



zeppelin
gymnasium



Quelle 1: <http://www.luedenscheid.de>

MATHEMATIK

schulinternes Curriculum

Inhaltsverzeichnis

Stoffverteilungsplan SI.....	2
Stoffverteilungsplan: Klasse 5	2
Stoffverteilungsplan: Klasse 6	9
Stoffverteilungsplan: Klasse 7	17
Stoffverteilungsplan: Klasse 8	23
Stoffverteilungsplan: Klasse 9	31
Stoffverteilungsplan: Klasse 10.....	39
Stoffverteilungsplan SII	47
Einführungsphase.....	47
Qualifikationsphase.....	58
Grundkurs	58
Leistungskurs	78
Vereinbarungen zur Leistungsbewertung	111
Sekundarstufe I.....	111
1. Schriftliche Leistungen (Klassenarbeiten).....	111
2. Sonstige Leistungen	112
Sekundarstufe II.....	114
1. Schriftliche Leistungen (Klausuren, Facharbeit).....	114
2. Sonstige Mitarbeit	116
Diagnose und Förderung unterschiedlicher Leistungsstände.....	118
Ergänzungs- und Vertretungsstunden.....	119
Zusätzliche Veranstaltungen und Angebote.....	120
Weitere Vereinbarungen.....	120

Der Stoffverteilungsplan SI ist aufgrund des Lehrbuchwechsels und der Umstellung auf den Bildungsgang G9 zurzeit in Überarbeitung, die Stufen 5, 6 und 7 sind bereits aktualisiert, in den Stufen 8 und 9 gilt weiterhin der alte Plan, solange die Umstellung auf das neue Lehrwerk und auf den Bildungsgang G9 noch nicht erfolgt ist.

Stand: 03/02/2020

Stoffverteilungsplan SI

Die hier aufgeführten Kompetenzen sind im Lehrwerk teils auf unterschiedliche Kapitel verteilt. Die Reihenfolge der Bearbeitung wird vom Fachlehrer bestimmt. Das Tableau enthält den zum Ende der jeweiligen Stufe zu erreichenden Kompetenzstand.

Die Angaben in den Spalten „Kernlehrplan“ und „Kompetenzerwartung“ sind eine wörtliche Übernahme aus den jeweiligen Richtlinien. Auslassungszeichen wurden dort verwendet, wo Unterpunkte der jeweiligen Kompetenzbeschreibung anderen Jahrgangsstufen zugeordnet sind. In der Spalte „Fachliche Hinweise“ werden Schwerpunkte betont, sowie gezielt besonders relevante inhaltliche und methodische Aspekte gekennzeichnet. In der Spalte „Vorschläge zu Methoden und Aufgaben“ werden unverbindliche Hilfestellungen zur Unterrichtsplanung aufgeführt: geeignete Materialien, Projekte, Methoden usw.

Stoffverteilungsplan: Klasse 5

Die Inhalte der Jahrgangsstufe 5 sind in folgender Tabelle kurz dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung folgt auf den kommenden drei Seiten.

Klasse 5		
Unterrichtsvorhaben A1: Thema: Rechnen mit natürlichen Zahlen Inhaltliche Schwerpunkte: Grundrechenarten, Assoziativgesetz, Kommutativgesetz, Distributivgesetz	Unterrichtsvorhaben A2: Thema: Größen und Einheiten Inhaltliche Schwerpunkte: Umgang mit Längen-, Gewichts-, Zeit- und Geldeinheiten	Unterrichtsvorhaben A3: Thema: Anteile Inhaltliche Schwerpunkte: Grundvorstellung Bruch Teilbarkeitsregeln
Unterrichtsvorhaben S: Thema: statistische Daten Inhaltliche Schwerpunkte: Urlisten, Strichlisten, Datenerhebung, Darstellung der Daten und Auswertung der Daten	Unterrichtsvorhaben F: Thema: Zusammenhang zwischen Größen Inhaltliche Schwerpunkte: Diagramm, Tabelle, Maßstab	Unterrichtsvorhaben G: Thema: Ebene Figuren und Körper Inhaltliche Schwerpunkte: Umfang, Flächeninhalt, Kreis, Strecke Besondere Vierecke und das Dreieck Volumen und Oberfläche

Als Wiederholungsteil in Klassenarbeiten der folgenden Schuljahre bieten sich aus der 5. Klasse diese Themen besonders an:

- Umrechnen von Größen
- Informationen aus mathemathhaltigen Texten oder Darstellungen entnehmen und mit eigenen Worten wiedergeben
- Flächeninhalte und Volumina berechnen
- Rechengesetze, insbesondere: Distributivgesetz

