine komplexe Realsituation modellieren, wobei Variablen und Bedingungen festgelegt werden müssen
- mathematische Modelle im Kontext einer Realsituation überprüfen, vergleichen und bewerten

Die Kompetenz „Mathematische Darstellungen verwenden“ (K4)

Diese Kompetenz umfasst das Auswählen geeigneter Darstellungsformen, das Erzeugen mathematischer Darstellungen und das Umgehen mit gegebenen Darstellungen. Hierzu zählen Diagramme, Graphen und Tabellen ebenso wie Formeln. Das Spektrum reicht von Standarddarstellungen – wie Wertetabellen – bis zu eigenen Darstellungen, die dem Strukturieren und Dokumentieren individueller Überlegungen dienen und die Argumentation und das Problemlösen unterstützen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- gegebene Darstellungen verständig interpretieren oder verändern
- zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit unvertrauten Darstellungen und Darstellungsformen sachgerecht und verständig umgehen
- eigene Darstellungen problemadäquat entwickeln
- verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet beurteilen

Die Kompetenz „Mit Mathematik symbolisch/formal/technisch umgehen“ (K5)

Diese Kompetenz beinhaltet in erster Linie das Ausführen von Operationen mit mathematischen Objekten wie Zahlen, Größen, Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen sowie Vektoren und geometrischen Objekten. Das Spektrum reicht hier von einfachen und überschaubaren Routineverfahren bis hin zu komplexen Verfahren einschließlich deren reflektierender Bewertung. Diese Kompetenz beinhaltet auch Faktenwissen und grundlegendes Regelwissen für ein zielgerichtetes und effizientes Bearbeiten von mathematischen Aufgabenstellungen, auch mit eingeführten Hilfsmitteln und digitalen Mathematikwerkzeugen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- elementare Lösungsverfahren verwenden
- Formeln und Symbole direkt anwenden
- mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge direkt nutzen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- formale mathematische Verfahren anwenden
- mit mathematischen Objekten im Kontext umgehen
- mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge je nach Situation und Zweck gezielt auswählen und effizient einsetzen

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- komplexe Verfahren durchführen
- verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren bewerten
- die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Verfahren, Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge reflektieren

Die Kompetenz „Mathematisch kommunizieren“ (K6)

Zu dieser Kompetenz gehören sowohl das Entnehmen von Informationen aus schriftlichen Texten, mündlichen Äußerungen oder sonstigen Quellen als auch das Darlegen von Überlegungen und Resultaten unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache. Das Spektrum reicht von der direkten Informationsentnahme aus Texten des Alltagsgebrauchs bzw. vom Aufschreiben einfacher Lösungswege bis hin zum sinnentnehmenden Erfassen fachsprachlicher Texte bzw. zur strukturierten Darlegung oder Präsentation eigener Überlegungen. Sprachliche Anforderungen spielen bei dieser Kompetenz eine besondere Rolle.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache mathematische Sachverhalte darlegen
- Informationen aus kurzen Texten mit mathematischem Gehalt identifizieren und auswählen, wobei die Ordnung der Informationen im Text die Schritte der mathematischen Bearbeitung nahelegt

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mehrschrittige Lösungswege, Überlegungen und Ergebnisse verständlich darlegen
- Äußerungen (auch fehlerhafte) anderer Personen zu mathematischen Aussagen interpretieren
- mathematische Informationen aus Texten identifizieren und auswählen, wobei die Ordnung der Informationen nicht unmittelbar den Schritten der mathematischen Bearbeitung entsprechen muss

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine komplexe mathematische Lösung oder Argumentation kohärent und vollständig darlegen oder präsentieren
- mathematische Fachtexte sinnentnehmend erfassen
- mündliche und schriftliche Äußerungen mit mathematischem Gehalt von anderen Personen miteinander vergleichen, sie bewerten und ggf. korrigieren

