

Max-Planck-Gymnasium der Stadt Dortmund

Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II

Fachschaft Mathematik

Inhalt

1 Die Fachgruppe Mathematik am MPG	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	6
2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	14
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	68
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung	69
2.4 Lehr- und Lernmittel	74
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	74
4 Qualitätssicherung und Evaluation	75

1 Die Fachgruppe Mathematik am MPG

Das Max-Planck-Gymnasium ist in der Sekundarstufe I fünfzünftig.

In der Regel werden in der Einführungsphase sechs oder sieben parallele Grundkurse eingerichtet. Aus diesen Kursen entwickeln sich in der Regel in der Q-Phase zwei Leistungskurse und vier Grundkurse.

Der Unterricht findet im 90-Minuten-Takt statt, die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine, für Leistungskurse zwei Doppelstunden vor.

Schüler_innen aller Klassen und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten und wo erforderlich begleitet.

Für den Fachunterricht aller Stufen wird in der Regel beabsichtigt, dass wo immer möglich mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden.

In der Sekundarstufe I wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner ab Ende der Stufe 6 verwendet, dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt.

Eine CAS-App wird in der Einführungsphase eingeführt.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben I, II und III der Einführungsphase und für die Unterrichtsphasen der Qualifikationsphase. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben IV bis VIII der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben zur Vergleichsklausur abzustimmen.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene 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 zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 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 „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von

unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Funktionen – Neues und Bekanntes</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische 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: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Ganzrationale Funktionen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</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: 14 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Ableitung</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente ● Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Untersuchung von Funktionen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Vektoren</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren ● Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar ● Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Geraden im Raum</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Geraden und Strecken: Parameterform ● Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend ● Schnittpunkte: Geraden <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>

Planungsgrundlage: 96 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 32 Wochen). Bei Zeitmangel können Teile des Unterrichtsvorhabens VI in die Qualifikationsphase verschoben werden, die Inhalte werden dort wiederholt.

Qualifikationsphase Grundkurs: Q1

<p><u>Unterrichtsvorhaben GK-Q1-I:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme (Q-GK-A1)</i></p> <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, • Fortführung der Differentialrechnung: Extremwertprobleme <p>Zeitbedarf: ca. 13 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben GK-Q1-II:</u></p> <p>Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (inklusive LGS) (Q-GK-A2)</i></p> <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A) Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differentialrechnung, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: ca. 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben GK-Q1-III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-GK-A3)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion <p>Zeitbedarf: ca. 8 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben GK-Q1-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Der Hauptsatz und seine Anwendungen (Q-GK-A4)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: ca. 12 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben GK-Q1-V:</u></p> <p>Thema: <i>Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion (Q-GK-A5)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ <p>Zeitbedarf: ca. 13 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben GK-Q1-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Zusammengesetzte Funktionen und Ableitungsregeln (Q-GK-A6)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel <p>Zeitbedarf: ca. 9 Ustd.</p>

Unterrichtsvorhaben GK-Q1-VII:

Thema:

Modellieren mit zusammengesetzten Funktionen (Q-GK-A7)

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen
- Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$
- Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme
- Integralrechnung: orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung

Zeitbedarf: ca. 11 UStd.

Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:

Thema:

Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-GK-G1)

Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Vektoroperation: Skalarprodukt

Zeitbedarf: ca. 7 Ustd.

Qualifikationsphase Grundkurs: Q2

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen in Koordinaten- und Parameterform (Q-GK-G2)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: ca. 12 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchungen an geometrischen Körpern (Q-GK-G3)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p>Thema: <i>Alles nur Zufall? – Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Q-GK-S1)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente: Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen <p>Zeitbedarf: ca. 17 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Treffer oder nicht? – Vom Urnenmodell zur Binomialverteilung (Q-GK-S2)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Pfadregeln • Binomialverteilung: Histogramme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p>Thema: <i>Änderungen und Auswirkungen – Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (Q-GK-S3)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme <p>Zeitbedarf: ca. 11 Ustd.</p>	

Qualifikationsphase Leistungskurs Q1:

