



Schulinterner Lehrplan

Mathematik Sekundarstufe II

Gültig ab 1.08.2014 für die Einführungsphase

Kurfürstenplatz 1 · 45138 Essen

Tel: 0201 8569130 · Fax: 8569131

Mail: kontakt@viktoria-gymnasium.de

Internet: www.viktoria-gymnasium.de

Inhaltsverzeichnis

Prozessorientierte Kompetenzerwartungen	2
Einführungsphase	
Übersicht	4
Themen	5
Qualifikationsphase	
Übersicht	7
Themen Grundkurs	8
Themen Leistungskurs	11
Leistungsbewertung und Lernerfolgsüberprüfung	14

Der vorliegende schulinterne Lehrplan wurde von der Fachkonferenz Mathematik am 20.06.2014 beschlossen und legt die Grundlagen für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II des Viktoria-Gymnasium fest. Alle hier getroffenen Festlegungen sind verbindlich.

Gemäß Beschluss der Schulkonferenz vom 6.11.2013 wird der Grafiktaschenrechner „Casio FX-9860 GII“ als Referenzmodell für die Sekundarstufe II eingeführt.

Prozessorientierte Kompetenzerwartungen

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen gibt es weitere, inhaltsübergreifende und ebenfalls obligatorische **prozessorientierte Kompetenzen**, die im Laufe der gymnasialen Oberstufe erworben werden sollen. Diese prozessorientierten Kompetenzen gliedern sich in fünf Kompetenzbereiche, die jeweils als Schwerpunkte den konkreten Unterrichtsthemen dieses Lehrplans zugeordnet sind.

Die Schülerinnen und Schüler ...

Modellieren

- M1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen
- M2 treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor
- M3 übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle
- M4 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells
- M5 ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu
- M6 beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation
- M7 beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung
- M8 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung
- M9 reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen

Problemlösen

- P1 recherchieren Informationen
- P2 erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme
- P3 finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation
- P4 analysieren und strukturieren die Problemsituation
- P5 wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen
- P6 erkennen Muster und Beziehungen
- P7 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege
- P8 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern)
- P9 setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
- P10 wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen
- P11 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus
- P12 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
- P13 führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus
- P14 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen
- P15 interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung
- P16 vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten
- P17 beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz
- P18 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern
- P19 variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung

Die Schülerinnen und Schüler ...

Argumentieren

- A1 stellen Vermutungen auf
- A2 unterstützen Vermutungen beispielgebunden
- A3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur
- A4 stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- und Unterbegriff)
- A5 nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen
- A6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten
- A7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis)
- A8 berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerungen und Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)
- A9 erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise
- A10 erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie
- A11 erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie
- A12 überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können
- A13 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit

Kommunizieren

- K1 erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, authentischen Texten, mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen
- K2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren
- K3 erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen
- K4 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege
- K5 verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang
- K6 wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus
- K7 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen
- K8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar
- K9 erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie
- K10 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter
- K11 nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
- K12 vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität
- K13 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei

Werkzeuge nutzen

- W1 nutzen Formelsammlung, Geodreieck, Zirkel, geometrische Modelle, GTR, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter, Dynamische-Geometrie-Software (DGS) und ggf. ein Computeralgebrasystem (CAS)
- W2 verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ...
 - A zielgerichtetes Variieren der Parameter von Funktionen; Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle; grafischen Messen von Steigungen; Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle; Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse; Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales
 - G Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen; Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen; grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden; Darstellen von Objekten im Raum
 - S Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung); Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und (Lk) normalverteilten Zufallsgrößen
- W3 nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen
- W4 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus
- W5 reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge

Einführungsphase: Übersicht

Obligatorische inhaltliche Schwerpunkte lt. Kernlehrplan

Funktionen und Analysis

- ♦ Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen
- ♦ Grundverständnis des Ableitungsbegriffs
- ♦ Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen

Analytische Geometrie und Lineare Algebra

- ♦ Koordinatisierungen des Raumes
- ♦ Vektoren und Vektoroperationen

Stochastik

- ♦ Mehrstufige Zufallsexperimente
- ♦ Bedingte Wahrscheinlichkeiten

Obligatorische Themenabfolge lt. Fachkonferenzbeschluss

Die Angaben zur Dauer der Unterrichtsvorhaben sind Richtwerte ohne obligatorischen Charakter.

