



## **Schulinterner Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

# **Mathematik**

**Abitur 2024**

**FK-Beschluss: 11.08.2022**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Die Fachgruppe Mathematik .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht .....</b>	<b>4</b>
2.1	Unterrichtsvorhaben .....	4
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Abitur 2024 .....	5
2.1.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben .....	8
2.1.3	Abiturvorgaben 2024 .....	26
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit .....	28
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung .....	29
2.4	Lehr- und Lernmittel .....	33
<b>3</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation .....</b>	<b>33</b>

# 1 Die Fachgruppe Mathematik

Die Holzcamp-Gesamtschule hat in der gymnasialen Oberstufe eine heterogene Schülerschaft.

Sie ist in der Sekundarstufe I fünfzügig. Die Einführungsphase der Sekundarstufe II hat 80 - 100 Schülerinnen und Schüler, von denen im Schnitt 40-50% von der HGE kommen. Die Externen kommen aus den Sek I-Schulen der Stadt und Umgebung. In Mathematik sowie Deutsch und Sport werden alle auf 3-4 parallele Kurse gleichmäßig verteilt.

Der Unterricht findet im 45-Minuten-Takt, bzw. 90- Minuten-Takt statt.

In der Sekundarstufe I wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner ab Klasse 7 verwendet, dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Dazu stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume zur Verfügung. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

Für G-Kurs-Schülerinnen und Schüler besteht zum Teil erheblicher Angleichungsbedarf. Förderungen finden in den Vertiefungskursen sowie in zusätzlichen (noch einzurichtenden) Förderangeboten statt.

Der grafikfähige Taschenrechner TI-nspire CX wird in der Einführungsphase eingeführt.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Kurswechslern und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich.

Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Abitur 2024

Einführungsphase Abitur 2024	
<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Eigenschaften von Funktionen (Wiederholung und Symmetrie, Nullstellen, Transformation)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren, Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Eigenschaften von Funktionen insb. ganzrationale;</li> <li>• lineare und quadratische Regression</li> </ul> <p><b>Klausur 1</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Die Ableitung, ein Schlüsselkonzept (Änderungsrate, Ableitung, Tangente)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Ableitungsbegriffs</li> <li>• Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen</li> </ul> <p><b>Klausur 2</b></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Funktionsuntersuchungen (charakteristische Punkte, Monotonie, Extrema)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen</li> <li>• Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen</li> </ul> <p><b>Klausur 3</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Wahrscheinlichkeit, ein Schlüsselkonzept (Erwartungswert, Pfadregel, Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstufige Zufallsexperimente</li> <li>• Bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> </ul>
<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Potenzen in Termen und Funktionen (rationale Exponenten, Exponentialfunktionen, Wachstumsmodelle)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen</li> <li>• Wdh. aller Funktionsklassen</li> </ul> <p><b>Klausur 4 (Zentrale Klausur)</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektoren, ein Schlüsselkonzept (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren, Betrag)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren, Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatisierungen des Raumes</li> <li>• Vektoren und Vektoroperationen</li> </ul>

■ Kompetenzen und Inhalte nur für den Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS Abitur 2024	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren</li> <li>● Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)</li> <li>● Skalarprodukt</li> </ul> <p><b>Klausur 1</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p>■ Extremwertaufgaben</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren, Problemlösen</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>● Funktionen als mathematische Modelle</li> </ul> <p><b>Klausur 2</b></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kommunizieren, Argumentieren</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Grundverständnis des Integralbegriffs</li> <li>● Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Klausur 3</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Argumentieren</li> <li>● Kommunizieren</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte</li> <li>● Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Klausur 4 GK</b></p>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Abstände und Winkel</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Problemlösen</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lagebeziehungen und Abstände</li> <li>● Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Klausur 4 LK</b></p>	

<b>Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS Abitur 2024</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren</li> <li>● Problemlösen</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fortführung der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Klausur 1GK</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Argumentieren</li> <li>● Modellieren, Problemlösen</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Funktionen als mathematische Modelle</li> <li>● Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>● Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Klausur 2 GK / Klausur 1LK</b></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> <li>● Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>● Binomialverteilung</li> </ul> <p><b>Klausur 3 GK</b></p>	<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren</li> <li>● Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Testen von Hypothesen</li> </ul>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ist die Glocke normal?</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren</li> <li>● Problemlösen</li> <li>● Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Normalverteilung</li> </ul> <p><b>Klausur 3 LK (Vorabiturklausur)</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modellieren</li> <li>● Argumentieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Stochastische Prozesse</li> </ul>

