

**Schulinterner Lehrplan
des Nelly-Sachs-Gymnasiums
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe (Sek. II)**

(gültig für die Schülerinnen und Schüler die ab dem Schuljahr 2024/25 in die gymnasiale Oberstufe eintreten)

im Fach

Mathematik

(Stand: 06.03.2024)

Inhalt

I Konzeption des Lehrplans	3
I.1 Aufbau und Funktion des schulinternen Lehrplans	3
I.2 Umgang mit den Kompetenzen	4
I.3 Umgang mit den Unterrichtsvorhaben	4
II Das Fach Mathematik am Nelly-Sachs-Gymnasium	5
II.1 Stundentafel	5
II.2 Anzahl und Dauer der Leistungsüberprüfungen	5
II.3 Wettbewerbe	6
II.4 Hilfsmittel	6
III Unterrichtsvorhaben	7
III.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	7
III.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben	10
III.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	11
IV Grundsätze der Leistungsbewertung	20
IV.1 Kriterien für Klausuren	20
IV.2 Kriterien für die Bewertung der sonstigen Mitarbeit	20
IV.3 Kriterien für die Bewertung der sonstigen Mitarbeit im Distanzlernen	22
IV.4 Kriterien für Facharbeiten	22
V Grundsätze zu Funktionen von Hausaufgaben	24
VI Lehr- und Lernmittel	25
VII Qualitätssicherung und Evaluation	26

I Konzeption des Lehrplans

I.1 Aufbau und Funktion des schulinternen Lehrplans

Die Fachkonferenzen des Nelly-Sachs-Gymnasiums setzen mit der Erstellung der sogenannten „schulinternen Lehrpläne“ die obligatorische Aufgabe um, die Kernlehrpläne (KLP) des Landes NRW, die die fachlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen mit dem Ziel der Standardsicherung und Qualitätssicherung darstellen, unter Berücksichtigung des Schulprofils und schulspezifischer Lernbedingungen zu konkretisieren. Durch die schulinternen Lehrpläne werden die anvisierten Mindeststandards konkreten Unterrichtsvorhaben zugeordnet. Ziel ist es, so für Schüler*innen sowie Eltern und Erziehungsberechtigten die fachlichen Anforderungen transparent zu machen, eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten sowie fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte auszuweisen. Zudem stellen die schulinternen Lehrpläne die Basis für Evaluationsprozesse dar, deren Ergebnisse eine Grundlage für die Weiterentwicklung des Unterrichts bieten. Dies hat zur Folge, dass die schulinternen Lehrpläne als „dynamische Dokumente“ zu verstehen sind, die aufgrund von Unterrichtserfahrungen und fachdidaktischer Entwicklungsprozesse gegebenenfalls modifiziert werden.

Der schulinterne Lehrplan ist vorrangig an drei **Adressaten** gerichtet: **Lehrer*innen, Schüler*innen und Eltern und Erziehungsberechtigte**. Alle Beteiligte tragen sowohl konstituierend als auch in einer beratenden Funktion in den Fachkonferenzen mit ihrem Anteil zu der fachlichen Entwicklung sowie zur Lehrplanarbeit bei:

1. Der schulinterne Lehrplan organisiert die fachliche Arbeit im Unterricht der einzelnen Jahrgangsstufen und ist Arbeitsgrundlage zur Planung von Unterrichtsvorhaben für die **Lehrer*innen**.
2. Der schulinterne Lehrplan bietet **Schüler*innen** einen Überblick über Kenntnisse von Inhalten und Kompetenzen, die sie in den vermittelten Unterrichtsvorhaben erwerben sollen und bezieht so die Schüler*innen in die Planung von Unterrichtsvorhaben und in den Erwerb von inhaltlichen Kenntnissen und Kompetenzen ein und stärkt somit die Eigenverantwortlichkeit.
3. Der schulinterne Lehrplan informiert **Eltern und Erziehungsberechtigte** über die fachliche Arbeit, die zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen ihrer Kinder und ermöglicht so einen tragfähigen Austausch zwischen Eltern und Lehrer*innen/ Lehrenden über die schulische Arbeit.

Um die Verzahnung zwischen den Arbeitsschwerpunkten des Schulprogramms und der fachlichen Arbeit im Unterricht auszuweisen, enthält der Lehrplan farbliche Unterlegungen, die auf die Arbeitsschwerpunkte hinweisen.