Kürzel	Thema / Unterrichtsvorhaben	Stunden
EF-A1	Funktionen entdecken	18
EF-A2	Wachstumsprozesse	9
EF-A3	Von der mittleren Änderungsrate zur Ableitungsfunktion	9
EF-A4	Anwendung der Differentialrechnung	18
EF-S1	Mehrstufige Zufallsexperimente und bedingte Wahrscheinlichkeiten	24
EF-G1	Vektoren im Koordinatensystem	12
	Summe (max. 90 Stunden)	90

Einführungsphase: Themen

EF-A1: Funktionen entdecken

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, von ganzrationalen Funktionen sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen
- ... wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter
- ... lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurück führen lassen, ohne digitale Hilfsmittel

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

EF-A2: Wachstumsprozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen
- ... wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen an und deuten die zugehörigen Parameter

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Werkzeuge nutzen

EF-A3: Von der mittleren Änderungsrate zur Ableitungsfunktion

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

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ grafischen Messen von Steigungen
 - ♦ Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

EF-A4: Anwendung der Differentialrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen
- ... nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten
- ... wenden die Summen und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an
- ... nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion
- ... verwenden das notwendige Kriterium und das Vzw.-Kriterium zur Bestimmung von Extrempunkten
- ... unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich
- ... verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

EF-S1: Mehrstufige Zufallsexperimente und bedingte Wahrscheinlichkeiten

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 mittels 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

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Generieren von Zufallszahlen
 - ♦ Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Werkzeuge nutzen

EF-G1: Vektoren im Koordinatensystem

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 des Pythagoras
- ... addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar, untersuchen Vektoren auf Kollinearität
- ... weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

Qualifikationsphase: Übersicht

Obligatorische inhaltliche Schwerpunkte lt. Kernlehrplan

Inhaltliche Schwerpunkte, die nur für den *Leistungskurs* gelten, sind *blau kursiv* gesetzt.

Funktionen und Analysis

- ♦ Funktionen als mathematische Modelle
- ♦ Fortführung der Differentialrechnung
- ♦ Grundverständnis des Integralbegriffs
- ♦ Integralrechnung

Analytische Geometrie und Lineare Algebra

- ♦ lineare Gleichungssysteme
- ♦ Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte
- ♦ Lagebeziehungen *und Abstände*
- ♦ Skalarprodukt

Stochastik

- ♦ Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- ♦ Binomialverteilung *und Normalverteilung*
- ♦ *Testen von Hypothesen*
- ♦ Stochastische Prozesse

Obligatorische Themenabfolge lt. Fachkonferenzbeschluss

Die Angaben zur Dauer der Unterrichtsvorhaben sind Richtwerte ohne obligatorischen Charakter.

Kürzel	Thema / Unterrichtsvorhaben	Stunden	
		Gk	Lk
Q1-A1	Fortführung der Differentialrechnung	12	20
Q1-G1	Lineare Gleichungssysteme	9	10
Q1-A2	Differentialrechnung in Anwendungszusammenhängen	18	35
Q1-A3	Von der Produktsumme zur Integralfunktion	6	10
Q1-A4	Anwendung der Integralrechnung	12	20
Q1-S1	Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Anwendung	21	35
Q1-S2	Stochastische Matrizen in Anwendungszusammenhängen	12	20
	Summe Q1 (max. 90 / 150 Stunden)	90	150
Q2-G2	Geraden und Ebenen	27	45
Q2-A5	Wachstums- und Zerfallsprozesse	18	30
	Abiturvorbereitung	9	15
	Summe Q2 (max. 54 / 90 Stunden)	54	90

Grundkurs: Themen

GK-A1: Fortführung der Differentialrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten
- ... verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten
- ... beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - ♦ Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-A2: Differentialrechnung in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang
- ... bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen aus dem Kontext (Steckbriefaufgaben)
- ... führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-A3: Von der Produktsumme zur Integralfunktion

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe
- ... deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext
- ... skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion
- ... erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs
- ... erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

GK-A4: Anwendung der Integralrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen
- ... nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen
- ... bestimmen Integrale numerisch und mithilfe von gegebenen Stammfunktionen
- ... ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate
- ... ermitteln Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse
 - ♦ Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-A5: Wachstums- und Zerfallsprozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bilden die Ableitung der e-Funktion
- ... bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung)
- ... wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der e-Funktion mit linearen Funktionen an
- ... wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen und Exponentialfunktionen an
- ... beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen, insbesondere die der e-Funktion
- ... untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - ♦ Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

GK-G1: Lineare Gleichungssysteme

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- ... wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind
- ... stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar
- ... interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Werkzeuge nutzen

GK-G2: Geraden und Ebenen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar
- ... interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext
- ... stellen Ebenen in Parameterform dar
- ... untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen
- ... berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext
- ... deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es
- ... untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen geeignete Software (DGS) zum
 - ♦ grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden
 - ♦ Darstellen von Objekten im Raum

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

GK-S1: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Anwendung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben
- ... erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen
- ... bestimmen μ und σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen
- ... verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente
- ... erklären die Binomialverteilung und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten
- ... beschreiben den Einfluss von n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung
- ... nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen
- ... schließen mittels vorgegebener Entscheidungsregel von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR und eine Tabellenkalkulation zum
 - ♦ Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung)
 - ♦ Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 - ♦ Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-S2: Stochastische Matrizen in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

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

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen
 - ♦ Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-A1: Fortführung der Differentialrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen
- ... bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten
- ... verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten
- ... beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - ♦ Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-A2: Differentialrechnung in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen
- ... bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen aus dem Kontext (Steckbriefaufgaben)
- ... führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-A3: Von der Produktsumme zur Integralfunktion

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe
- ... deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext
- ... skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion
- ... erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs
- ... erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion
- ... begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-A4: Anwendung der Integralrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen
- ... nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen
- ... bestimmen Integrale numerisch und mithilfe von gegebenen Stammfunktionen
- ... ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus Änderungsrate oder Randfunktion
- ... bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse
 - ♦ Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-A5: Wachstums- und Zerfallsprozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bilden die Ableitungen von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis und der In-Funktion
- ... führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück
- ... wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an
- ... nutzen die In-Funktion als Umkehrfunktion der e-Funktion und Stammfunktion der Funktion $x \mapsto \frac{1}{x}$
- ... beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der e-Funktion
- ... verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - ♦ Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - ♦ Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-G1: Lineare Gleichungssysteme

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- ... wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind
- ... stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar
- ... interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Werkzeuge nutzen

LK-G2: Geraden und Ebenen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar
- ... interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext
- ... stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar
- ... stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar
- ... untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen
- ... berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext
- ... deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es
- ... untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)
- ... stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum
- ... bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen geeignete Software (DGS) zum
 - ♦ grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden
 - ♦ Darstellen von Objekten im Raum

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-S1: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Anwendung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben
- ... erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen
- ... bestimmen μ von σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen
- ... verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente
- ... erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten
- ... beschreiben den Einfluss von n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung
- ... nutzen die σ -Regeln für prognostische Aussagen
- ... nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen
- ... interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse
- ... beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art
- ... unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen; deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion
- ... untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen
- ... beschreiben den Einfluss von μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gaußsche Glockenkurve)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR und eine Tabellenkalkulation zum
 - ♦ Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung)
 - ♦ Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 - ♦ Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial- und normalverteilten Zufallsgrößen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-S2: Stochastische Matrizen in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

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

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - ♦ Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen
 - ♦ Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

Grundsätze der Leistungsbewertung

Die Leistungsbewertung gibt Schülerinnen und Schülern Aufschluss über den Stand des Lernprozesses und ist zugleich Grundlage für ihre weitere Förderung (SchulG §48 Abs. 1).

Grundlage der Leistungsbewertung sind alle von der Schülerin oder dem Schüler im Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ und im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ erbrachten Leistungen. Beide Beurteilungsbereiche werden bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt. (SchulG §48 Abs. 2)

Die Lehrkraft informiert die Schülerinnen und Schüler zu Beginn eines Schuljahres über die Grundsätze der Leistungsbewertung, über Anzahl und zeitlichen Umfang der schriftlichen Arbeiten sowie über mögliche Formen der sonstigen Leistungen im Unterricht und die Kriterien der Leistungsbewertung. Schülerinnen und Schüler erhalten auf Nachfrage zeitnah Auskunft über ihren aktuellen Leistungsstand.

Die jeweilige Kursabschlussnote wird gleichwertig aus den Endnoten der beiden Beurteilungsbereiche „Klausuren“ und „Sonstige Mitarbeit“ gebildet, wobei jedoch eine rein rechnerische Bildung der Kursabschlussnote unzulässig ist. Vielmehr wird bei der Notenbildung die Gesamtentwicklung der Schülerin oder des Schülers im Kurshalbjahr berücksichtigt. Die Bewertung der Leistungen richtet sich nach deren Umfang und der richtigen Anwendung der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie der Art der Darstellung. (APO-GOST §13, Abs. 1f)

Bei der Leistungsbewertung sind alle im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzbereiche angemessen zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für die prozessbezogenen als auch für die inhaltsbezogenen Kompetenzen. Entsprechend müssen alle Überprüfungsformen (mündlicher wie schriftlicher Art) darauf ausgerichtet sein, das Erreichen der in diesem Lehrplan aufgeführten Kompetenzen zu überprüfen. Ein isoliertes, nur auf Reproduktion angelegtes Abfragen von Daten und Sachverhalten wird dem nicht gerecht. (KLP-II, S. 35)¹

¹ KLP-II = Kernlehrplan für die Sekundarstufe II. Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Mathematik. Gültig ab 1.08.2014 für die Einführungsphase, ab 1.08.2015 für die Qualifikationsphase I, ab 1.08.2016 für die Qualifikationsphase II.

Schriftliche Arbeiten

Klausuren dienen der schriftlichen Überprüfung von Lernergebnissen. Sie werden im Unterricht vorbereitet und sind so angelegt, dass Schülerinnen und Schüler im Unterricht erworbene Kompetenzen nachweisen können. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich eigenständig über den von der Stufenleitung festgesetzten Klausurtermin und werden von der Lehrkraft in der Regel spätestens zehn Tage vor dem angesetzten Termin über die mit der Klausur verbundenen Kompetenzerwartungen informiert.

Aufgabenstellungen

Die Aufgabenstellungen sind verständlich formuliert und spiegeln die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen wider. Insbesondere enthalten sie Aufgabenstellungen, die verbale Leistungen einfordern, wie z.B. Begründungen, die Darstellung von Zusammenhängen, Erläuterungen von Vorgehensweisen, Beschreibungen von Lösungswegen oder die kritische Bewertung von Ergebnissen. Auch Aufgaben, bei denen nicht von vornherein eine eindeutige Lösung feststeht, sondern bei denen Schülerinnen und Schüler individuelle Lösungsansätze einbringen können, sind wünschenswert (vgl. die Liste mit Aufgabentypen auf S. 18). Im Verlauf der Sekundarstufe II werden die Aufgaben komplexer und ihre Anzahl verringert sich.

Die Aufgaben sind in ihrem Anforderungsniveau so angelegt, dass ein möglichst breites Spektrum abgedeckt wird. Zugleich müssen sie auf die Anforderungen in der Abiturprüfung vorbereiten (APO-GOST §14). Dazu gehört insbesondere die Verwendung der für das Zentralabitur vorgesehenen Operatoren (→ Operatorenliste) mit Beginn der Einführungsphase.

Zu den von den Schülerinnen und Schülern zu erwerbenden Kompetenzen gehört der sinnvolle Einsatz des passenden Werkzeugs. Das impliziert aber auch, dass Problemstellungen ohne Hilfsmittel (insbesondere ohne GTR) gelöst werden können. Die Überprüfung der Kompetenz „Lösen ohne Hilfsmittel“ wird in den Klausuren angemessen berücksichtigt.

Anzahl und Dauer

Die Fachkonferenz hat gemäß APO-GOST die Anzahl und Dauer der Klausuren wie folgt festgelegt

	Einführungsphase		Grundkurs				Leistungskurs			
	EF.1	EF.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1	Q2.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1	Q2.2
Anzahl	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Dauer	90 min	90 min	90 min	90 min	135 min	180 min	135 min	135 min	180 min	255 min

Die letzte Klausur in der Einführungsphase ist eine **zentrale Vergleichsklausur**, die für alle Schülerinnen und Schüler verbindlich ist.

Im Schulhalbjahr Q1.2 kann die erste Klausur gemäß der Wahl der Schülerin oder des Schülers durch eine **Facharbeit** ersetzt werden (s.u.). Die für die Facharbeit erteilte Note wird als Klausurnote gewertet und geht entsprechend in die Kursabschlussnote mit ein.

Bewertung

Die Benotung einer Klausur ergibt sich schlüssig aus der Korrektur, die für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar sein muss. Erbrachte Teilleistungen werden gewertet und nicht durch Fehlleistungen in anderen Aufgabenteilen aufgehoben. Einmal aufgetretene und weitergeführte Fehler werden angemessen berücksichtigt.

Berücksichtigt wird auch die Qualität der Darstellung: „In den Klausuren ist auf eine formal und fachsprachlich korrekte Darstellung und fachlich vollständige Argumentation zu achten. Insbesondere beim Gebrauch digitaler Werkzeuge ist eine nachvollziehbare und vollständige Kommentierung der Arbeitsschritte zwingend erforderlich.“ (KLP-II, S. 37)

Dabei umfasst eine „korrekte Darstellung“ auch die sprachliche Richtigkeit: „Bei der Bewertung schriftlicher Arbeiten sind Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der deutschen Sprache und gegen die äußere Form angemessen zu berücksichtigen. Gehäufte Verstöße führen zur Absenkung der Leistungsbewertung um eine Notenstufe in der Einführungsphase und um bis zu zwei Notenpunkte gemäß § 16 Abs. 2 in der Qualifikationsphase.“ (APO-GOSt §13 Abs. 2)

Als Grundlage für die Notengebung dient ein **Punktsystem**. Die vergebenen Punkte werden für die einzelnen Aufgaben und in ihrer Summe der jeweils erreichbaren Höchstpunktzahl gegenübergestellt und am Rand oder am Ende der Arbeit vermerkt.

Die Zuordnung der relativen Punktzahl zu den Notenstufen wird für die **Einführungsphase** wie rechts abgebildet festgelegt.

Anteil	88%	74%	60%	45%	20%	0%
Note	1	2	3	4	5	6

Die Bewertung der zentralen Vergleichsklausur am Ende der Einführungsphase richtet sich nach dem jeweils mitgelieferten Bewertungsschema.

Für die **Qualifikationsphase** gilt die nachstehende Zuordnung:

Anteil	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	33%	27%	20%	0%
Punkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Note	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6

Die Zuordnung der Noten zu den Punkten soll nicht starr gehandhabt werden. Deutliche Einschnitte in der Punktverteilung können zur Festlegung von Notengrenzen herangezogen werden. Aber auch der Eindruck, der sich aus dem Gesamtbild der Arbeit hinsichtlich des Gebrauchs der Fachsprache, des fachlichen Überblicks sowie der Schlüssigkeit und Form der Darstellung ergibt, gehen in die Beurteilung mit ein (s.o.). Das Ergebnis gemäß Punktsystem sollte dem Gesamteindruck aus diesen Kriterien widersprechen.

Rückgabe

Die Klausuren werden nach Benotung und Besprechung mit den Schülerinnen und Schülern diesen mit nach Hause gegeben, damit die Eltern Kenntnis nehmen können (APO-GOSt §14 Abs. 5). In welchem Umfang und in welcher Form von den Schülerinnen und Schülern eine Berichtigung anzufertigen ist und ob eine Klausur von einem Erziehungsberechtigten zu unterschreiben ist, entscheidet die Lehrkraft nach eigenem Ermessen.

Facharbeit

Alle Schülerinnen und Schüler, die nicht an einem Projektkurs teilnehmen, fertigen im 2. Halbjahr der Jgst. Q1 eine Facharbeit in einem Fach ihrer Wahl (gemäß Zuordnung durch die Stufenleitung) an. Die Beratung, Betreuung, Korrektur und Bewertung erfolgt durch die Fachlehrerin oder den Fachlehrer. Die zu erteilende Note wird in einem Gutachten begründet. Für die Beurteilung sind fachliche wie überfachliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Dazu gehören:

- Eigenständigkeit
- Übersichtlichkeit im Aufbau der Arbeit und themengerechte Gliederung
- Schlüssigkeit der Gedankenführung und richtige Gewichtung der einzelnen Aspekte
- Gründlichkeit in der Materialsammlung und Reichhaltigkeit der benutzten Quellen
- sprachliche Korrektheit und äußerer Gesamteindruck
- Einhalten der formalen Vorgaben gemäß schulinternem „Leitfaden zur Facharbeit“
- spürbares Interesse an der Thematik