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Holzcamp-Gesamtschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan jahrgangsbezogene Absprachen zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Vorhabenbezogene Konkretisierung



## Einführungsphase Unterrichtsvorhaben I

**Thema:** Eigenschaften von Funktionen (Wiederholung und Symmetrie, Nullstellen, Transformationen)

### Funktionen und Analysis (A)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter
- beschreiben Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie ganzrationalen Funktionen
- verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden
- lösen ohne Hilfsmittel Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Problemlösen

- ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen (*Lösen*)
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen (*Reflektieren*)

##### Argumentieren

- Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen (*Vermuten*)
- vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären (*Begründen*)

##### Kommunizieren

- Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern (*Rezipieren*)
- eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben (*Produzieren*)
- zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen (*Diskutieren*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen

## Einführungsphase Unterrichtsvorhaben II

**Thema:** Die Ableitung, ein Schlüsselkonzept (Änderungsrate, Ableitung, Tangente)

### Funktionen und Analysis (A)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext
- erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate
- deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten
- deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung
- beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)
- leiten Funktionen graphisch ab
- nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten
- wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an
- nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Modellieren

- Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen; mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen (*Reflektieren*)
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren (*Validieren*)

##### Problemlösen

- Muster und Beziehungen erkennen (*Erkunden*)
- heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen (*Lösen*)
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen (*Reflektieren*)

##### Argumentieren

- Vermutungen aufstellen (*Vermuten*)
- Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen (*Beurteilen*)

##### Kommunizieren

- Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, (*Rezipieren*)
- die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln (*Produzieren*)
- zu mathematischhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen (*Diskutieren*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und Berechnen und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren von Parametern, graphischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle

## Einführungsphase Unterrichtsvorhaben III

**Thema:** Funktionsuntersuchungen (charakteristische Punkte, Monotonie, Extrema)

### Funktionen und Analysis (A)

Inhaltsbezogene Kompetenzen:	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen</li> <li>• verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten</li> <li>• unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich</li> <li>• verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>• Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>• die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Beziehungen erkennen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>• ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen (<i>Lösen</i>)</li> <li>• Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren (<i>Vermuten</i>)</li> <li>• math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen (<i>Begründen</i>)</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern (<i>Produzieren</i>)</li> <li>• die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren (<i>Rezipieren</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)</li> </ul>

## Einführungsphase Unterrichtsvorhaben IV

**Thema:** Wahrscheinlichkeit, ein Schlüsselkonzept (Erwartungswert, Pfadregel, Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit)

### Stochastik (S)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente
- simulieren Zufallsexperimente
- verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen
- stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch
- beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln
- modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln
- bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten
- prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit
- bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Modellieren

- zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (*Strukturieren*)
- zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen (*Mathematisieren*)
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen (*Validieren*)

##### Problemlösen

- Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Situation analysieren und strukturieren ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen (*Erkunden*)
- Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen (*Lösen*)
- Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen (*Reflektieren*)

##### Argumentieren

- Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren (*Vermuten*)
- math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen (*Begründen*)

##### Kommunizieren

- Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren (*Rezipieren*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) und zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen

## Einführungsphase Unterrichtsvorhaben V

**Thema:** Potenzen in Termen und Funktionen (rationale Exponenten, Exponentialfunktionen, Wachstumsmodelle)

### Funktionen und Analysis (A)

Inhaltsbezogene Kompetenzen:	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen anwenden und die zugehörigen Parameter deuten</li> <li>• beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen</li> <li>• wenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen an</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>• zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, einem math. Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>• die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)</li> <li>• Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren (<i>Vermuten</i>)</li> <li>• vorgegebene Argumentationen und Beweise erklären (<i>Begründen</i>)</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen begründet Stellung nehmen (<i>Diskutieren</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, und zum Lösen von Gleichungen</li> </ul>

## Einführungsphase Unterrichtsvorhaben VI

**Thema:** Vektoren, ein Schlüsselkonzept (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren, Betrag)

### Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum
- stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar
- deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren
- stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar
- berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras
- addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität
- weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Modellieren

- Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen (*Validieren*)

##### Problemlösen

- Muster und Beziehungen erkennen (*Erkunden*)
- Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen; geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen (*Lösen*)