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme ohne und mit Parametern (LK-A1)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen • Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen, Extremwertprobleme <p>Zeitbedarf: ca. 18 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p>Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (inklusive LGS) (LK-A2)</i></p> <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A) Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Sinusfunktionen der Form $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ sowie entsprechende Kosinusfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differentialrechnung: Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) • Lineare Gleichungssysteme (Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra) <p>Zeitbedarf: ca. 20 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (LK-A3)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsomme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Herleitung und Anwendung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung (LK-A4)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsomme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: ca. 18 Ustd.</p>
---	--	--	---

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p>Thema: Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion (LK-A5)</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ <p>Zeitbedarf: ca. 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u></p> <p>Thema: Umkehrbarkeit und Umkehrfunktionen (LK-A6)</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ <p>Zeitbedarf: ca. 8 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</u></p> <p>Thema: Zusammengesetzte Funktionen und Ableitungsregeln (LK-A7)</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen der Form $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ sowie entsprechende Kosinusfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Kettenregel, Funktionsscharen <p>Zeitbedarf: ca. 20 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:</u></p> <p>Thema: Modellieren mit zusammengesetzten Funktionen (LK-A8)</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen der Form $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ sowie entsprechende Kosinusfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Kettenregel, Funktionsscharen, Extremwertprobleme • Integralrechnung: orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: ca. 20 Ustd.</p>
--	--	---	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IX:</u></p> <p>Thema: Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (LK-G1)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoroperation: Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: ca. 7 Ustd.</p>

Qualifikationsphase Leistungskurs Q2:

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Thema: Ebenen in Normalenform und ihre Schnittmengen (LK-G2)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Koordinatenform, Normalenform • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Lagebeziehungen: Ebenen sowie Geraden und Ebenen • Abstände: Punkte und Ebenen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Thema: Parametrisierung von Ebenen (LK-G3)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenform • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 8 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p>Thema: Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (LK-G4)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden <p>Zeitbedarf: ca. 6 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p>Thema: Untersuchungen an geometrischen Körpern unter Einschluss ihrer Schatten- und Spiegelbilder (LK-G5)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenform • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen) <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p>Thema: Strategieentwicklung bei geometrischen Problemsituationen (LK-G6)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung aller Bereiche <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VI:</u></p> <p>Thema: Alles nur Zufall? – Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (LK-S1)</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente: Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VII</u></p> <p>Thema: <i>Treffer oder nicht? – Vom Urnenmodell zur Binomialverteilung (LK-S2)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Pfadregeln • Binomialverteilung: Binomialkoeffizient, Histogramme <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VIII:</u></p> <p>Thema: <i>Parameter und Prognosen – Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (LK-S3)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Binomialverteilung: Binomialkoeffizient, Kenngrößen, Histogramme, σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Stichprobenumfang <p>Zeitbedarf: ca. 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IX</u></p> <p>Thema: <i>Vertrauen und Verlässlichkeit – Schätzen von Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Konfidenzintervallen (LK-S4)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-XI</u></p> <p>Thema: <i>Alles normal? – Untersuchung und Anwendung von stetigen Zufallsgrößen (LK-S5)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ, Graph der Verteilungsfunktion <p>Zeitbedarf: ca. 10 Ustd.</p>		

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Thema: <i>Funktionen - Neues und Bekanntes</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen</p> <p>(3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion)</p> <p>(4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter</p>	<p>Operieren</p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none">- zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen- Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <p>Modellieren</p> <p>(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung</p> <p>(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Problemlösen</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein</p>

(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern

Argumentieren

(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente

(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)

(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit

Kommunizieren

(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren

(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

Thema: Ganzrationale Funktionen	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel</p> <p>(4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter</p> <p>(18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten</p> <p>(19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen</p>	<p>Operieren</p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <p>Modellieren</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Problemlösen</p> <p>(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern)</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein</p>

Argumentieren

(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente

(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)

(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit

Thema: Ableitung	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext</p> <p>(6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen</p> <p>(7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise</p> <p>(8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen</p> <p>(9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel</p> <p>(10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)</p> <p>(11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen</p> <p>(13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten</p> <p>(14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln</p>	<p>Operieren</p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern</p> <p>Modellieren</p> <p>(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor</p> <p>(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen</p>

(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit

Problemlösen

(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern)

(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein

(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern

(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz

Argumentieren

(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur

(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente

(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten

(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)

(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit

Kommunizieren

(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren

(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent

Thema: Untersuchung von Funktionen

Zu entwickelnde Kompetenzen: *Die Schüler_innen:*

inhaltsbezogene Kompetenzen

prozessbezogene Kompetenzen

Funktionen und Analysis

(12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung

(15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich

(16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten

(17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung

(18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten

(19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen

Operieren

(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt

(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch

(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten

(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus

(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden

(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem zum ...

- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern
- zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
- Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen

Modellieren

(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells

(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung

Problemlösen

(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein

(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern

Argumentieren

- (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur
- (4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen
- (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente
- (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)
- (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit

Kommunizieren

- (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren
- (12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

Thema: Vektoren

Zu entwickelnde Kompetenzen: *Die Schüler_innen*

inhaltsbezogene Kompetenzen

prozessbezogene Kompetenzen

Analytische Geometrie und Lineare Algebra

- (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum
- (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar
- (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sach-kontexten als Geschwindigkeit
- (4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras
- (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität
- (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach
- (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge

Operieren

- (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt
- (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
- (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
- (6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese
- (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
- (9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen
- (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden
- (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem zum ...
- Darstellen von geometrischen Situationen im Raum

Modellieren

- (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
- (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
- (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
- (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells

(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung

Problemlösen

(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern)

(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein

Argumentieren

(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente

(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten

(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)

(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit

Kommunizieren

(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren

(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

Thema: Geraden im Raum	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum</p> <p>(2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar</p> <p>(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sach-kontexten als Geschwindigkeit</p> <p>(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität</p> <p>(7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar</p> <p>(8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext,</p> <p>(9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden</p> <p>(10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge</p> <p>(11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen</p> <p>(12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge</p>	<p>Operieren</p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern</p> <p>Modellieren</p> <p>(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit</p> <p>Problemlösen</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein</p>

(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern

Argumentieren

(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur

(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente

(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit

Kommunizieren

(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren

(12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

Qualifikationsphase I Grundkurs:

Thema: <i>Optimierungsprobleme (GK-A1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,</p> <p>(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(3) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs,</p> <p>(4) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese, Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung, Mod (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit, Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation, Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen, Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung, Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p>

- | | |
|--|---|
| | <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent.</p> |
|--|---|

Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (inklusive LGS) (GK-A2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis (A):</p> <p>(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $(1/x)$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben,</p> <p>(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung.</p> <p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G):</p> <p>(7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme,</p> <p>(8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p>

- | | |
|--|---|
| | <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,</p> <p>Kom-(14) vergleichen und beurteilen mathemathhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten.</p> |
|--|---|

Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (GK-A3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe,</p> <p>(12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(13) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion,</p> <p>(14) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbalsprachlich) aus,</p> <p>Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,</p> <p>Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p>

Thema: <i>Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und seine Anwendungen (GK-A4)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und wenden ihn an,</p> <p>(16) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen,</p> <p>(17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen,</p> <p>(18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion,</p> <p>(19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>

Thema: Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion (GK-A5)	
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die Schüler_innen ...	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(2) nutzen die Eigenschaften Exponentialfunktionen sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f' = f$),</p> <p>(10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p>

	<p>Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung, Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen, Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen, Kom-(14) vergleichen und beurteilen mathemathikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p>
--	--

Thema: <i>Zusammengesetzte Funktionen und Ableitungsregeln (GK-A6)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und wenden die Produktregel an,</p> <p>(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an,</p> <p>(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,</p> <p>Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p>

Thema: <i>Modellieren mit zusammengesetzten Funktionen (GK-A7)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und der Kosinusfunktion sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ und wenden die Produktregel an,</p> <p>(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge,</p> <p>(19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen,</p> <p>(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen.</p>	<p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p>

	<p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen, Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent, Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte.</p>
--	---

Thema: <i>Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (GK-G1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</p> <p>(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p>

Qualifikationsphase II Grundkurs

Thema: <i>Ebenen in Koordinaten- und Parameterform (GK-G2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</p> <p>(2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar,</p> <p>(3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor),</p> <p>(4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen,</p> <p>(8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind.</p>	<p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-System (MMS) zum... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>

Thema:*Untersuchungen an geometrischen Körpern (GK-G3)*

Zu entwickelnde Kompetenzen:

Die Schüler_innen ...

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</p> <p>(2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar,</p> <p>(3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor),</p> <p>(5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten,</p> <p>(6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen,</p> <p>(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</p>	<p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-System (MMS) zum... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,</p> <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent,</p> <p>Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.</p>

Thema: <i>Alles nur Zufall? – Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (GK-S1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge,</p> <p>(2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen,</p> <p>(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge,</p> <p>(5) bestimmen das Gegenereignis \bar{A}, verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(6) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit,</p> <p>(8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(9) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen,</p> <p>(10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus.</p>

Thema: <i>Treffer oder nicht? – Vom Urnenmodell zur Binomialverteilung (GK-S2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(6) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>

Thema: <i>Änderungen und Auswirkungen – Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (GK-S3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen,</p> <p>(12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung,</p> <p>(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen,</p> <p>(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, - Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p>

Qualifikationsphase I Leistungskurs:

Thema: <i>Optimierungsprobleme ohne und mit Parametern (LK-A1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel,</p> <p>(2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,</p> <p>(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen,</p> <p>(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten,</p> <p>(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p>

	<p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent.</p>
--	--

Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (inklusive LGS) (LK-A2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis (A):</p> <p>(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben,</p> <p>(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen.</p> <p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G):</p> <p>(6) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme,</p> <p>(7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind,</p> <p>(8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p>

- | | |
|--|--|
| | <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,</p> <p>Kom-(14) vergleichen und beurteilen mathematikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten.</p> |
|--|--|

Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (LK-A3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe,</p> <p>(15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion,</p> <p>(17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs.</p>	<p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,</p> <p>Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p>

Thema: <i>Herleitung und Anwendung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung (LK-A4)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten unbestimmten Integralen („Stammfunktionen“) im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(18) begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs und wenden den Hauptsatz an,</p> <p>(19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen,</p> <p>(20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen,</p> <p>(21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion,</p> <p>(22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>

Thema: Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion (LK-A5)	
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die Schüler_innen ...	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(3) nutzen die Eigenschaften von Exponentialfunktionen sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen,</p> <p>(10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f' = f$),</p> <p>(11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung,</p>

- | | |
|--|---|
| | <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p> <p>Kom-(14) vergleichen und beurteilen mathemathikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten,</p> <p>Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p> |
|--|---|

Thema: <i>Umkehrbarkeit und Umkehrfunktionen (LK-A6)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(3) nutzen die Eigenschaften von Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(12) untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter Berücksichtigung von Definitions- und Wertebereich,</p> <p>(13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion,</p> <p>(19) verwenden die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \mapsto \frac{1}{x}$.</p>	<p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>

Thema: <i>Zusammengesetzte Funktionen und Ableitungsregeln (LK-A7)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen,</p> <p>(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel an,</p> <p>(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen,</p> <p>(9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p>

- | | |
|--|--|
| | <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p> |
|--|--|

Thema: <i>Modellieren mit zusammengesetzten Funktionen (LK-A8)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Funktionen und Analysis</p> <p>(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel an,</p> <p>(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen und unbestimmten Integralen („Stammfunktionen“) im Kontext der Fragestellung,</p> <p>(9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge,</p> <p>(22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen,</p> <p>(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus</p>	<p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p>

<p>zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen.</p>	<p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent,</p> <p>Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.</p>
--	--

Thema: <i>Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (LK-G1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</p> <p>(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p>

Qualifikationsphase II Leistungskurs:

Thema: <i>Ebenen in Normalenform und ihre Schnittmengen (LK-G2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</p> <p>(3) stellen Ebenen in Normalenform sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum,</p> <p>(4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen,</p> <p>(5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen,</p> <p>(8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen,</p> <p>(9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten,</p> <p>(10) bestimmen Abstände zwischen Punkten und Ebenen.</p>	<p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-System (MMS) zum... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege.</p>

Thema: <i>Parametrisierung von Ebenen (LK-G3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar,</p> <p>(3) stellen Ebenen in Normalenform sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum,</p> <p>(4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen,</p> <p>(5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen,</p> <p>(7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind,</p> <p>(8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen.</p>	<p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-System (MMS) zum... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>

Thema: <i>Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (LK-G4)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen,</p> <p>(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</p>	<p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent.</p>

Thema: <i>Untersuchungen an geometrischen Körpern unter Einschluss ihrer Schatten- und Spiegelbilder (LK-G5)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar,</p> <p>(3) stellen Ebenen in Normalenform sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum,</p> <p>(5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen,</p> <p>(9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten,</p> <p>(10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen,</p> <p>(11) führen Spiegelungen an Ebenen durch,</p> <p>(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</p>	<p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-System (MMS) zum... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,</p> <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent,</p> <p>Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.</p>

Thema: <i>Strategieentwicklung bei geometrischen Problemsituationen (LK-G6)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Integrierende Wiederholung aller Kompetenzen des Inhaltsfeldes</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,</p> <p>Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p>

Thema:*Alles nur Zufall? – Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (LK-S1)*

Zu entwickelnde Kompetenzen:

*Die Schüler_innen ...***inhaltsbezogene Kompetenzen****Stochastik**

(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge,

(2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen,

(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge,

(5) bestimmen das Gegenereignis \bar{A} , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten,

(7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,

(8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit,

(9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten,

(10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen,

(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen.

prozessbezogene Kompetenzen

Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
 Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
 Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
 Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,

Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,
 Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...

- Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
 Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,

Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,

Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,

Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,

Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,

Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,

Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,

Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),

Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,

Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,

Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,

Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,

Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,

Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,

Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus.

Thema: <i>Treffer oder nicht? – Vom Urnenmodell zur Binomialverteilung (LK-S2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel,</p> <p>(7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,</p> <p>(12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können.</p>	<p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>

Thema: <i>Parameter und Prognosen – Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (LK-S3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen,</p> <p>(13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung,</p> <p>(14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen,</p> <p>(16) ermitteln mit Hilfe der σ-Regeln Prognoseintervalle für die absoluten und relativen Häufigkeiten in einer Stichprobe und interpretieren diese im Sachkontext.</p>	<p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, - Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p>

	<p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p>
--	--

Thema: <i>Vertrauen und Verlässlichkeit – Schätzen von Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Konfidenzintervallen (LK-S4)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntem Wahrscheinlichkeit,</p> <p>(17) ermitteln auf Grundlage einer relativen Häufigkeit ein Konfidenzintervall für den Parameter p einer binomialverteilten Zufallsgröße und interpretieren das Ergebnis im Sachkontext (Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit),</p> <p>(18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab.</p>	<p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, - Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen, - Berechnen der Grenzen von Konfidenzintervallen im Leistungskurs, <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p> <p>Kom-(14) vergleichen und beurteilen mathematikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten,</p> <p>Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen.</p>

Thema: <i>Alles normal? – Untersuchung und Anwendung von stetigen Zufallsgrößen (LK-S5)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen: <i>Die Schüler_innen ...</i>	
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
<p>Stochastik</p> <p>(19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion,</p> <p>(20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen,</p> <p>(21) beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“).</p>	<p>Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, - Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern, - Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen, <p>Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 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 problemlösendem Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
19. Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
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 „wachgehalten“.
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.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung

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

Verbindliche Absprachen:

- Eine Vergleichbarkeit der Aufgabenstellungen in Klausuren sollte durch Absprache der Fachkolleg_innen einer Jahrgangsstufe erfolgen.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Mindestens eine Klausur je Halbjahr in der EF sowie in Grund- und Leistungskursen der Q Phase sollte einen „hilfsmittelfreien Teil“ enthalten.
- Alle Klausuren in der Q-Phase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden in der Regel die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Schülerinnen und Schülern wird in allen Kursen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z. B. eine Hausaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.

