

Schulinterner Lehrplan Sekundarstufe II

Bei einem Kooperationstreffen mit den Fachvorsitzenden der Mülheimer Gymnasien am 15.01.2014 und am 10.02.2015 wurde die Reihenfolge der Unterrichtsinhalte im Fach Mathematik in der Sekundarstufe II an den Koop-Schulen festgelegt. Es wurde abgesprochen, dass nach dem Abiturjahrgang 2017 eine Evaluation der getroffenen Absprachen und Themenreihenfolge vorgenommen wird.

Um Wechselmöglichkeiten zwischen allen fünf Schulen offen zu halten, wurde daher die folgende Abfolge der Themen beschlossen:

- EF
 - Stochastik (Zufallsprozesse, bedingte Wahrscheinlichkeiten)
 - Funktionen und Analysis (Eigenschaften von Funktionen, Differentialrechnung)
 - ⇒ **Vergleichsklausur der Einführungsphase**
 - Lineare Algebra/ Geometrie (Koordinatisierung, Vektoroperationen)
 - Q1
 - Fortführung Lineare Algebra/ Geometrie (Lagebeziehungen, Skalarprodukt)
 - Funktionen und Analysis (mathematische Modelle, Integral- und Differentialrechnung)
 - Q2
 - Fortführung Funktionen und Analysis (Exponentialfunktionen, zusammengesetzte Funktionen)
 - Stochastik (Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Binominalverteilungen, stochastische Prozesse)
- ⇒ **Zentralabitur**

Aus dieser Vereinbarung, den Vorgaben für das Zentralabitur sowie dem Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen ergibt sich der folgende schulinterne Lehrplan Mathematik für die Sekundarstufe II.

Inhaltsverzeichnis:

I.	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	2
II.	Inhaltsfelder und Kompetenzbereiche	4
III.	Lehrplan Einführungsphase	8
IV.	Lehrplan Qualifikationsphase Grundkurs	11
V.	Lehrplan Qualifikationsphase Leistungskurs	16
VI.	Leistungsbewertung	22
VII.	Besondere Lernleistung	25

I. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Städt. Gymnasium Broich ist eines von fünf öffentlichen Gymnasien der Stadt Mülheim an der Ruhr. Zwischen diesen Gymnasien findet eine Kooperation im Leistungskursbereich statt, um eine möglichst breite Spanne von Leistungskursfächern anbieten zu können. Aus diesem Grund werden die Lehrpläne aller betroffenen Fächer unter den Schulen abgesprochen.

Unser Halbtagsgymnasium ist eine Stadtteilschule mit einer relativ homogenen Schülerschaft, was den sozialen und ethnischen Hintergrund betrifft. In der Sekundarstufe I sind wir vierzünftig und in der Sekundarstufe II befinden sich in jedem Jahrgang im Durchschnitt zwischen 100-120 Schülerinnen und Schüler.

In der Einführungsphase werden in der Regel vier parallele Grundkurse und ein Vertiefungskurs eingerichtet, aus denen sich ein Leistungs- und drei Grundkurse ergeben. Ein weiterer Vertiefungskurs wird dann in der Qualifikationsphase II eingerichtet. Einige Schülerinnen und Schüler besuchen den Leistungskurs durch die Kooperation der Mülheimer Schulen an anderen Standorten.

Der Unterricht findet sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II im 90-Minuten-Takt statt, wodurch Grundkurse im Wechsel ein- oder zweimal pro Woche stattfinden, Leistungskurse zwei- oder dreimal wöchentlich.

Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Mathematik ist nicht nur eine Aneinanderreihung von Formeln und Zahlen, sondern die Möglichkeit die Realität aus mathematischer Sicht zu erfassen und vor allem ein Weg dorthin zu finden, denn Mathematik finden wir überall um uns herum. Dementsprechend ist es unsere

Aufgabe unseren Schülerinnen und Schülern zu helfen

- Erscheinungen aus Natur, Gesellschaft und Kultur mit Hilfe der Mathematik wahrzunehmen und zu verstehen (Mathematik als Anwendung),
- mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen und Bildern, als geistige Schöpfungen zu verstehen und weiterzuentwickeln (Mathematik als Struktur) sowie
- in der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen auch überfachliche Kompetenzen zu erwerben und einzusetzen (Mathematik als kreatives und intellektuelles Handlungsfeld).

Hierbei stehen nicht nur mathematische Inhalte im Vordergrund. Mathematik soll die Schülerinnen und Schüler in ihrer individuellen Selbstentfaltung unterstützen und sie auf eine gesellschaftliche Teilhabe vorbereiten. Sie entwickeln **personale und soziale Kompetenzen**, indem sie lernen,

- gemeinsam mit anderen mathematisches Wissen zu entwickeln und Probleme zu lösen (Kooperationsfähigkeit als Voraussetzung für gesellschaftliche Mitgestaltung) sowie
- Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen und bewusst Lernstrategien einzusetzen (selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung für lebenslanges Lernen).

Die **inhaltliche und methodische Gestaltung** des Unterrichts, in dem Schülerinnen und Schüler eine mathematische Grundbildung erwerben können, ist als Gesamtaufgabe zu sehen. Inhalte und Methoden des Unterrichts sind eng aufeinander bezogen. Eine Methodik, die entlang einer vorgegebenen Stoffsystematik eine Engführung der Schülerinnen und Schüler vorsieht, ist nicht geeignet, junge Menschen verständnisorientiert an mathematisches Denken heranzuführen. Zudem darf der Unterricht sich nicht auf die nachvollziehende Anwendung von Verfahren und Kalkülen beschränken, sondern muss in komplexen Problemkontexten entdeckendes und nacherfindendes Lernen ermöglichen.

Da wir als Schule den **MINT-Bereich (Mathematik-Informatik-Naturwissenschaften-Technik)** stärken wollen und inzwischen MINT-EC-Schule geworden sind, versuchen wir über den Unterricht hinaus unsere Schülerinnen und Schüler weiter zu fördern:

Um interessierten Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit zu geben, sich mit über den Unterricht hinausgehenden und zum Teil komplexeren Inhalten zu beschäftigen, können die Schülerinnen und Schüler an **Wettbewerben** (Mathematikolympiade, Känguru-Wettbewerb, Bundeswettbewerb Mathematik, Pangea-Mathematikwettbewerb) teilnehmen.

Auch in der gymnasialen Oberstufe gibt es die Möglichkeit sich weiter mit der Mathematik zu beschäftigen. So können die Schülerinnen und Schüler, neben den genannten Wettbewerben, an einem **Schülerstudium** (z.B. Universität Duisburg-Essen, Ansprechpartner: Hr. Hesse) teilnehmen oder eine **besondere Lernleistung** (siehe VII) zu einem bestimmten Thema erbringen, die sich auch in ihrem Abitur niederschlägt.

Als MINT-EC-Schule sind wir dazu berechtigt die besonderen Leistungen unserer Schülerinnen und Schüler durch ein Zertifikat zu bescheinigen. Weitere Informationen zum MINT-Zertifikat befinden sich auf unserer Homepage.

Lehr- und Lernmittel

Aufgrund der Neueinführung des Grafikfähigen Taschenrechners für den Abiturjahrgang 2017, haben wir uns dazu entschlossen diesen Rechner bereits ab Klasse 7 einzuführen, um die Schülerinnen und Schüler hinreichend auf die Möglichkeiten und Grenzen des mathematischen Werkzeugs und langfristig die Nutzung für die Abiturprüfungen vorzubereiten. Aber auch andere mathematische Werkzeuge, wie zum Beispiel Geometrie-Software und Tabellenkalkulation, können an geeigneten Stellen genutzt werden. Hierfür stehen uns vier Computerräume mit je 15 Arbeitsplätzen, ein Laptop-Wagen, ein transportables Smart-Board und je ein intelligentes Whiteboard in den Jahrgangsstufenräumen der Sekundarstufe I zur Verfügung, so dass die Schülerinnen und Schüler ein breites Spektrum kennenlernen können.

In der Sekundarstufe I nutzen wir das Lehrwerk „Elemente der Mathematik“ des Schroedel-Verlags. In der Sekundarstufe II haben wir uns für den „Lambacher Schweizer“ des Klett-Verlages entschieden.

Ansprechpartner:

Fachvorsitzender: Frau Beils

MINT: Fr. Evers, Fr. Dr. Kieren

Mathematikolympiade: Fr. Leicht, Hr. Rosendahl

Känguru-Wettbewerb: Fr. Beils

Pangea-Wettbewerb: Herr Rosendahl

Bundeswettbewerb Mathematik: Hr. Rosendahl

Schülerstudium: Hr. Hesse

II. Inhaltsfelder und Kompetenzbereiche

Inhaltsfelder

Die folgenden Inhaltsfelder des Faches Mathematik strukturieren die fachlichen Gegenstände, die für einen allgemeinbildenden Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe relevant sind. Sie werden sämtlich anknüpfend an die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen in der Einführungsphase grundgelegt und in der Qualifikationsphase spiraling fortgeführt.

Inhaltsfeld Funktionen und Analysis (A)

In vielfältigen Anwendungssituationen spielt die simultane Betrachtung zweier Größen eine besondere Rolle, wobei eine als von der anderen abhängig betrachtet wird. *Funktionen* sind mathematische Modelle für solche Zusammenhänge. Im Rahmen der *Analysis* wird die Beschreibung und Untersuchung funktionaler Zusammenhänge vertieft, indem die jeweils zueinander inversen Fragestellungen der Bestimmung von Änderungsraten (Ableitung) und der Rekonstruktion des Bestandes aus Änderungsraten (Integral) bzw. der Bestimmung von Tangenten an Kurven (Ableitung) und die Berechnung von Flächeninhalten unter Kurven (Integral) systematisch bearbeitet werden.

Inhaltsfeld analytische Geometrie und lineare Algebra (G)

Die Geometrie umfasst den quantitativen und den qualitativen Umgang mit ebenen und räumlichen Strukturen. Die Idee der Koordinatisierung ermöglicht deren vertiefte Untersuchung mit algebraischen Mitteln im Rahmen der *analytischen Geometrie*. Die Beschreibung mittels Vektoren erlaubt dabei den Rückgriff auf das universelle Handwerkszeug der *linearen Algebra*. Aus der Idee der Parametrisierung ergeben sich Beschreibungen für geometrische Objekte sowie für geradlinige Bewegungen im Raum. Nach der Metrisierung des Raumes mit dem Skalarprodukt lassen sich nicht nur Winkel-, Längen- und Abstandsmessungen durchführen, sondern auch die strategischen und rechnerischen Bearbeitungsmöglichkeiten für geometrische Fragestellungen erweitern.

Inhaltsfeld Stochastik (S)

Die Stochastik umfasst die Mathematik der *Daten* und des *Zufalls*, die durch das Auswerten von Stichproben und das Simulieren stochastischer Vorgänge verbunden sind. Stochastische Methoden ermöglichen es, viele Fragestellungen des Alltags rational quantitativ zu bearbeiten und Entscheidungen und Prognosen unter Unsicherheit zu treffen. Aus *Daten* lassen sich durch Regression Trends ermitteln; *zufallsbedingte* Phänomene können durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen modelliert werden. Das Testen von Hypothesen ermöglicht es, diese Modelle hinsichtlich der gewählten Parameter zu beurteilen.

Kompetenzbereiche

Die Kompetenzbereiche *Modellieren*, *Problemlösen* und *Argumentieren* spiegeln die für das Fach charakteristischen Prozesse wider. Sie werden ergänzt durch die Kompetenzbereiche *Kommunizieren* und *Werkzeuge nutzen*, ohne die mathematisches Arbeiten nicht denkbar ist.

Die Initiative „**Kein Abschluss ohne Anschluss**“ versucht im Rahmen der Studien- und Berufsberatung Kompetenzen für eine spätere Berufs- oder Studienwahlentscheidung zu stärken. Diese Kompetenzerweiterung findet auch in unserem Fach statt. Aus diesem Grund finden sich die Kompetenzerwartungen des Curriculum Studien- und Berufsorientierung auch in unserem Lehrplan wider. Unter den jahrgangsübergreifenden prozessbezogenen Kompetenzen befinden sich dementsprechend auch die Kompetenzerwartungen der Studien- und Berufsorientierung mit entsprechender Abkürzung (z.B. WP01). Die Bedeutung der Abkürzungen kann im *Curriculum Studien- und Berufsorientierung* eingesehen werden.

Kompetenzbereich Modellieren

Strukturieren (S)

(WP45)

1. erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,
2. treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor.

Mathematisieren (M)

1. übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle,
2. erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells,
3. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu.

Validieren (Va)

(WP35-36, WP41, WP43)

1. beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation,
2. beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung,
3. verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,
4. reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen.

Kompetenzbereich Problemlösen

Erkunden (E)

(WP31-34, WP44)

1. recherchieren Informationen,
2. erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme,
3. finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
4. analysieren und strukturieren die Problemsituation,
5. wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen,
6. erkennen Muster und Beziehungen.

Lösen (L)

(WP37-38)

1. entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege,
2. nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern),
3. setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,
4. wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen,
5. wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus,
6. berücksichtigen einschränkende Bedingungen,
7. führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus.

Reflektieren (Rf)

(WP35-36)

1. überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,
2. interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung,
3. vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten,
4. beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz,
5. analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
6. variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung.

Kompetenzbereich Argumentieren

Vermuten (V)

(WP41, DE31, DE34, DE37)

1. stellen Vermutungen auf,
2. unterstützen Vermutungen beispielgebunden,
3. präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen (Be)

(WP40, WP42, WP43, DE31, DE34, DE37)

1. stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff),
2. nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen,
3. verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
4. nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis),
5. berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),
6. erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise.

Beurteilen (Bu)

(WP35-36, WP42, DE31, DE34, DE37)

1. erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie,
2. erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie,
3. überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,
4. beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit.

Kompetenzbereich Kommunizieren

Rezipieren (Rz)

(WP37-38, WP45)

1. erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen,
2. beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,

3. erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen.

Produzieren (P)

(WP39, WP44, DE31-39)

1. formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege,
2. verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,
3. wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus,
4. wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,
5. dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar,
6. erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie.

Diskutieren (D)

(WP46-47, DE31-39)

1. greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
2. nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,
3. vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
4. führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Kompetenzbereich Werkzeuge nutzen

1. nutzen anknüpfend an die Kompetenzerwartungen aus der Sekundarstufe I Formelsammlungen, Geodreiecke, Zirkel, geometrische Modelle, grafikfähige Taschenrechner, Tabellenkalkulationen, Funktionenplotter und Dynamische-Geometrie-Software,
2. verwenden digitale Werkzeuge zum...
 1. ...Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen,
 2. ...zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen,
 3. ...Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle,
 4. ...grafischen Messen von Steigungen,
 5. ...Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle,
 6. ...Ermitteln des Wertes bestimmter Integrale,
 7. ...Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen,
 8. ...grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden,
 9. ...Darstellen von Objekten im Raum,
 10. ...Generieren von Zufallszahlen,
 11. ...Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung),
 12. ...Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
 13. ...Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
 14. ...Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung),
 15. ...Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und (auf erhöhtem Anforderungsniveau) normalverteilten Zufallsgrößen,
- 15.3. entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge, wählen sie gezielt aus und nutzen sie effizient zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen,
- 15.4. reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge.

⇒ **Ziel: Verknüpfung von Kompetenzbereichen und Inhaltsfeldern**

Insgesamt spiegeln sich alle Kompetenzbereiche im Mathematikunterricht, zum Teil unabhängig des Inhaltsfeldes, wider. Sofern eine besondere Vertiefung im entsprechenden Inhaltsfeld sinnvoll erscheint, wird auf die Kompetenz im Folgenden besonders hingewiesen (z.B. S1- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung).

Einführungsphase

II. Lehrplan Einführungsphase		
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Modellierung von Zufallsprozessen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Mehrstufige Zufallsexperimente (S)</p> <p>Lehrbuch: 146-153 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente • verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M1, M2 Werkzeuge nutzen: 2.10, 2.12, 2.13, 2.14</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Bedingte Wahrscheinlichkeiten (S)</p> <p>Lehrbuch: 154-161 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachverhalte mit Hilfe Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln • bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten • prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit • bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M2, Va1 Kommunizieren: Rz1, P4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Vertiefung: Regel von Bayes (S. 164-165)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Potenz- und Sinusfunktionen (A)</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und ganzrationalen Funktionen (Symmetrie, Nullstellen) sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen • lösen Polynomgleichungen (Ausklammern/ Substituieren) ohne digitale Hilfsmittel • wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Potenzfunktionen, Sinusfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Lineare und quadratische Funktionen (S. 7-13)</p> <p>Mögliche Vertiefung: Polynomdivision, Linearfaktor-</p>

Einführungsphase

<p>Lehrbuch: 14-36 Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p>Modellieren: S1, M1 Werkzeuge nutzen: 1, 2.2, 2.3, 2.4</p>	<p>zerlegung (S.42-43)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Potenz- und Exponentialfunktionen (A) Lehrbuch: 172-190 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen • wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter • beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, M1 Werkzeuge nutzen: 1, 2.2, 2.3, 2.4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Das Unterrichtsvorhaben IV kann je nach Vorgabe zur zentralen Klausur auch als vertiefende Wiederholung an das Ende der Einführungsphase gesetzt werden. Mögliche Vertiefung: Rechnen mit Logarithmen (S. 194-195)</p>
<p>Ende 1. Schulhalbjahr Einführungsphase</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Grundverständnis des Ableitungsbegriffs (A) Lehrbuch: 50-65 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen und interpretieren durchschnittliche und lokale Änderungsraten im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • leiten Funktionen graphisch ab <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Argumentieren: V1, V2, V3 Werkzeuge nutzen: 2.3, 2.4, 3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Herleitung von Ableitungsregeln zur Untersuchung von Funktionen <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen (A)</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an • nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Problemlösen: E2, E4, L5 Argumentieren: V3, Be2, Bu4 Werkzeuge nutzen: 2.1, 2.2</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Einführungsphase