4.2 Die mathematischen Leitideen

Die Bewältigung mathematischer Problemsituationen erfordert das permanente Zusammenspiel von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Insofern sind die folgenden – in der Sekundarstufe II verbindlichen – Inhalte immer im Kontext allgemeiner mathematischer Kompetenzen und deren Anforderungsbereichen zu sehen. Unter „Inhalten“ werden dabei insbesondere auch adäquate Grundvorstellungen verstanden, die ein Verständnis dieser Inhalte erst konstituieren. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen werden jeweils übergreifenden Leitideen zugeordnet, die nicht auf bestimmte klassische mathematische Themenbereiche (Analysis, Lineare Algebra & Analytische Geometrie, Stochastik) begrenzt sind. Die Leitideen tragen damit zur Vernetzung dieser traditionellen klassischen Sachgebiete bei.

Bei allen Leitideen wird zuerst ein inhaltlicher Kernbereich beschrieben, der das grund-legende Anforderungsniveau charakterisiert. Danach werden die zusätzlichen Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau aufgeführt.

Innerhalb der Leitideen können die Länder den Schwerpunkt alternativ auf die Beschreibung mathematischer Prozesse durch Matrizen (Alternative A1) oder die vektorielle Analytische Geometrie (Alternative A2) setzen.

Ebenso können die Länder den Schwerpunkt auf die Schätzung von Parametern (B1) oder auf die Testung von Hypothesen (B2) setzen.

Leitidee: Algorithmus und Zahl (L1)

Diese Leitidee verallgemeinert zum einen den Zahlbegriff der Sekundarstufe I zu Tupeln und Matrizen einschließlich zugehöriger Operationen. Die Leitidee erweitert zum anderen die Vorstellungen von den reellen Zahlen durch Approximationen mittels infinitesimaler Methoden. Weiter umfasst die Leitidee die Kenntnis, das Verstehen und das An-wenden mathematischer Verfahren, die prinzipiell automatisierbar und damit einer Rechnernutzung zugänglich sind.

Die darauf bezogenen mathematischen Sachgebiete der Sekundarstufe II sind die Anfänge der *Analysis* und die *Lineare Algebra*.

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- geeignete Verfahren zur Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen auswählen
- ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme erläutern und es anwenden
- Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs insbesondere bei der Bestimmung von Ableitung und Integral nutzen
- einfache Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen beschreiben mathematische Prozesse durch Matrizen unter Nutzung von Matrizenmultiplikation und inverser Matrizen beschreiben (A1)

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus ...

- Potenzen von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen nutzen (A1)
- Grenzmatrizen sowie Fixvektoren interpretieren (A1)

Leitidee: Messen (L2)

Diese Leitidee erweitert das Bestimmen und Deuten von Größen aus der Sekundarstufe I um infinitesimale, numerische und analytisch-geometrische Methoden. Dies betrifft sowohl funktionale Größen wie Änderungsraten und (re-)konstruierte Bestände als auch Größen im Koordinatensystem wie Winkel, Längen, Flächeninhalte und Volumina. Weiter umfasst die Leitidee stochastische Kenngrößen, die als Ergebnisse von Messprozessen im weiteren Sinne aufgefasst werden.

Die darauf bezogenen mathematischen Sachgebiete der Sekundarstufe II sind die *Analysis*, die *Analytische Geometrie* und die *Stochastik*.

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Streckenlängen und Winkelgrößen im Raum² auch mithilfe des Skalarprodukts bestimmen
- Sekanten- und Tangentensteigungen an Funktionsgraphen bestimmen
- Änderungsraten berechnen und deuten
- Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind, bestimmen
- Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand berechnen
- Lage- und Streumaße einer Stichprobe bestimmen und deuten
- Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen bestimmen und deuten

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus ...

- Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen (A2)
- das Volumen von Körpern bestimmen, die durch Rotation um die Abszissenachse entstehen

Leitidee: Raum und Form (L3)

Diese Leitidee ist auf die Weiterentwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens aus der Sekundarstufe I gerichtet. Sie beinhaltet den Umgang mit Objekten im Raum. Es geht hier sowohl um Eigenschaften und Beziehungen dieser Objekte als auch um Darstellungen mit geeigneten Hilfsmitteln einschließlich Geometriesoftware. Das zugehörige mathematische Sachgebiet der Sekundarstufe II ist die *Analytische Geometrie*.