Verbindliche Instrumente:

Überprüfung der schriftlichen Leistung

- **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.)

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
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen.

Kriterien

Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für eine Leistung werden den Schülerinnen und Schülern zu Beginn des Schuljahres transparent und klar gemacht. Dies bezieht sich sowohl auf die schriftlichen als auch auf die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung.

Konkretisierte Kriterien:

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Punkteraster. In den Klausuren werden alle drei Anforderungsbereiche berücksichtigt, wobei der Schwerpunkt auf den Anforderungsbereich II entfällt. Für die Zuordnung der Punktesumme zu den Notenstufen wird das nachstehende, an die Bewertung im Zentralabitur angelehnte Zuordnungsschema verwendet. Von den genannten Zuordnungsschemata kann im Einzelfall begründet abgewichen werden, wenn z. B. eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung (APO-GOST §13 (2)) angemessen erscheint.

Punkte	100			Note
1+	100-95%	95,00	95	1+
1	94,9-90%	90,00	90	1
1-	89,9-85%	85,00	85	1-
2+	84,9-80%	80,00	80	2+
2	79,9-75%	75,00	75	2
2-	74,9-70%	70,00	70	2-
3+	69,9-65%	65,00	65	3+
3	64,9-60%	60,00	60	3
3-	59,9-55%	55,00	55	3-
4+	54,9-50%	50,00	50	4+
4	49,9-45%	45,00	45	4
4-	44,9-40%	40,00	40	4-
5+	38,9-33%	33,00	33	5+
5	32,9-27%	27,00	27	5
5-	26,9-20%	20,00	20	5-
6	19,9-0%	19,00	19	6

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	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft
Hausaufgaben	erledigt sorgfältig und vollständig die Hausaufgaben	erledigt die Hausaufgaben weitgehend vollständig, aber teilweise oberflächlich
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig
Kooperation	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig, stört aber nicht
Gebrauch der Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden

Werkzeuggebrauch	setzt Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben
Präsentation/Referat	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist Verständnislücken auf
Schriftliche Übung	ca. 75% der erreichbaren Punkte	ca. 50% der erreichbaren Punkte

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Jeweils zum Quartalsende wird den Schülerinnen und Schülern eine Leistungsrückmeldung gegeben und eine mündliche Beratung im Sinne individueller Lern- und Förderempfehlung angeboten.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Die folgende Übersicht gibt einen Überblick über die verbindlich eingeführten Lehr- und Lernmittel und nennt eine Auswahl fakultativer Lehr- und Lernmittel

Stufe	Lehr- und Lernmittel (verbindlich)	Lehr- und Lernmittel (fakultativ)
Einführungsphase	<ul style="list-style-type: none"> Lehrwerk Lambacher Schweizer. Mathematik Einführungsphase NRW Formelsammlung 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsheft zum Lehrbuch mit Lösungsheft und Lernsoftware Mathe-LV
Qualifikationsphase 1	<ul style="list-style-type: none"> Lehrwerk Lambacher Schweizer. Mathematik Qualifikationsphase NRW Formelsammlung 	<ul style="list-style-type: none"> Basistraining Abitur- und Klausurtraining Mathe-LV
Qualifikationsphase 2	<ul style="list-style-type: none"> Lehrwerk Lambacher Schweizer. Mathematik Qualifikationsphase NRW Formelsammlung 	<ul style="list-style-type: none"> Basistraining Abitur- und Klausurtraining Mathe-LV

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

- SiSuS- Studenten informieren Schülerinnen und Schüler, weitere Ausführungen folgen

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Jeweils vor Beginn eines neuen Schuljahres werden in einer Sitzung der Fachkonferenz für die nachfolgenden Jahrgänge zwingend erforderlich erscheinende Veränderungen diskutiert und ggf. beschlossen, um erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.