<p>Lehrbuch: 66-73 Zeitbedarf: 6 Std.</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen (A) Lehrbuch: 84-99 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • verwenden das notwendige und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten und unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Problemlösen: E2, L2, L5 Argumentieren: V3, Be2, Be5, Bu2</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Mögliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung von Extrempunkten mit Hilfe der 2. Ableitung • Bestimmung von Wendepunkten <p>(Vorgesehen: Q-Phase)</p>
<p>⇒ zentrale Vergleichsarbeit der Einführungsphase</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Koordinatisierungen des Raumes <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Koordinatisierungen des Raumes (G) Lehrbuch: 112-115 Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum • stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, M2 Kommunizieren: P3, P4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Zur Verbildlichung: Vektoris3D</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u> Vektoren im Raum <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Vektoren und Vektoroperationen (G) Lehrbuch: 116-131 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Vektoren als Verschiebungen und beschreiben Punkte durch Ortsvektoren • stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar • berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras • addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität • weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mit Vektoren nach 	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Einführungsphase

	<u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u>	
Summe Einführungsphase: 87 Stunden		

Problemlösen: L1, L3, L5

Summe Einführungsphase: 87 Stunden

Grundkurs Q1

IV. Lehrplan Qualifikationsphase Grundkurs Qualifizierungsphase I		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u> Geraden im 3-dim. Raum <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (G) Lehrbuch: 148-151 Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va2, Va3 Werkzeuge nutzen: 1, 2.8, 2.9</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Mögliche Wiederholung: Punkte und Vektoren im Raum (S. 142-147)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u> Untersuchung von Lagebeziehungen I <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lagebeziehungen (G) Skalarprodukt (G) <p>Lehrbuch: 152-162 Zeitbedarf: 8 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden und berechnen mögliche Schnittpunkte untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Längenberechnung, Orthogonalität, Winkelberechnung) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Argumentieren: V3, Be1, Be2, Be5, Bu3 Kommunizieren: Rz3, P2, P4, P6, D3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u> Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen <u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Lineare Gleichungssysteme Lehrbuch: 174-180 Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Problemlösen: E5, L1, L2, L4, L7, Rf3, Rf4, Rf5 Werkzeuge nutzen: 2.1</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u></p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

<p>Untersuchung von Lagebeziehungen II und Untersuchung geometrischer Objekte</p> <p><i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen (G) • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) <p>Lehrbuch: 181-192 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Ebenen in Parameterform dar • untersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenen • berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • untersuchen geometrische Objekte und Situationen im Raum <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Problemlösen: E2, E4, L1, L2, L5, Rf4</p>	<p>Mögliche vertiefende Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalen- und Koordinatenform • Vektorprodukt • Lagebeziehung Ebene/ Ebene
<p><i>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</i></p> <p>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen</p> <p><i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i></p> <p>Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen (A)</p> <p>Lehrbuch: 16-26 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Bedeutung der zweiten Ableitung für den Verlauf eines Funktionsgraphen (Krümmungsverhalten) • entwickeln Kriterien für die Bestimmung von Extrema und Wendepunkte • wenden die Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von innermathematischen und kontextbezogenen Aufgaben an <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va1, Va2, Va3 Werkzeuge nutzen: 1, 2.1, 2.2</p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p> <p>Mögliche Wiederholung: Ableitungen (S. 10-15)</p>
<p>Ende 1. Schulhalbjahr Qualifizierungsphase I</p>		
<p><i>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</i></p> <p>Optimierungsprobleme und Modellieren von Sachsituationen</p> <p><i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i></p> <p>Funktionen als mathematische Modelle (A)</p> <p>Lehrbuch: 27-38 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“) <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Modellieren: S2, M1, M2, Va1, Va2 Problemlösen: E3, E4, L2, L3, L6, L7, Rf3</p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</i></p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p>

Grundkurs Q1

<p>Von der Änderungsrate zum Bestand</p> <p><i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i></p> <p>Grundverständnis des Integralbegriffs (A)</p> <p>Lehrbuch: 50-57 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe • deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext • skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i></p> <p>Kommunizieren: Rz1, P1, P3, P4, P5, P6</p>	
<p><i>Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:</i></p> <p>Von der Randfunktion zur Integralfunktion</p> <p><i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i></p> <p>Integralrechnung (A)</p> <p>Lehrbuch: 58-71 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs • erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung) • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate • bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i></p> <p>Argumentieren: V1, V2, V3, Be1 Werkzeuge nutzen: 1, 2.6</p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p> <p>Mögliche vertiefende Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unbegrenzte Flächen • Mittelwerte • Numerische Integration
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1): 74 Stunden</p>		

Grundkurs Q2

Qualifizierungsphase II		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Exponentialfunktionen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Fortführung der Differentialrechnung (A)</p> <p>Lehrbuch: 92-102</p> <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze • interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: natürliche Exponentialfunktion <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, L1, L2, L7, Rf6 Werkzeuge nutzen: 1, 2.2, 2.4, 3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Exponentialfunktion (S. 86-91)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Neue Funktionen – Die Verkettung</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Fortführung der Differentialrechnung (A)</p> <p>Lehrbuch: 114-130</p> <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bilden Ableitungen weiterer Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten • bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) • wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an • beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1, M2, M3, Va1, Va2, Va3, Va4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p>Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben • erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen 	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Grundkurs Q2

<p>Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (S)</p> <p>Lehrbuch: 204-213 Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M2, Va1</p>	
<p>Ende 1. Schulhalbjahr Qualifizierungsphase II</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p>Bernoulliexperimente und Binomialverteilung</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Binomialverteilung (S)</p> <p>Lehrbuch: 214-221 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • erklären die Binomialverteilung im Kontext und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten • beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen [...] <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M2, Va1 Werkzeuge nutzen: 1, 2.10, 2.12-2.15</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p>Modellieren mit Binomialverteilungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Binomialverteilung (S)</p> <p>Lehrbuch: 222-226 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen • schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M2, Va1, Va2, Va4 Argumentieren: Be1-Be3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VI:</u></p> <p>Von Übergängen und Prozessen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Stochastische Prozesse (S)</p> <p>Lehrbuch: 244-258 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen • verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1, M2, Va1 Argumentieren: V3, Be1, Be2, Bu3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Summe Qualifizierungsphase (Q2): 54 Stunden

Leistungskurs Q1

V. Lehrplan Qualifikationsphase Leistungskurs Qualifizierungsphase I		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p>Geraden im 3-dimensionalen Raum</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) (G)</p> <p>Lehrbuch: 180-188 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden in Parameterform dar interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und berechnen Schnittpunkte von Geraden <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va1, Va2 Werkzeuge nutzen: 1, 2.8, 2.9</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Punkte und Vektoren im Raum (S. 174-179)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p>Das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Skalarprodukt (G)</p> <p>Lehrbuch: 189-194 Zeitbedarf: 8 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, E4, L1, Rf3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p>Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen und ihre Beschreibung durch Parameter</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) (G)</p> <p>Lehrbuch: 206-224</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen stellen Ebenen in Parameterform dar wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im 	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Leistungskurs Q1

Zeitbedarf: 20 Std.	Raum (Orthogonalität, Längenberechnung) <i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Argumentieren: Be1, Be2, Bu3 Kommunizieren: Rz3, P1, P4	
<u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u> Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Lagebeziehungen und Abstände (G) Lehrbuch: 236-257 Zeitbedarf: 20 Std.	<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Ebenen in Koordinaten- und in Normalenform dar • berechnen (Schnittpunkte von Geraden sowie) Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen • untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) <i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Argumentieren: V3, Be1, Be2, Be5, Bu3 Kommunizieren: Rz3, P2, P4, P6, D3	<u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Mögliche Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehung von Ebenen (S.242) • Vektorprodukt (S.258-260)
Ende 1. Schulhalbjahr Qualifizierungsphase I		
<u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u> Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Differentialrechnung ganzzentraler Funktionen (A) Lehrbuch: 16-26 Zeitbedarf: 9 Std.	<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Bedeutung der zweiten Ableitung für den Verlauf eines Funktionsgraphen (Krümmungsverhalten) • entwickeln Kriterien für die Bestimmung von Extrema und Wendepunkte • wenden die Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von innermathematischen und kontextbezogenen Aufgaben an <i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va1, Va2 Werkzeuge nutzen: 1, 2.1, 2.2	<u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Mögliche Wiederholung: Ableitungen (S. 10-15)
<u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u> Optimierungsprobleme und Modellieren von Sachsituationen <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Funktionen als mathemati-	<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kon- 	<u>Absprachen und Empfehlungen:</u>

Leistungskurs Q1

<p>sche Modelle (A) Lehrbuch: 27-40 Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p>text ergeben („Steckbriefaufgaben“) <i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Modellieren: S2, M1, M2, Va1-Va3 Problemlösen: E3, E4, L2, L3, L6, L7, Rf3</p>	
<p><i>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</i> Von der Änderungsrate zum Bestand <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Grundverständnis des Integralbegriffs (A) Lehrbuch: 52-59 Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe • deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext • skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Kommunizieren: Rz1, P1, P3, P4, P5, P6</p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:</i> Von der Randfunktion zur Integralfunktion <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Integralrechnung (A) Lehrbuch: 60-83 Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs • erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion • deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • bestimmen Integrale numerisch [...] • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion • bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Argumentieren: V1-V3, Be1, Be2, Be6, Bu3 Werkzeuge nutzen: 1, 2.6</p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i> Mögliche Vertiefung: Mittelwerte (S. 84-85)</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1): 110 Stunden</p>		

Leistungskurs Q2

Qualifizierungsphase II		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Natürlich: Exponentialfunktionen und Logarithmus, Modellierung mit Exponentialfunktionen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Fortführung der Differentialrechnung (A)</p> <p>Lehrbuch: 104-120</p> <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> o natürliche Exponentialfunktion o Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis o natürliche Logarithmusfunktion • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \rightarrow 1/x$ • verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, L1, L2, L7, Rf6 Werkzeuge nutzen: 1, 2.2, 2.4, 3</p> <p>Modellieren: S1, M1-M3, Va1-Va4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Exponentialfunktionen (S. 98-103)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Neue Funktionen – Die Verkettung</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung 	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück • wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an • bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) • wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Expo- 	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Vertiefung: Integrationsverfahren – Produkt und Substitution (S. 159-161)</p>

Leistungskurs Q2

<p>Lehrbuch: 132-158 Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p>nentialfunktionen an</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten • untersuchen zusammengesetzte Exponential- und Logarithmusfunktionen <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Modellieren: S1, M1, M2, M3, Va1, Va2, Va3, Va4 Problemlösen: E3, E5, L2, L3, L6, Rf3</p>	
<p>Ende 1. Schulhalbjahr Qualifizierungsphase II</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u> Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (S) Lehrbuch: 272-281 Zeitbedarf: 5 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben • erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i> Modellierung: S2, M2, Va1</p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u> Bernoulliexperimente und Binomialverteilungen <i>Inhaltlicher Schwerpunkt:</i> Binomialverteilung (S) Lehrbuch: 282-299 Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><i>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngößen zur Lösung von Problemstellungen beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von (binomialverteilten) Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen • nutzen die σ-Regeln für prognostische Aussagen <p><i>Prozessbezogene Schwerpunkte:</i></p>	<p><i>Absprachen und Empfehlungen:</i></p>

Leistungskurs Q2

	Modellieren: S2, M2, Va1 Werkzeuge: 1, 2.10, 2.13, 2.15 Problemlösen: E4-E6, L1, Rf2	
<u>Unterrichtsvorhaben Q2-VII:</u> Testen von Hypothesen <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Testen von Hypothesen (S) Lehrbuch: 300-312 Zeitbedarf: 10 Std.	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • führen zweiseitige und einseitige Signifikanztests zur Überprüfung einer Hypothese durch • interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Kontext und das Erkenntnisinteresse • beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art • hinterfragen Ergebnisse statistischer Tests kritisch <u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, M1, M2, Va1 Kommunizieren: Rz1, P1, D4	<u>Absprachen und Empfehlungen:</u>
<u>Unterrichtsvorhaben Q2-VI:</u> Ist die Glocke normal? <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Normalverteilung (S) Lehrbuch: 326-337 Zeitbedarf: 10 Std.	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion • untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen • beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gaußsche Glockenkurve) <u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, M1-2, Va2, Va4 Problemlösen: E6, L1, L4 Werkzeuge nutzen: 1, 2.10, 2.12-15, 3, 4	<u>Absprachen und Empfehlungen:</u> Mögliche Vertiefung: Testen bei der Normalverteilung (S. 338-339)
<u>Unterrichtsvorhaben Q2-VIII:</u> Von Übergängen und Prozessen <u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Stochastische Prozesse (S) Lehrbuch: 352-366 Zeitbedarf: 10 Std.	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u> Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen • verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände) <u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, M1, M2, Va1 Argumentieren: V3, Be1, Be2, Bu3	<u>Absprachen und Empfehlungen:</u>

Summe Qualifizierungsphase (Q2): 90 Stunden

VI. Leistungsbewertung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie 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:

- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Alle Klausuren in der gymnasialen Oberstufe enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III.
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden 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.

Empfehlungen zur Leistungsbewertung:

- Mindestens eine Klausur je Schuljahr in der E-Phase sowie in Grund- und Leistungskursen der Q-Phase enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt anhand eines kriterienorientierten Bewertungsbogens, den die Schülerinnen und Schüler als Rückmeldung erhalten.
- Schriftliche Übungen (20 Minuten als Kompetenzüberprüfung bezüglich des unmittelbar zurückliegenden Unterrichtsvorhabens)

Verbindliche Instrumente:

Überprüfung der schriftlichen Leistung

- Einführungsphase: Zwei Klausuren je Halbjahr, eine davon als landeseinheitlich zentral gestellte Klausur. Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (1) und VV 14.11)

VI. Leistungsbewertung

- Grundkurse Q-Phase Q 1: Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.21)
- Grundkurse Q-Phase Q 2.1: Zwei Klausuren im Halbjahr. Dauer der Klausuren: 3 Unterrichtsstunden (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.21)
- Grundkurse Q-Phase Q 2.2: Eine Klausur unter Abiturbedingungen für Schülerinnen und Schüler, die Mathematik als 3. Abiturfach gewählt haben. Dauer der Klausur: 3 Zeitstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.21)
- Leistungskurse Q-Phase Q 1: Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 3 Unterrichtsstunden (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.21)
- Leistungskurse Q-Phase Q 2.1: Zwei Klausuren im Halbjahr. Dauer der Klausuren: 4 Unterrichtsstunden (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.21)
- Leistungskurse Q-Phase Q 2.2: Eine Klausur unter Abiturbedingungen. Dauer der Klausur: 4,25 Zeitstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.21)
- Facharbeit: Die erste Klausur in Q1.2 wird für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die eine Facharbeit im Fach Mathematik schreiben, durch diese ersetzt. (Vgl. APO-GOST B § 14 (3) und VV 14.31)

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

VI. Leistungsbewertung

- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen, Anfertigung von Protokollen

Kriterien:

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

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

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

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

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

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

VI. Leistungsbewertung

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 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
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 Auf-	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung

VI. Leistungsbewertung

	gaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein	von Aufgaben
Präsentation/Referat	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist Verständnislücken auf

VII. Besondere Lernleistung (**Überarbeitung**)

Die allgemeinen Vorgaben zu den besonderen Lernleistungen¹ legen bereits wesentliche Teile der besonderen Lernleistung fest:

- ⇒ Prinzipien, wie die Selbständigkeit (vgl. LSW, S. 5f)
- ⇒ Rechtliche Rahmenbedingungen und Organisation (vgl. LSW, S. 7ff)
- ⇒ Aufgabentypen, Schritte im Arbeitsprozess (vgl. LSW, S. 11f)
- ⇒ Beurteilung und Bewertung (vgl. LSW, S. 26ff)

Im Fach Mathematik sind die Grundanforderungen und möglichen Produktionsformen für besondere Lernleistungen bereits in den Lehrplänen festgelegt. Mögliche Produktionsformen sind

- ⇒ Teilnahme am Bundeswettbewerb Mathematik und Mathematik-Olympiade (mindestens 2. Runde (BM) oder Landesrunde (MO))
- ⇒ Teilnahme an „Jugend forscht“
- ⇒ Software-Entwicklung
- ⇒ Anwendung mathematischer Methoden (z.B. Astronomie)
- ⇒ Mathematische Modellierung (z.B. Verkehrsprobleme)
- ⇒ Theoretisch-analytische Problemstellung

Zu beachten sind bei der Teilnahme an einem Wettbewerb, dass die schriftliche Leistung hier auf eine 5-seitige Darstellung des Lösungsweges reduziert ist, da ein Hauptteil der Leistung bereits während des Wettbewerbes erbracht wurde.

¹ Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (LSW): Die besondere Lernleistung in der gymnasialen Oberstufe

VII. Besondere Lernleistung (Überarbeitung)

In allen anderen Bereichen ist eine mindestens 30-seitige Ausarbeitung Voraussetzung für eine besondere Lernleistung. Ein abschließendes 30-minütiges Kolloquium schließt die besondere Lernleistung ab.

Grundsätzlich bietet das Fach Mathematik ausreichende Möglichkeiten eine besondere Lernleistung zu erbringen. Es ist allerdings darauf zu achten, dass das Thema in keinem Kurs der Schule bearbeitet worden ist, um die Selbständigkeit zu wahren.

Bei der Betreuung der Schülerinnen und Schüler ist es sinnvoll, sich an den Arbeitsschritten zu orientieren. Der betreuende Lehrer oder Lehrerin ist angehalten eine Dokumentation über diesen Prozess zu führen, da diese mit in Bewertung einfließt. Der Betreuer bzw. die Betreuerin darf nicht wesentlich in den Arbeitsprozess eingreifen, sondern höchstens Hilfestellungen geben. Diese sollten in die Dokumentation eingebracht werden.

Wesentliche Beurteilungskriterien sind bereits in den Vorgaben für besondere Lernleistungen festgelegt. Im Fach Mathematik sollte zusätzlich auf eine mathematisch korrekte Beweisführung und Nutzung der Fachsprache geachtet werden.

Theoretisch ist eine Kombination mit jedem Fach möglich. Übergreifende Fragestellungen müssen dementsprechend mit den Fachkollegen und -kolleginnen und der Schulleitung abgesprochen werden. Hierbei sollten auch die konkreten Bewertungs- und Beurteilungskriterien festgelegt werden, da hier wahrscheinlich eine Kombination der Beurteilungskriterien der Fächer benötigt wird.