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- geometrische Sachverhalte in Ebene und Raum koordinatisieren
- elementare Operationen mit geometrischen Vektoren ausführen und Vektoren auf Kollinearität untersuchen
- das Skalarprodukt geometrisch deuten
- Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten anwenden (A2)
- Geraden und Ebenen analytisch beschreiben und die Lagebeziehungen von Geraden untersuchen (A2)

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus ...

- die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen untersuchen (A2)

² kein Raumwinkel

Leitidee: Funktionaler Zusammenhang (L4)

Diese Leitidee ist darauf gerichtet, die funktionalen Vorstellungen aus der Sekundarstufe I mit Begriffen und Verfahren der elementaren Analysis zu vertiefen und den Funktionsbegriff durch vielfältige Beispiele zu erweitern, auch in stochastischen Kontexten. Es geht hier um funktionale Beziehungen zwischen Zahlen bzw. Größen sowie deren Darstellungen und Eigenschaften, auch unter Nutzung infinitesimaler Methoden und geeigneter Software.

Die darauf bezogenen mathematischen Sachgebiete der Sekundarstufe II sind in erster Linie die *Analysis* und die *Stochastik*.

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die sich aus den Funktionen der Sekundarstufe I ergebenden Funktionsklassen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen
- in einfachen Fällen Verknüpfungen und Verkettungen von Funktionen zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen
- die Ableitung insbesondere als lokale Änderungsrate deuten
- Änderungsraten funktional beschreiben (Ableitungsfunktion) und interpretieren
- die Funktionen der Sekundarstufe I ableiten, auch unter Nutzung der Faktor- und Summenregel
- die Produktregel zum Ableiten von Funktionen verwenden
- die Ableitung zur Bestimmung von Monotonie und Extrema von Funktionen nutzen
- den Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt entwickeln
- das bestimmte Integral deuten, insbesondere als (re-)konstruierten Bestand
- geometrisch-anschaulich den Hauptsatz als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff begründen
- Funktionen mittels Stammfunktionen integrieren
- Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen zur Beschreibung stochastischer Situationen nutzen

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus ...

- die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten
- Kettenregel zum Ableiten von Funktionen verwenden
- die ln-Funktion als Stammfunktion von $x \rightarrow \frac{1}{x}$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion nutzen

Leitidee: Daten und Zufall (L5)

Diese Leitidee vernetzt Begriffe und Methoden zur Aufbereitung und Interpretation von statistischen Daten mit solchen zur Beschreibung und Modellierung von zufallsabhängigen Situationen. In Ausweitung und Vertiefung stochastischer Vorstellungen der Sekundarstufe I umfasst diese Leitidee insbesondere den Umgang mit mehrstufigen Zufallsexperimenten, die Untersuchung und Nutzung von Verteilungen sowie einen Ein-blick in Methoden der beurteilenden Statistik, auch mithilfe von Simulationen und unter Verwendung einschlägiger Software.

Das darauf bezogene mathematische Sachgebiet der Sekundarstufe II ist die *Stochastik*.

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- exemplarisch statistische Erhebungen planen und beurteilen
- Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen oder Vierfeldertafeln untersuchen und damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten lösen
- Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit anhand einfacher Beispiele untersuchen
- die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen nutzen
- Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden
- in einfachen Fällen aufgrund von Stichproben auf die Gesamtheit schließen

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus ...

- für binomialverteilte Zufallsgrößen Aussagen über die unbekannte Wahrscheinlichkeit sowie die Unsicherheit und Genauigkeit dieser Aussagen begründen (B1)
- Hypothesentests interpretieren und die Unsicherheit und Genauigkeit der Ergebnisse begründen (B2)
- exemplarisch diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die „Glockenform“ als Grundvorstellung von normalverteilten Zufallsgrößen nutzen
- stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen