

Haranni-Gymnasium Herne

Schulcurriculum

Mathematik S II (G9)

Stand: 13.09.2023

Inhalt

	Seite		
1	Entscheidungen zum Unterricht	3	
	1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	4
	1.2	Exemplarische Planungen von Unterrichtsvorhaben	13
2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	52	
3	Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	53	
4	Lehr- und Lernmittel	57	
5	Förderkonzept zur individuellen Förderung	57	
6	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	57	
7	Qualitätssicherung und Evaluation	57	
8	Vereinbarungen zum Distanzlernen	58	

1 Entscheidungen zum Unterricht

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 1.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben. Der ausgewiesene Zeitbedarf in der Einführungsphase ist, insbesondere im Hinblick auf eine Wiederholung der Stochastik, jeweils auf die Terminierung der zentralen Vergleichsklausur abzustimmen (vgl. unten).

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 exemplarischen Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der angegebene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, individuelle Förderung, besondere Schülerinteressen oder aktuelle Themen sowie eine Wiederholung des Themas Stochastik vor der zentralen Vergleichsklausur in der Einführungsphase zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 70-75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

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 „Exemplarische Planungen von Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 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 weiteren Kapiteln 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.

1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1/A2/A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$• Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung <p>Zeitbedarf: mind. 23 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate sowie Regeln zum Ableiten (E-A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Argumentieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente <p>Zeitbedarf: mind. 18 Std</p>

Unterrichtsvorhaben III:

Thema:

Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A5)

Zentrale Kompetenzen:

- Problemlösen
- Argumentieren
- Werkzeuge nutzen

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte

Zeitbedarf: mind. 18 Std.

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema:

Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes und Bewegung im Raum (E-G1bis G3)

Zentrale Kompetenzen:

- Problemlösen
- Argumentieren

Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G1 bis G6)

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren
- Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar
- Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität

Zeitbedarf: mind. 18 Std.

Unterrichtsvorhaben V:

Thema:

Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes und Bewegung im Raum (E-G4 bis G6)

Zentrale Kompetenzen:

- Problemlösen
- Modellieren
- Kommunizieren

Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Geraden und Strecken: Parameterform
- Lagebeziehung von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend
- Schnittpunkte: Geraden

Zeitbedarf: mind. 10 Std.

Summe Einführungsphase: mind. 79 Stunden

1.2 Exemplarische Planungen von Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Inhaltliche Abfolge	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Empfehlungen
<p><i>Vorhaben I:</i></p> <p><i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1/A2/A3)</i></p> <p>Elemente der Mathematik Kapitel 1 Funktionen</p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen, • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel, • erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion), • wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter. <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) 	<p>Algebraische Rechentechniken können grundsätzlich parallel vermittelt und geübt werden (solange in diesem Unterrichtsvorhaben erforderlich in einer von drei Wochenstunden, ergänzt durch differenzierende, individuelle Zusatzangebote aus Aufgabensammlungen).</p> <p>Dem oft erhöhten Angleichungs- und Förderbedarf von Schulformwechslern kann ebenfalls durch gezielte individuelle Angebote Rechnung getragen werden.</p> <p>Hilfreich kann es sein, dabei die Kompetenzen der Mitschülerinnen und Mitschüler (z. B. durch Kurzvorträge) zu nutzen.</p> <p>Ein besonderes Augenmerk sollte in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software und des CAS-Rechners gerichtet werden.</p> <p>Als Kontext für die Beschäftigung mit ganzrationalen Funktionen können Sachkontexte (z.B. zeitliche Entwicklung einer Größe, Temperatur, Teilnehmer einer Veranstaltung) betrachtet werden. Bei der Sinusfunktion bieten sich periodische Vorgänge an (Temperaturverlauf, Tieden).</p> <p>Der entdeckende Einstieg in Transformationen kann etwa über systematisches Erkunden mithilfe des GTR zunächst über Potenzfunktionen erfolgen. Dabei kann an die Erfahrungen aus der SI bzgl. quadratischer Funktionen (Scheitelpunktform) und Parabeln angeknüpft werden.</p>

	<p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und CAS Taschenrechner • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetafel) ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	
<p><u>Vorhaben II:</u> <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate sowie Regeln zum Ableiten (E-A4)</i></p> <p>Elemente der Mathematik Kapitel 2 Differenzialrechnung</p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext, • erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen, • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim f(x)$, • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen • bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel, <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) 	<p>Für den Einstieg wird die Behandlung von durchschnittlichen Änderungsraten in unterschiedlichen Sachzusammenhängen empfohlen, die auch im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen (z. B. Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Temperaturmessung, Aktienkurse, etc.). Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird im Sinne eines spiraligen Curriculums qualitativ und heuristisch verwendet.</p> <p>Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate kann die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Momentangeschwindigkeit genutzt werden.</p> <p>Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch ein geometrischer Kontext betrachtet werden.</p> <p>Tabellenkalkulation, CAS und/oder Dynamische-Geometrie-Software (DGS) können zur numerischen und geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekanten zur Tangenten (Zoomen) eingesetzt werden.</p> <p>Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. Hier ist auch der Ort, den Begriff des Extrempunktes (lokal vs. global) zu präzisieren und dabei auch Sonderfälle, wie eine konstante Funktion, zu betrachten, während</p>

	<p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) <p>Argumentieren (Vermuten) <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf • unterstützen Vermutungen beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle ... grafischen Messen von Steigungen ... Lösen von Gleichungen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	<p>eine Untersuchung der Änderung von Änderungen erst zu einem späteren Zeitpunkt des Unterrichts (Q1) vorgesehen ist.</p> <p>Im Anschluss an Thema E-A2 wird die Frage aufgeworfen, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differenzialrechnung möglich sind. Für eine quadratische Funktion wird die Berechnung mit dem Differenzialquotienten exemplarisch durchgeführt.</p> <p>Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, können die Schüler den CAS zunächst als GTR nutzen und die Möglichkeit, Werte der Ableitungsfunktionen näherungsweise zu tabellieren und zu plotten. Eine Beweisidee kann optional erarbeitet werden. Der Unterricht erweitert besonders Kompetenzen aus dem Bereich des Vermutens.</p> <p>Kontexte spielen in diesem Unterrichtsvorhaben eine untergeordnete Rolle. Quadratische Funktionen können aber stets als Weg-Zeit-Funktion bei Fall- und Wurf- und anderen gleichförmig beschleunigten Bewegungen gedeutet werden.</p> <p>Ganzrationale Funktionen vom Grad 3 können Gegenstand einer qualitativen Erkundung mit dem GTR werden, wobei Parameter gezielt variiert werden. Bei der Klassifizierung der Formen können die Begriffe aus Thema E-A2 eingesetzt werden.</p>
<p><u>Vorhaben III:</u></p> <p><i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A5)</i></p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion), 	<p>Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonieintervallen und der vier möglichen Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Die Schülerinnen und Schüler üben damit, vorstellungsbezogen zu argumentieren. Zusätzlich</p>

<p>Elemente der Mathematik Kapitel 3 Funktionsuntersuchungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen, • beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung, • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten, • wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln, • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich, • verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten, • beschreibend das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung, • nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten, • lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (<i>Lösen</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) 	<p>werden die Symmetrie zum Ursprung und das Globalverhalten untersucht. Die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert.</p> <p>Bezüglich der Lösung von Gleichungen im Zusammenhang mit der Nullstellenbestimmung wird durch geeignete Aufgaben Gelegenheit zum Üben von Lösungsverfahren ohne Verwendung des GTR gegeben.</p> <p>Durch gleichzeitiges Visualisieren der Ableitungsfunktion erklären Lernende die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen 3. Grades durch die Eigenschaften der ihnen vertrauten quadratischen Funktionen. Zugleich entdecken sie die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten.</p> <p>Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, können die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert werden, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms argumentieren. So erzwingt z. B. Achsensymmetrie die Existenz eines Extrempunktes auf der Symmetrieachse.</p> <p>Beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen können auch Tangentengleichungen bestimmt werden.</p>
--	---	--

	<p>Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (<i>Begründen</i>) • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (<i>Beurteilen</i>) 	
<p><u>Vorhaben IV:</u></p> <p><i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes und Bewegung im Raum (E-G1 bis G3)</i></p> <p>Elemente der Mathematik Kapitel 5 Punkte und Vektoren im Raum</p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit, • berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras, • addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität, • weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach. <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) 	<p>Ausgangspunkt ist eine Vergewisserung (z. B. in Form einer Mindmap) hinsichtlich der den Schülerinnen und Schülern bereits bekannten Koordinatisierungen (GPS, geographische Koordinaten, kartesische Koordinaten, Robotersteuerung). Die Auswahl zwischen kartesischen und anderen Koordinaten kann bei genügend zur Verfügung stehender Zeit im Kontext der Spidercam getroffen werden: Bewegung der Spidercam in einem kartesischen Koordinatensystem, Ausrichtung der Kamera in Kugelkoordinaten.</p> <p>Bei engem Zeitrahmen könnten zumindest Polarkoordinaten (evtl. in Form eines Schülervortrages) Erwähnung finden. (Hier empfiehlt die Fachkonferenz bewusst, über die Anforderungen des Kernlehrplanes hinauszugehen, damit die künftige Beschränkung auf kartesische Koordinaten in Kenntnis anderer, verbreitet üblicher Koordinatisierungen erfolgt.) An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen (z. B. „unvollständigen“ Holzquadern) können die Schülerinnen und Schüler lernen, ohne Verwendung einer DGS zwischen (verschiedenen) Schrägbildern einerseits und der Kombination aus Grund-, Auf- und Seitenriss andererseits zu wechseln, um ihr räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln.</p> <p>Mithilfe einer DGS könnten unterschiedliche Möglichkeiten, ein Schrägbild zu zeichnen, untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung beurteilt werden.</p>

	<p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) <p>Kommunizieren (Produzieren) <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen 	<p>Neben anderen Kontexten kann auch hier in Bezug auf die Bewegung die Spidercam verwendet werden, und zwar um Kräfte und ihre Addition in Anlehnung an die Kenntnisse aus dem Physikunterricht der SI als Beispiel für vektorielle Größen zu nutzen.</p> <p>Durch Operieren mit Verschiebungspfeilen können einfache geometrische Problemstellungen gelöst werden: Beschreibung von Diagonalen (insbesondere zur Charakterisierung von Viereckstypen), Auffinden von Mittelpunkten (ggf. auch Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität.</p>
<p><u>Vorhaben V:</u></p> <p><i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes und Bewegung im Raum (E-G4 bis G6)</i></p> <p>Elemente der Mathematik Kapitel 6 Geraden im Raum</p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext stellen Ebenen in Parameterform dar untersuchen Lagebeziehungen von Geraden, interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, untersuchen Lagebeziehungen von Geraden, untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen, lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge. 	<p>Hinweis: Bei zweidimensionalen Abbildungen (z. B. Fotografien) räumlicher Situationen geht in der Regel die Information über die Lagebeziehung von Objekten verloren. Verfeinerte Darstellungsweisen (z. B. unterbrochene Linien, schraffierte Flächen, gedrehtes Koordinatensystem) helfen, dies zu vermeiden und Lagebeziehungen systematisch zu untersuchen.</p> <p>Der Fokus der Untersuchung von Lagebeziehungen liegt auf dem logischen Aspekt einer vollständigen Klassifizierung sowie einer präzisen Begriffsbildung (z. B. Trennung der Begriffe „parallel“, „echt parallel“, „identisch“). Flussdiagramme und Tabellen sind ein geeignetes Mittel, solche Algorithmen darzustellen. Es können möglichst selbstständig solche Darstellungen entwickelt werden, die auf Lernplakaten dokumentiert, präsentiert, verglichen und hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit beurteilt werden können. In diesem Teil des Unterrichtsvorhabens sollten nicht nur logische Strukturen reflektiert, sondern auch Unterrichtsformen gewählt werden, bei denen Kommunikationsprozesse im Team unter Verwendung der Fachsprache angeregt werden.</p> <p>Als Kontext kann dazu die Modellierung von Flugbahnen (Kondensstreifen) genommen werden</p>

Prozessbezogene Kompetenzen:

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

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

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

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

	<p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen Geodreiecke [...] geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren,</p> <ul style="list-style-type: none">• Vektorsummen und Geraden <p>... Darstellen von Objekten im Raum</p>	
--	---	--

2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 15 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 16 bis 25 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) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 5) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 6) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 7) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 9) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- 11) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- 15) Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

Fachliche Grundsätze:

- 16) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 17) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- 18) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- 19) Die Einstiege in neue Themen erfolgen, sofern sinnvoll, mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
- 20) 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.
- 21) Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten gefestigt.
- 22) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben eingesetzt.
- 23) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.

- 24) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 25) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

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.

Absprachen der Fachgruppe:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Grund- bzw. Leistungskursen können im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt werden.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Jeweils mindestens eine Klausur in Grund- und Leistungskursen der Q1 und der Q2 enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren in der Q-Phase sollen, sofern aufgrund des Unterrichtsverlaufes möglich, auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III enthalten (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden zunehmend die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Die Korrektur und Bewertung einer Klausur erfolgt in der Q2-Phase anhand eines kriterienorientierten 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.
- Sofern schriftliche Übungen (20 Minuten als Kompetenzüberprüfung bezüglich des unmittelbar zurückliegenden Unterrichtsvorhabens) gestellt werden sollten, können sich dazu die Fachlehrkräfte paralleler Kurse verständigen und in diesen gleichartig verfahren.

Verbindliche Instrumente:

Überprüfung der schriftlichen Leistung

- **Einführungsphase:** Zwei Klausuren je Halbjahr, davon eine (in der Regel die vierte Klausur in der Einführungsphase) als landeseinheitlich zentral gestellte Klausur. Dauer der Klausuren: 90 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (1) und VV 14.1.)
- **Grundkurse Q-Phase Q 1.1 – Q 1.2:** Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 135 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.12)
- **Grundkurse Q-Phase Q 2.1:** Zwei Klausuren im Halbjahr. Dauer der Klausuren: 180 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.12)
- **Grundkurse Q-Phase Q 2.2:** Eine Klausur unter Abiturbedingungen für Schülerinnen und Schüler, die Mathematik als 3. Abiturfach gewählt haben. Dauer der Klausur: 255 Minuten (inklusive 30 Minuten Auswahlzeit). (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- **Leistungskurse Q-Phase Q 1.1 – Q 1.2:** Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 180 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- **Leistungskurse Q-Phase Q 2.1:** Zwei Klausuren im Halbjahr. Dauer der Klausuren: 225 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- **Leistungskurse Q-Phase Q 2.2:** Eine Klausur unter Abiturbedingungen (die Fachkonferenz hat beschlossen, die letzte Klausur vor den Abiturklausuren unter Abiturbedingungen bzgl. Dauer und inhaltlicher Gestaltung zu stellen). Dauer der Klausur: 300 Minuten (inklusive 30 Minuten Auswahlzeit). (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- **Facharbeit:** Gemäß Beschluss der Lehrerkonferenz wird die erste Klausur Q 1.2 für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die eine Facharbeit im Fach Mathematik schreiben, durch diese ersetzt. (Vgl. APO-GOST B § 14 (3) und VV 14.3.)

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
- Erstellen von Protokollen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

- Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind. Dabei sind in der Qualifikationsphase alle Anforderungsbereiche zu berücksichtigen, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet.

Zuordnungsschema für die Leistungsbewertung von Klausuren (Richtwerte):

%	Note	Punkte
bis 20	6	0
bis 26,7	5-	1
bis 33,3	5	2
bis 40	5+	3
bis 45	4-	4
bis 50	4	5
bis 55	4+	6
bis 60	3 -	7
bis 65	3	8
bis 70	3+	9
bis 75	2-	10
bis 80	2	11
bis 85	2+	12
bis 90	1 -	13
bis 95	1	14
bis 100	1 +	15

- Von dem genannten Zuordnungsschema kann in begründeten Fällen abgewichen werden, wenn sich z. B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizontes abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung bzw. gehäufter Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit (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
	<i>Die Schülerin, der Schüler</i>	
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 Medien darstellen	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	Ist teilweise selbstständig bei der Sache und erledigt Aufgaben in den Grundzügen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen	erarbeitet neue Lerninhalte mit nur mit Hilfestellung
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig	erarbeitet bereitgestellte Materialien in den Grundzügen
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
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
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
Schriftliche Übung	ca. 75% der erreichbaren Punkte	ca. 50% der erreichbaren Punkte

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Lehrerin oder der Lehrer informiert die Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Kurses über die Zahl und Art der geforderten Klausuren und Leistungsnachweise im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“. Etwa in der Mitte des Kurshalbjahres unterrichtet die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler über den bis dahin erreichten Leistungsstand. Die Kursabschlussnote in Kursen des letzten Halbjahres der Qualifikationsphase wird vor der ersten Sitzung des Zentralen Abiturausschusses bekannt gegeben. Auf Nachfrage können Schülerinnen und Schüler jederzeit eine Rückmeldung zum aktuellen Leistungsstand erhalten.

Individuelle Beratungen erfolgen durch die Lehrkraft bei Bedarf z. B. am Elternsprechtag oder in der Sprechstunde der Lehrkraft.

4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz Mathematik hat in der Sitzung vom 03.06.2014 beschlossen, in der Einführungsphase das Lehrwerk „Elemente der Mathematik – Einführungsphase“ zu nutzen.

In der Qualifikationsphase wird nach Beschluss der Fachkonferenz vom 04.05.2015 das Lehrwerk „Elemente der Mathematik - Qualifikationsphase Grundkurs“ bzw. „Elemente der Mathematik - Qualifikationsphase Leistungskurs“ genutzt.

5 Förderkonzept zur individuellen Förderung

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet:

Durch ein fachliches begleitendes Förderprogramm, das in den Vertiefungskursen umgesetzt wird, können alle Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenzen individuell vertiefen. Die Vertiefungskurse können in der Einführungsphase und im ersten Jahr der Qualifikationsphase angewählt werden.

Im ersten Jahr der Qualifikationsphase besteht bei entsprechend großer Nachfrage seitens der Schüler die Möglichkeit, einen Projektkurs Mathematik/Informatik einzurichten, der in Kooperation mit der Hochschule Bochum durchgeführt wird.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass, wo immer möglich, mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. In der Sekundarstufe II kann verlässlich darauf aufgebaut werden, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

Digitale Medien:

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. Ab Jahrgang 5 wird eine Tablet-Klasse eingerichtet, in der auch der Mathematikunterricht sukzessive digitaler gestaltet wird. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

Der grafikfähige Taschenrechner wird in der Einführungsphase eingeführt.

6 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Im ersten Jahr der Qualifikationsphase besteht bei entsprechend großer Nachfrage seitens der Schüler die Möglichkeit, einen Projektkurs Mathematik/Informatik einzurichten, der in Kooperation mit der Hochschule Bochum durchgeführt wird.

Der Projektkurs dauert ein Schuljahr und wird mit einer Projektarbeit abgeschlossen. Für Schülerinnen und Schüler, die einen Projektkurs belegen, entfällt die Verpflichtung zur Anfertigung einer Facharbeit (§ 14 Abs. 3 APO-GOST).

7 Qualitätssicherung und Evaluation

Durch Absprachen bzgl. Klausuren in den Grundkursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Das vorliegende schulinterne Curriculum ist auf der Fachkonferenz vom 28.09.2017 auf Basis der Unterrichtserfahrungen der Fachlehrer besprochen und leicht überarbeitet worden.

8 Lehren und Lernen auf Distanz im Mathematikunterricht

Im Allgemeinen gelten die grundsätzlichen Vorgaben und Vereinbarungen zum Distanzlernen des Haranni-Gymnasiums (siehe Homepage).

Allgemein

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für das Distanzlernen im Mathematikunterricht ergeben sich aus der Verordnung zur befristeten Änderung von Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 SchulG vom 1. Mai 2020, der zweiten Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 2 SchulG vom 2. Oktober 2020 und dem Runderlass zum Distanzunterricht vom 20. Oktober 2020. Zusätzlich ist die Handreichung zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht vom 7. August 2020 berücksichtigt. Die Teilnahme der Schülerinnen und Schüler am Distanzunterricht ist genauso verpflichtend wie die Teilnahme am Präsenzunterricht.

Kommunikation

Für jeden unterrichtsrelevanten Austausch nutzen alle Lehrkräfte des Faches Mathematik die Plattform MNSPro/Teams für alle Jahrgangsstufen. Auch der individuelle Austausch mit Schülerinnen und Schülern erfolgt über diese Plattform. Es werden keine sensiblen Daten (bspw. Noten oder Unterlagen zur Leistungsübermittlung) per E-Mail oder im Chat übermittelt. Hierfür sollen datenschutzrechtlich sichere Wege wie Telefonate oder Videoanrufe genutzt werden. Alle Schülerinnen und Schüler sind verpflichtet, mindestens einmal pro Tag den Chat bei Teams oder ihre E-Mails zu prüfen.