Sonstige Mitarbeit

Formen der Sonstigen Mitarbeit

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ gehören alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen mit Ausnahme der Klausuren und der Facharbeit (APO-GOSt §15 Abs. 1). Dazu zählen u.a. (KLP-II, S. 37):

- Beiträge zum Unterricht
- unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung
- von der Schülerin oder dem Schüler nach Absprache mit der Lehrkraft vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zum Unterricht (z.B. Präsentation, Protokoll, Referat, Lerntagebuch, Portfolio)
- von der Lehrkraft abgerufene (mündliche wie schriftliche) Leistungsnachweise
- bis zu zwei schriftliche Übungen pro Halbjahr im Umfang von 20-30 Minuten, die benotet und in der Regel vorher angekündigt werden

Bewertung

Die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler wird sowohl durch Beobachtungen während des Schuljahres (*Prozess* der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (*Stand* der Kompetenzentwicklung) festgestellt. (KLP-II, S. 38)

Die Bildung der Quartals- und Abschlussnote für die „Sonstige Mitarbeit“ erfolgt dabei nicht durch arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten, sondern berücksichtigt die Gesamtentwicklung einer Schülerin oder eines Schülers.

Aufgabentypen zur Lernerfolgsüberprüfung und Unterrichtsgestaltung

Sowohl bei der Auswahl von Lernaufgaben im Unterricht als auch bei der Auswahl von Aufgaben für mündliche oder schriftliche Leistungsüberprüfungen ist darauf zu achten, dass sowohl die prozessbezogenen als auch die inhaltsbezogenen Kompetenzen angemessen berücksichtigt werden. Gemäß KLP-II sind unter anderem die folgenden Aufgabentypen dafür geeignet:

Aufgaben mit realitätsnahem Kontext

- Ordnen, Strukturieren, Darstellen realer Zusammenhänge
- Modellierungen, Simulationen, Variation von Ausgangsbedingungen oder von Parametern
- Auswählen, Aufstellen und Begründen geeigneter mathematischer Modelle
- Möglichkeiten und Grenzen von Modellierungen
- Vereinfachung von Annahmen, Vergleich funktionaler Ansätze

Innermathematische Argumentationsaufgaben

- Begriffe, Lehrsätze und Algorithmen auswählen und anwenden, Beweise erläutern oder führen
- Verallgemeinern mathematischer Sachverhalte
- Zusammenhänge zwischen mathematischen Sätzen herstellen und erläutern
- Fehler analysieren
- Vernetzen von elementargeometrischen Sätzen und analytischen Zugängen

Hilfsmittelfrei zu bearbeitende Aufgaben

- Interpretationen, Argumentationen, Beurteilungen aus allen Inhaltsfeldern
- Argumentation anhand von vorgegeben Graphen und Grafiken
- Bei Darstellungswechseln entsprechende Zuordnungen vornehmen
- Definition/unmittelbare Anwendung oder Veranschaulichung von fundamentalen Begriffen, Regeln, Algorithmen, Lösungsverfahren einfacher Gleichungen ohne oder mit geringem Rechenaufwand
- Einfache Rechnungen

Offene Aufgaben

- Kein offensichtlicher Lösungsweg
- Entwickeln und Darstellen von Lösungsstrategien

Geschlossen Aufgaben

- Erkennbarer oder vorgegebener Lösungsweg oder Umkehrung von gegebenen Lösungswegen
- Anwenden von Algorithmen
- Interpretation vorgegebener Ergebnisse

Explorative Aufgaben

- Anspruchsvolle und herausfordernde Lernsituationen mit geeigneten Hilfestellungen erforschen
- Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge durch Simulationen, Variationen von Parametern und grafischen Darstellungen entdecken und begründen

Auswahlaufgaben

- Aufgaben mit mehreren vorgegebenen Lösungen, von denen mindestens eine richtig ist
- Auswahl begründen, Alternativen widerlegen

Vernetzte Aufgabe

- Optimierung von Abständen
- Analytische Untersuchungen stetiger Verteilungsfunktionen
- Stochastische Prozesse mit analytischen Ansätzen verknüpfen

Präsentationsaufgaben

- Präsentationen, Referate, adressatenbezogene Erläuterungen
- Kurzvortrag zu konkret umrissener Aufgabenstellung

Dokumentationsaufgaben

- Portfolio, Lerntagebücher
- Dokumentation von Recherchen