##### Argumentieren

- Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren (*Vermuten*)
- Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriffen herstellen, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen (*Begründen*)
- lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren (*Beurteilen*)

##### Kommunizieren

- math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern (*Rezipieren*)
- eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden (*Produzieren*)
- zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen (*Diskutieren*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum; graphischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren

**Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben I (Q1)**  
**Thema: Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)**

**Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)**

**Inhaltsbezogene Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler

- Geraden in Parameterform darstellen
- den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren
- Strecken in Parameterform darstellen
- die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren
- Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen
- Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten
- das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen
- mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)

**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**

**Modellieren**

- zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (*Strukturieren*)
- zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern (*Validieren*)

**Werkzeuge nutzen**

- Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen;
- Digitale Werkzeuge nutzen zum graphischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden; Darstellen von Objekten im Raum

## Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben II (Q1)

**Thema:** Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)

### Funktionen und Analysis (A)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben
- notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden
- Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen
- Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)
- Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren
- Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren
  - und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Modellieren

- Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (*Strukturieren*)
- zunehmend komplexe Sachsituationen in math. Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen (*Validieren*)

##### Problemlösen

- Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe math. Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren (*Erkunden*)
- Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen (*Lösen*)

##### Argumentieren

- math. Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (*Begründen*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen; Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, graphischen Messen von Steigungen; Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle



## Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben III (Q1)

**Thema:** Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)

### Funktionen und Analysis (A)

Inhaltsbezogene Kompetenzen:	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren</li> <li>● die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten</li> <li>● zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren</li> <li>● an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen</li> <li>● geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern</li> <li>■ den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen</li> <li>● Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen</li> <li>● die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen</li> <li>● den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln</li> <li>● Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln</li> <li>● Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch (GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen</li> <li>■ den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern</li> <li>■ Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen</li> <li>■ Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen</li> </ul>	<p><b>Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren (<i>Vermuten</i>)</li> <li>● Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären (Begründen)</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern (<i>Rezipieren</i>)</li> <li>● eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren (<i>Produzieren</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Digitale Werkzeuge nutzen zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales</li> <li>● mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen</li> </ul>

## Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben IV (Q1)

**Thema:** Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)

### Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen
- den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben
- den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden
- die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren
- Ebenen in Parameterform darstellen
- Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen
- Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten
- Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten
- geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Problemlösen

- wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden)
- Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen (Lösen)
- verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren (Reflektieren)

##### Kommunizieren

- die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren (*Produzieren*)
- ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen (*Diskutieren*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, Darstellen von Objekten im Raum

■ **Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben V (Q1)**  
**Thema: Abstände und Winkel**

**Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)**

**Inhaltsbezogene Kompetenzen:**

Schülerinnen und Schüler

- Ebenen in Koordinatenform darstellen
- Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen
- Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen
- mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)

**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**

**Problemlösen**

- wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (*Erkunden*)
- Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, (*Lösen*)
- verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren (*Reflektieren*)

**Kommunizieren**

- die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren (*Produzieren*)
- ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen (*Diskutieren*)

**Werkzeuge nutzen**

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, Darstellen von Objekten im Raum

**Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben VI (Q2)**  
**Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)**

**Funktionen und Analysis (A)**

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</b>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben</li> <li>• die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden</li> <li>• die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben</li> <li>■ und begründen</li> <li>■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten</li> <li>• die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden</li> <li>• in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden</li> <li>• Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen</li> <li>■ Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen</li> <li>■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen</li> <li>■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>• die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren (<i>Erkunden</i>)</li> <li>• ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen (<i>Lösen</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren (<i>Vermuten</i>)</li> <li>• math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen (<i>Begründen</i>)</li> <li>• überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regel verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen (<i>Beurteilen</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden, Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), graphischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</li> <li>• Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</li> </ul>

**Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben VII (Q2)**  
**Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)**

**Funktionen und Analysis (A)**

**Inhaltsbezogene Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler

- in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)
- die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden
- die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden
- die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden,
- die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden
- die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden,
- die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden
- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten
- Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen
- Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren
- Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen
- die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion
  - $f(x) = 1/x$  nutzen

**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**

**Problemlösen**

- heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen (*Lösen*)

**Argumentieren**

- Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren (*Vermuten*)
- math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen (*Begründen*)
- lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren (*Beurteilen*)

**Kommunizieren**

- eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden (*Produzieren*)

**Werkzeuge nutzen**

- Digitale Werkzeuge nutzen zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, graphischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
- Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.

## Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben VIII (Q2)

### Thema: Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept

#### Stochastik (S)

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben
- erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen
- bestimmen den Erwartungswert  $\mu$  und die Standardabweichung  $\sigma$  von Zufallsgrößen und damit prognostische Aussagen treffen
- Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden
- die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen
- die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären
- den Einfluss der Parameter  $n$  und  $p$  auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben
- die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen
- Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen
- anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen

#### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

##### Modellieren

- zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (*Strukturieren*)
- zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren (*Validieren*)

##### Problemlösen

- Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen (*Erkunden*)
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren (*Reflektieren*)

##### Kommunizieren

- zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen (*Diskutieren*)

##### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen.

■ **Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben IX (Q2)**  
**Thema: Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen**

**Stochastik (S)**

**Inhaltsbezogene Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse
- beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art

**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**

**Modellieren**

- zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren (*Strukturieren*)
- zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)

**Problemlösen**

- Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen (*Erkunden*)
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren, verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren, Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren (*Reflektieren*)

**Argumentieren**

- lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen (*Beurteilen*)

**Kommunizieren**

- zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen (*Diskutieren*)

■ **Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben X (Q2)**  
**Thema: Ist die Glocke normal?**

**Stochastik (S)**

**Inhaltsbezogene Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion
- beschreiben den Einfluss der Parameter  $\mu$  und  $\sigma$  auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)
- untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen

**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**

**Modellieren**

- zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren (*Strukturieren*)
- zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten (*Mathematisieren*)

**Problemlösen**

- Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen (*Erkunden*)
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren (*Reflektieren*)

**Kommunizieren**

- zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen (*Diskutieren*)

**Werkzeuge nutzen**

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.



## Qualifikationsphase Unterrichtsvorhaben XI (Q2)

### Thema: Von Übergängen und Prozessen

#### Stochastik (S)

##### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen
- verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)

##### Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

###### Modellieren

- Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen (*Strukturieren*)
- einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen (*Mathematisieren*)

###### Problemlösen

- eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen (*Erkunden*)

###### Werkzeuge nutzen

- Digitale Werkzeuge nutzen zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen
- Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.

## 2.1.3 Abiturvorgaben 2024

### Grundkurs

Funktionen und Analysis	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Stochastik
Funktionen als mathematische Modelle	Lineare Gleichungssysteme	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
Fortführung der Differentialrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Untersuchung von ganzrationalen Funktionen</i></li> <li>- <i>Untersuchung von Funktionen des Typs <math>f(x) = p(x)e^{ax+b}</math>, wobei <math>p(x)</math> ein Polynom mit maximal drei Summanden ist</i></li> <li>- <i>Untersuchung von Funktionen, die sich als einfache Summe der oben genannten Funktionstypen ergeben</i></li> <li>- <i>Interpretation und Bestimmungen von Parametern der oben genannten Funktionen</i></li> <li>- <i>notwendige Ableitungsregeln (Produkt-, Kettenregel)</i></li> </ul>	Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte	Binomialverteilung
Grundverständnis des Integralbegriffs	Lagebeziehungen	
Integralrechnung	Skalarprodukt	

## Leistungskurs

Funktionen und Analysis	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Stochastik
Funktionen als mathematische Modelle	Lineare Gleichungssysteme	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
Fortführung der Differentialrechnung - <i>Behandlung von ganzrationalen Funktionen, natürlicher Exponential- und Logarithmusfunktion und deren Verknüpfungen bzw. Verkettungen mit Untersuchung von Eigenschaften in Abhängigkeit von Parametern</i> - <i>notwendige Ableitungsregeln (Produkt-, Kettenregel)</i>	Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte	Binomialverteilung und Normalverteilung
Grundverständnis des Integralbegriffs	Lagebeziehungen und Abstände	Testen von Hypothesen
Integralrechnung	Skalarprodukt	

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 13 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 14 bis 23 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

- 1) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- 3) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 4) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 5) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 6) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 7) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 8) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit.
- 9) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Zusammenarbeit (PA; GA; Plenum).
- 10) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 11) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 12) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- 13) Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

### Fachliche Grundsätze:

- 14) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 15) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zustellen.
- 16) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- 17) Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
- 18) Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.
- 19) Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- 20) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben eingesetzt.
- 21) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- 22) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 23) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### Verbindliche Absprachen:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Grund- bzw. Leistungskursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Alle Klausuren enthalten einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren in der Q-Phase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt in der Regel anhand eines kompetenzorientierten Bewertungsbogens, den die Schülerinnen und Schüler als Rückmeldung erhalten.
- Schülerinnen und Schülern wird in allen Kursen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z. B. eine Hausaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.

## Verbindliche Instrumente:

### Überprüfung der schriftlichen Leistung

vgl. VVzAPO-GOST (BASS 2018/2019 S.13/75) 09.2018

vgl. Vorgaben zur schr. Prüfungen im Abitur 2024

## Dauer der Klausuren

		GK			LK		
		Gesamt	Teil 1	Teil 2	Gesamt	Teil 1	Teil 2
EF	K1-3	90	15	75	-	-	-
	ZK	100	20	80	-	-	-
Q1	K1-2	120	20	100	135	30	105
	K3-4	135	30	105	180	45	135
Q2	K1-2	205	60	135	250	70	180
	K3	255	90	165	300	100	200

Die Zeitangaben sind in Minuten.

Der erste Prüfungsteil ist ein händischer Teil ohne Taschenrechner und Formelsammlung.

Die dritte Klausur in der Q1 kann durch eine Facharbeit ersetzt werden.

Die dritte Klausur in der Q2 wird unter Abiturbedingungen geschrieben.

### Überprüfung der sonstigen Leistung

In die Bewertung der sonstigen Mitarbeit fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern bekanntgegeben werden müssen:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen
- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Umgang mit Arbeitsaufträgen (Hausaufgaben, Unterrichtsaufgaben...)
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Ggf. Erstellen von Protokollen oder Portfolien
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen

## Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein. Die Fachkonferenz legt allgemeine Kriterien fest, die sowohl für die schriftlichen als auch für die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung gelten. Dazu gehört auch die Darstellung der Erwartungen für eine gute und für eine ausreichende Leistung.

## Konkretisierte Kriterien:

### Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im kompetenzorientierten Bewertungsbogen den einzelnen Teilaufgaben zugeordnet sind.

Dabei sind in der Qualifikationsphase alle Anforderungsbereiche zu berücksichtigen, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet.

Die Zuordnung der Hilfspunktsumme zu den Notenstufen orientiert sich in der Einführungsphase an der zentralen Klausur und in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50% der Hilfspunkte erteilt werden. Von den genannten Zuordnungsschemata kann im Einzelfall begründet abgewichen werden, wenn sich z. B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß der Kriterien des Erwartungshorizontes abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung (APO-GOST §13 (2)) angemessen erscheint.

### Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Mitarbeit nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Quartals- und Abschlussnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers zu berücksichtigen, eine arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten erfolgt nicht:

Leistungsaspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	Die Schülerin, der Schüler	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen
	kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Mediendarstellungen	kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft
Hausaufgaben	erledigt sorgfältig und vollständig die Hausaufgaben	erledigt die Hausaufgaben weitgehend vollständig, aber teilweise oberflächlich
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig
Kooperation	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig, stört aber nicht
Gebrauch der Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden
Werkzeuggebrauch	setzt Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben
Präsentation/Referat	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist Verständnislücken auf
Portfolio	führt das Portfolio sorgfältig und vollständig	führt das Portfolio weitgehend sorgfältig, aber teilweise unvollständig
Schriftliche Übung	ca. 75% der erreichbaren Punkte	ca. 50% der erreichbaren Punkte

### Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Eine Leistungsrückmeldung erfolgt zu den von den Schülern und Schülerinnen gewünschten Zeiten. Die sonstige Mitarbeit wird zu jedem Quartal mitgeteilt. Jede Leistungsrückmeldung sollte beratende Elemente bezüglich der Möglichkeiten zur Leistungsverbesserung beinhalten, sich aber auch auf kursspezifische Lernbedingungen beziehen.



## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Einführungsphase: Lambacher Schweizer – Einführungsphase NRW, Stuttgart 2014, Klett

Qualifikationsphase: Lambacher Schweizer– Qualifikationsphase NRW Leistungskurs/Grundkurs, Stuttgart 2015, Klett

Texas Instruments n-Spire (Grafikfähiger Taschenrechner ohne CAS)

Fakultativ werden in den Vertiefungskursen eingesetzt: Vertiefungskurs Mathematik Einführungsphase 1 / 2, Klett

## 3 Qualitätssicherung und Evaluation

Durch parallele Klausuren (vgl. 2.3) in den Grund- und Leistungskursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.