Videokonferenzen

Die Videokonferenzen finden über Teams statt und zu Zeiten, zu denen das Fach im Stundenplan verankert ist. Dabei ist der zeitliche Rahmen variabel, sollte aber per se 90 Minuten nicht überschreiten. Die Videokonferenzen sollten dabei in folgenden Intervallen durchgeführt werden:

- ✓ Sekundarstufe 1: mindestens einmal wöchentlich
- ✓ Sekundarstufe 2:
 - GK: mindestens einmal wöchentlich
 - LK: mindestens zweimal wöchentlich

Für eine gute Kommunikation und die Möglichkeit einer aktiven, bewertbaren Mitarbeit ist das Einschalten der Kamera zur Erkennung des Gesichts bei allen Teilnehmern erforderlich. Es muss sichergestellt werden, dass alle Schülerinnen und Schüler fortlaufend an der Videokonferenz teilnehmen.

In den Videokonferenzen werden bspw. die zuvor gestellten Aufgaben besprochen (insbesondere bei Problemen) und neue Inhalte erarbeitet.

Fehlen bei Videokonferenzen

Für die Schülerinnen und Schüler besteht eine visuelle Teilnahmepflicht an den Videokonferenzen. Sollte eine Schülerin/ ein Schüler nicht an der Videokonferenz teilnehmen können, so muss eine Abmeldung bei der Fachlehrkraft erfolgen. Bei längerfristigem Fehlen soll die Abmeldung auch bei der Klassenleitung/ Jahrgangsstufenleitung erfolgen (vgl. Vereinbarungen zum Distanzlernen des Haranni-Gymnasiums).

Aufgaben

Die Aufgaben werden bei Teams hochgeladen und mit einer Abgabefrist versehen. Dabei soll der zeitliche Umfang die Anzahl der Wochenstunden nicht überschreiten. Zusätzlich dürfen in der Sekundarstufe I auch noch Lernzeitaufgaben aufgegeben werden. In der Sekundarstufe II ist zu berücksichtigen, dass auch zusätzlich noch Hausaufgaben aufgegeben werden dürfen. Die Aufgaben dienen der Vertiefung der Unterrichtsinhalte aus den vorherigen Videokonferenzen oder zur Vorbereitung für die kommende Videokonferenz. Je nach Aufgabentyp werden die Aufgaben von der Lehrkraft kontrolliert, in der Videokonferenz besprochen oder die Lösungen den Schülerinnen und Schüler zur Selbstkontrolle zur Verfügung gestellt.

Dokumentation

Alle unterrichtlichen Inhalte und Fehlzeiten der Schülerinnen und Schüler müssen durch die Lehrkraft dokumentiert werden.

Leistungsbewertung und Feedback

Die Grundlagen zur Leistungsbewertung orientieren sich an dem Kernlehrplan für das Fach Mathematik und des hausinternen Curriculums des Haranni-Gymnasiums und den darin festgelegten Kompetenzerwartungen. Für den Bereich der schriftlichen Leistungen (Klassenarbeiten und Klausuren) gelten die Vorgaben der APO SI bzw. der APO-GOST, soweit sie nicht durch Erlasse geändert werden.

Die Mitarbeit im Distanzlernen wird in gleicher Weise wie im Präsenzunterricht bewertet. Dabei ist neben der Qualität auch die regelmäßige Abgabe der Aufgaben sowie die Lösungen differenzierter Aufgaben zu berücksichtigen. Werden die bearbeiteten Aufgaben bis zur Abgabefrist nicht eingereicht, so ist dies entsprechend mit der Note ungenügend zu bewerten. Nach der Frist ist unter Umständen noch eine Abgabe der Aufgaben möglich, jedoch muss die zuvor nicht erbrachte Leistung berücksichtigt werden.

Bei der Leistungsbewertung sollen die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. Im Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ können neben den mündlichen auch verschiedene schriftliche Leistungen erbracht werden. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Formen erbrachter Leistungen, z. Bsp.:

Art der zu erbringenden Leistung	
mündlich	<ul style="list-style-type: none">- Beiträge zum Unterrichtsgespräch in Form von Lösungsvorschlägen, das Aufzeichnen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen oder Bewerten von Ergebnissen- Erklärvideos
schriftlich	<ul style="list-style-type: none">- Präsentation von Arbeitsergebnissen auf dem Whiteboard- Einreichen der wöchentlich gestellten Aufgaben- Projektarbeiten- kollaborative Schreibaufträge