- Erziehung zu Demokratie, Persönlichkeitsbildung und Verantwortungsübernahme (orange)
- Umweltschutz (grün)
- Medienerziehung (hellblau)
- Sucht- und Gewaltprävention (gelb)

Zusätzlich weist jedes Fach in den angegebenen Unterrichtsvorhaben die **Schwerpunktcompetenzen** aus, die in diesem Vorhaben vorrangig erworben werden sollen. Gleichzeitig werden in jedem Unterrichtsvorhaben auch weitere Kompetenzen und Inhalte vermittelt und vertieft.

Sie finden in den schulinternen Lehrplänen ebenso Informationen zu Klassenarbeits- und Klausurformaten, mündlichen Leistungsüberprüfungen, Dauer der Leistungsüberprüfung, Grundsätze zur Leistungsmessung sowie zur Funktion von Hausaufgaben und Informationen zu den an der Schule eingesetzten Lehr- und Lernmitteln.

I.2 Umgang mit den Kompetenzen

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft den Schüler*innen Lerngelegenheiten zu ermöglichen, sodass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.

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

I.3 Umgang mit den Unterrichtsvorhaben

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel III.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben I bis IV der Einführungsphase und für die Unterrichtsphasen der Qualifikationsphase. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben V bis VIII der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben der zentralen Klausur abzustimmen.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Lehrkräften 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 (Kapitel III.3) 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.

Sowohl der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ als auch die Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel III.3) besitzen für alle Mitglieder der Fachkonferenz verbindlichen Charakter, damit vergleichbare Standards gewährleistet werden und Kurswechsel von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkraftwechsel möglichst reibungslos erfolgen können.

II Das Fach Mathematik am Nelly-Sachs-Gymnasium

II.1 Stundentafel

Jahrgangsstufe	Wochenstunden pro Halbjahr
EF	3
Q1 GK	3
Q1 LK	5
Q2 GK	3
Q2 LK	5

Zusätzlich wird in allen Stufen ein zweistündiger Vertiefungskurs in Mathematik angeboten und bei entsprechender Wahl durch Die Schüler*innen eingerichtet.

II.2 Anzahl und Dauer der Leistungsüberprüfungen

- **Anzahl:** In allen Jahrgangsstufen werden in jedem Halbjahr zwei Klausuren geschrieben, nur im zweiten Halbjahr der Jahrgangsstufe Q2 wird eine Klausur geschrieben. Jede Klausur enthält einen hilfsmittelfreien Teil.

- **Dauer der Klausur (in Minuten):**

	EF.1	EF.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1		Q2.2
					1. Quartal	2. Quartal	
GK	90	90/100*	90	135	135	180	255**
LK			135	180	225	225	300**

* zentrale Klausur

** einschließlich Auswahlzeit

- **Dauer des hilfsmittelfreien Teils (in Minuten):**

	EF.1	EF.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1		Q2.2
					1. Quartal	2. Quartal	
GK	20	20*	20 – 30	30 – 45	40 – 50	50 – 60	90**
LK			30 – 45	40 – 50	55 – 70	55 – 70	100**

* zentrale Klausur

** einschließlich Auswahlzeit

- **Facharbeit:** Gemäß Beschluss der Lehrerkonferenz wird die erste Klausur der Q1.2 für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die eine Facharbeit im Fach Mathematik schreiben, durch diese ersetzt (vgl. § 14 Abs. 3 APO-GOST).
- **Klausuren in der Q2.2:** Die Klausuren im letzten Halbjahr der Qualifikationsphase werden hinsichtlich der Aufgabenformate, des kriteriengeleiteten Bewertungssystems, der Aufgabenauswahl sowie der zeitlichen Vorgaben unter Abiturbedingungen geschrieben. Inhaltlich beziehen sie sich auf den Unterricht des vorangegangenen Kursabschnitts (vgl. VV 14.2.4 zu § 14 Abs. 3 APO-GOST). Ab dem Schuljahr 2023/24 bedeutet das insbesondere, dass der hilfsmittelfreie Teil eine Auswahl entsprechend den Abiturvorgaben enthalten muss.

II.3 Wettbewerbe

Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten und, wo erforderlich, begleitet, z.B.:

- Känguru-Wettbewerb: verpflichtend für die Jgst. 5 und 6, freiwillig für alle anderen
- Mathematik-Wettbewerb des Rheinkreises Neuss
- Online-Team-Wettbewerb des Mathetreffs der Bezirksregierung Düsseldorf
- Bonner Mathematikturnier
- Macht Mathe
- Bundeswettbewerb Mathematik
- Schülerakademie des Landesverbandes Mathematikwettbewerbe NRW e. V. für besonders interessierte Schüler*innen

II.4 Hilfsmittel

In der Sekundarstufe I wird in der Jahrgangsstufe 7 der grafikfähige Taschenrechner TI-Nspire cx eingeführt. Dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Dazu stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume, der Taschenrechner und ein mobiler Tabletswagen zur Verfügung. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass Die Schüler*innen mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

III Unterrichtsvorhaben

III.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen (E-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Operieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenz- und Sinusfunktionen, Transformation <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren • Operieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren • Operieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundverständnis des Ableitungsbegriffs</p> <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen</p> <p>Zeitbedarf: 21 Std.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes und Vektoroperationen (E-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Koordinatisierungen des Raumes</p> <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Vektoren und Geraden bringen Bewegung in den Raum (E-G2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Vektoren und Vektoroperationen Geraden in Parameterform Lagebeziehungen</p> <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>
<p><u>Summe Einführungsphase: 84 Stunden</u></p>	

III.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

E-Phase		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	E-A1	12
II	E-A2	12
III	E-A3	18
IV	E-A4	18
V	E-G1	12
VI	E-G2	15
	Summe:	87

III.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

Unterrichtsvorhaben I: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen (E-A1) (Zeitbedarf ca. 12 Ustd.)

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen
- Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$

Kompetenzerwartungen: Funktionen und Analysis (A)

- (1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen,
- (2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel.

Prozessbezogene Kompetenzen:

- Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,
Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,
Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,
Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...
- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern,
 - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen,
 - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen,
- Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,
Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,
Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,
Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,
Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

Folgende Funktionen des MMS werden eingeführt bzw. wiederholt:

- Wählen eines geeigneten Bildausschnitts
- Wertetabelle
- Bestimmen von Schnittpunkten

<p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</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-(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-(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-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>	
Unterrichtsvorhaben II: Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2) (Zeitbedarf ca. 12 Ustd.)	
<p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Transformationen: Spiegelungen an den Koordinatenachsen, Verschiebungen, Streckungen <p>Kompetenzerwartungen: Funktionen und Analysis (A)</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>Prozessbezogene Kompetenzen:</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, <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>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Folgende Funktionen des MMS werden eingeführt bzw. wiederholt: <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen von Nullstellen - Die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert. - Das Lösen von Polynomgleichungen wird im Hinblick auf die zentrale Klausur auch vollständig ohne Taschenrechner geübt.

Arg-(1)	stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,	
Arg-(2)	unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,	
Arg-(3)	präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,	
Arg-(13)	überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,	
Kom-(1)	erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,	
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.	

Unterrichtsvorhaben III: Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A3) (Zeitbedarf ca. 18 Ustd.)

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- 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

Kompetenzerwartungen: Funktionen und Analysis (A)

- (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext,
- (6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen,
- (7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$,
- (8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen,
- (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel,
- (10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion),
- (11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen,
- (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten.

Prozessbezogene Kompetenzen:

- 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,

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

- Folgende Funktionen des MMS werden eingeführt:
 - Zeichnen von Tangenten (Draw-Menü)
 - Bestimmen von Extrempunkten
 - Zeichnen von Ableitungsfunktionen
 - Bestimmen von Steigungen
- Für eine quadratische Funktion wird der Grenzübergang bei der „h-Methode“ exemplarisch durchgeführt.

<p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden, Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, <p>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,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation, 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, Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise, Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren, Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen, Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind, Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>	
<p>Unterrichtsvorhaben IV: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4) (Zeitbedarf ca. 18 Ustd.)</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>Kompetenzerwartungen: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>(5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext, (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel, (12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung, (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten,</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Unterschied zwischen lokalen und absoluten Extrempunkten wird verdeutlicht, insbesondere wird bei der Untersuchung ganzrationaler Funktionen im Sachzusammenhang eine Randstellenuntersuchung durchgeführt.

- (14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln,
- (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 mithilfe von ganzrationalen Funktionen.

Prozessbezogene Kompetenzen:

- Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,
- Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,
- Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,
- Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
- Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...
 - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen,
 - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern,
- Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- 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,
- Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,
- Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,
- Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,
- 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),
- Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,

<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>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 und stellen charakteristisch sind, begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</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-(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-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,</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-(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>	
--	--

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Unterrichtsvorhaben V: *Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes und Vektoroperationen (E-G1) (Zeitbedarf ca. 12 Ustd.)*

<p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</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>Kompetenzerwartungen: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <ol style="list-style-type: none"> (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 Sachkontexten 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. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</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-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</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"> - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum, <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>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>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</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-(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>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>
--	--

Unterrichtsvorhaben VI: Vektoren und Geraden bringen Bewegung in den Raum (E-G2) (Zeitbedarf ca. 15 Ustd.)

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität • Geraden und Strecken: Parameterform • Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend • Schnittpunkte: Geraden <p>Kompetenzerwartungen: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit, (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach, (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar, (8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, (9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden, (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, (11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen, (12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge.</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese, Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven, 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-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit, Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, 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-(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-(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>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,</p> <p>Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,</p> <p>Kom-(12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p>	
--	--

IV 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

- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- In den Klausuren können Darstellungspunkte vergeben werden.

IV.1 Kriterien für Klausuren

Für die Jgst. EF, Q1 und Q2 gilt für die Zuordnung einer Note zu einer Punktzahl in der Regel folgender Schlüssel:

Note	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6
Erreichte Punktzahl in %	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0

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.

IV.2 Kriterien für die Bewertung der sonstigen Mitarbeit

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
- ggf. Ergebnisse schriftlicher Übungen
- ggf. Erstellen von Protokollen

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass Die Schüler*innen 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
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

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Den Schülerinnen und Schülern wird nach jedem Quartal der Leistungsstand mitgeteilt und ggf. Möglichkeiten zur Verbesserung aufgezeigt.

IV.3 Kriterien für die Bewertung der sonstigen Mitarbeit im Distanzlernen

Grundsätzlich gelten für die Leistungsbewertung im Distanzlernen die in Kapitel IV.2 dargelegten Kriterien für die sonstige Mitarbeit.

Ergänzend gilt:

- Die dort aufgeführten Beobachtungsbereiche werden im Rahmen von Videokonferenzen oder über Moodle überprüft.
- Die Erläuterung von zu Hause angefertigten Arbeitsergebnissen kann während einer Videokonferenz eingefordert werden, um das Verständnis und die Eigenständigkeit überprüfen und bewerten zu können.

IV.4 Kriterien für Facharbeiten

Anforderungen an eine Facharbeit im Fach Mathematik

1. Fachspezifische Arbeitsweisen

- Für die eigenständige Aneignung mathematischer Sachverhalte sind Ausdauer und Spaß an logischem Denken notwendig.
- ggf. Umgang mit dem Formel-Editor in Word

2. Anknüpfungsmöglichkeiten an Unterrichtsinhalte

- An die Unterrichtsinhalte der Q1 kann nur in wenigen Fällen angeknüpft werden (Analysis).
- Es kann aber vielfältig an andere Themenbereiche angeknüpft werden (z.B. Stochastik EF, Geometrie SI, Zahlenbereiche SI).

3. Beispielthemen

- Die Kunst des Pokerns (Stochastik & Kombinatorik)
- Der goldene Schnitt an Beispielen der näheren Umgebung (GK)
- Spiralen in der Mathematik und in der Natur
- Anwendungen des Ableitungsbegriffs in der Wirtschaft oder anderen Bereichen (Biologie, Physik, ...)
- Zaubern mit Zahlen (Rechentricks, zyklische Gruppen, Lit.: Martin Gartner)
- Ein Plädoyer für komplexe Zahlen (LK)
- Quaternionen (LK)
- Konvergenzkriterien (sehr mathematisch, Vorbereitung auf ein Mathematikstudium) (LK)
- Geschichte der Mathematik (z.B. „Mathematik im Islam“)
- Kryptographie
- Zauberhafte Zahlen (e, i, pi, 0, 1 Zusammenhang zwischen diesen Zahlen) (LK)
- Leonardo da Vinci (Verbindung zwischen Mathematik & Kunst)
- Der Rhythmus der Primzahlen (Verbindung Mathematik & Musik)

4. Quellen für Facharbeiten

- Stadtbibliothek Neuss (hat einen guten Bücherbestand)
- Georg Glaser, „Geometrie und ihre Anwendungen in Kunst, Natur und Technik“ (sowie generell Literatur, Vorlesungsskripte etc. aus Österreich)
- Ehrhard Behrends, „Fünf Minuten Mathematik: 100 Beiträge der Mathematik-Kolumne der Zeitung DIE WELT“

- Zeitschrift „Mathematik lehren“

5. Besondere Aspekte zur Facharbeit in Mathematik

- besondere Gewichtung der Beratungsgespräche
- Es muss in der Regel im Unterricht ein Referat über die Facharbeit gehalten werden.
- Die selbständige Themenwahl in Mathematik ist schwierig und sollte in enger Absprache mit der/dem Fachlehrer*in erfolgen.

Formale Vorgaben im Fach Mathematik

- Unterscheidung in Primär- und Sekundärliteratur entfällt.
- Seitenzahl bei hohem Formelanteil eventuell höher als in den allgemeinen Vorgaben angegeben.

V Grundsätze zu Funktionen von Hausaufgaben

Hausaufgaben im Fach Mathematik besitzen in der Regel eine der Funktionen:

- Nachbearbeitung und Üben der im Unterricht behandelten Thematik
- Vertiefen der im Unterricht behandelten Thematik
- Vorbereitung der kommenden Unterrichtsstunde

Die Nachbereitung verfolgt den Zweck, dass die Schülerinnen und Schüler in Unterricht erarbeitete Inhalte sowie deren Anwendung mit Hilfe der Unterrichtsmaterialien und/oder des Mathematikbuches wiederholen. Hierbei dienen auch Aufgaben „gleicher Art“ als Übung der im Unterricht erarbeiteten Inhalte. Dabei sollen sie sich insbesondere vergewissern, ob es Verständnisprobleme gibt, die ohne die Lehrkraft nicht beseitigt werden können und somit in der nächsten Unterrichtsstunde geklärt werden sollten.

Die Vertiefung der Unterrichtsinhalte stellt die Anwendung der im Unterricht erlernten Themen und Methoden auf eine neuartige Problemstellung dar bzw. die Anwendung auf einen ähnlichen, aber komplexeren Inhalt. In beiden Fällen müssen die Schülerinnen und Schüler das neu erlernte Wissen mit bereits Bekanntem verknüpfen. Hierbei werden insbesondere die Transferleistung und Problemlösekompetenz der Schülerinnen und Schüler trainiert und gefördert.

Die Vorbereitung dient der Entlastung der kommenden Unterrichtsstunde, insbesondere in zeitlicher Hinsicht. Durch selbstständige Erarbeitung von Inhalten, unter anderem durch Beispiele, kann die Unterrichtszeit zur Vertiefung dieser Inhalte genutzt werden. Dadurch können insbesondere komplexe Problemstellungen in angemessenem Rahmen behandelt werden.

Eine zweite Art der Vorbereitung sind Aufgaben, die zu neuen Fragestellungen hinführen. Hier ist das Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler selbstständig Problemstellungen erkennen, die mit ihrem aktuellen Wissen nicht oder nur sehr schwer zu lösen sind. Die gemeinsame Erarbeitung dieser Problematik ist dann die Zielsetzung der Unterrichtsstunde.

VI Lehr- und Lernmittel

Eingeführte Lehrwerke:

- E-Phase:
 - *Lambacher Schweizer Mathematik, Einführungsphase*; Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2014
 - *Formelsammlung: Das große Tafelwerk interaktiv, Formelsammlung für die SI + SII*; Cornelsen;
zukünftig: *Das große Tafelwerk interaktiv 2.0*; Cornelsen, ISBN 978-3-06-001611-2
- Q-Phase, Grundkurs:
 - *Lambacher Schweizer Mathematik, Qualifikationsphase, Grundkurs*; Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2015
 - *Formelsammlung: Das große Tafelwerk interaktiv, Formelsammlung für die SI + SII*; Cornelsen;
zukünftig: *Das große Tafelwerk interaktiv 2.0*; Cornelsen, ISBN 978-3-06-001611-2
- Q-Phase, Leistungskurs:
 - *Lambacher Schweizer Mathematik, Qualifikationsphase, Leistungskurs/Grundkurs*; Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2015;
 - *Formelsammlung: Das große Tafelwerk interaktiv 2.0*; Cornelsen, ISBN 978-3-06-001611-2

VII Qualitätssicherung und Evaluation

Durch 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.