Kernlehrplan		Kompetenzerwartung	Fachliche Hinweise
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	<i>prozessbezogene Kompetenzen</i>		
<p><u>Stochastik</u></p> <p>Statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichliste, Klasseneinteilung, Säulendiagramm</p>	<p><u>Kommunizieren</u></p> <p>-Entnehmen und strukturieren Informationen aus Texten und Darstellungen (Kom-1)</p> <p><u>Modellieren</u></p> <p>- treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (Mod-3)</p> <p>-beziehen und interpretieren ihre Lösungen auf reale Situationen (Mod-7)</p> <p>-überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität (Mod-8)</p> <p><u>Operieren</u></p> <p>- nutzen Lineal/Geodreieck</p> <p>- nutzen Präsentationsmedien</p> <p>- dokumentieren ihre Arbeit und Lernprozesse</p> <p>-nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Ope-11)</p>	<p>Die SuS ...</p> <p>- können eine Klassenbefragung mit für sie relevanten Daten (Alter, Lieblingsfach/-farbe, Haustier, ...) planen und durchführen.</p> <p>-können die Ergebnisse mit und ohne digitale Hilfsmittel in Tabellen übersetzen und sie gruppenweise vorstellen.</p> <p>-können Ergebnisplakate anfertigen, auf denen die Daten als Diagramme graphisch dargestellt sind.</p> <p>-können Vor- und Nachteile von grafischen Darstellungen benennen</p>	<p>Strichlisten, Häufigkeitstabellen, Säulen-, Balken- und Bildidiagramme („Piktogramme“) erstellen und auslesen</p> <p><i>Hinweis: Kreisdiagramme werden in der Jahrgangsstufe 6 eingeführt.</i></p>
<p><u>Arithmetik/Algebra</u></p> <p>- Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division nat. Zahlen, schriftliche Division</p> <p>-Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ-, Distributivgesetz für Addition</p>	<p><u>Operieren</u></p> <p>-führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltl. Verständnisses durch (Ope-4)</p> <p>-übersetzen symbolische und formale Sprache in nat. Sprache und umgekehrt (Ope-3)</p>	<p>Die SuS ...</p> <p>- können [...] die Notwendigkeit des Rundens großer Zahlen begründen.</p> <p>- können große natürliche Zahlen aus Textquellen (z.B. Zeitungsartikeln) aus der Wortform in eine Stellenwerttafel übertragen und umgekehrt.</p>	<p>Darstellen von natürlichen Zahlen: Zahlenstrahl, Zifferndarstellung, Wortform, Stellenwerttafel für das Dezimalsystem</p> <p>Runden, Vergleichen und Schätzen</p>

<p>und Multiplikation nat. Zahlen</p> <p>-Darstellungen: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform</p>	<p>-führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch (Ope-7)</p> <p>-wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-1)</p> <p><u>Argumentieren</u></p> <p>- begründen Lösungswege und nutzen dabei math. Regeln (Arg-5)</p> <p><u>Problemlösen</u></p> <p>- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Pro-7)</p> <p><u>Kommunizieren</u></p> <p>-verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege (Kom-5)</p> <p>-verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache (Kom-6)</p> <p>-dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese (Kom-8)</p>	<p>- können einen Zahlenstrahl so anlegen, dass sie vorgegebene Zahlen sinnvoll darstellen</p> <p>-können Strategien zum vorteilhaften Rechnen nutzen</p> <p>- können Rechenvorteile an konkreten Beispielen anwenden</p> <p>-können Rechenanweisungen umkehren</p> <p>-beherrschen die Grundrechenarten sowohl im Kopf als auch schriftl.</p>	<p>- schriftliche Rechenverfahren für alle Rechenarten, insbesondere Division (wird nicht in allen Grundschulen vermittelt!)</p> <p>- Rechengesetze (Vorrangregeln, Kommutativgesetz, Assoziativgesetz, Distributivgesetz)</p> <p>- Kopfrechnen</p> <p>- Terme und Fachbegriffe</p> <p>- Zusammenhang der Rechenarten (Umkehraufgaben, Proben)</p> <p>- Potenzen</p> <p>-Strategien zur Lösung von Textaufgaben (markieren, Gegebenes aufschreiben, schwierige Zahlen durch einfache ersetzen, Skizze erstellen)</p> <p>- Variablen und Gleichungen, Lösen einer Gleichung durch Rückwärtsrechnen</p>
<p><u>Arithmetik/Algebra</u></p> <p>Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse, Flächeninhalt, Volumen</p>	<p><u>Operieren</u></p> <p>-führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch (Ope-7)</p>	<p>Die SuS ...</p> <p>- können Alltagsgegenständen sinnvolle Größen (Einheiten) zuordnen</p> <p>-können Größen schätzen und messen</p> <p>-beherrschen das Umwandeln von Einheiten</p> <p>-verwandeln beim Rechnen mit Größen alle Einheiten in adäquate um</p>	<p>- Umwandeln von Größen (Länge, Gewicht, Zeit, Flächenmaße, Raumaße)</p> <p>- Rechnen mit Größen</p>

<p><u>Geometrie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebene Figuren: Kreis, Besondere Dreiecke und Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck und rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien - Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) - Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität und Achsensymmetrie - Abbildungen: Achsenspiegelungen 	<p><u>Argumentieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) (Arg-4) - begründen Lösungswege und nutzen dabei math. Regeln (Arg-5) <p><u>Kommunizieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache (Kom-6) - erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermath. Anwendungssituationen (Kom-3) - erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen (Mod-1) <p><u>Modellieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (Mod-3) - übersetzen reale Situationen in math. Modelle und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4) <p><u>Problemlösen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen elementare mathematische Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von Alltagsproblemen 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Koordinatensysteme als Hilfsmittel zur Orientierung (Stadtplan, Spielfeld, ...) und zur genauen Beschreibung ebener Figuren nutzen. - identifizieren ebene Figuren und Körper in ihrer Umwelt, um sie mathematisch beschreiben zu können („mathematische Brille“) - können Strategien zur Abschätzung und Berechnung des Umfangs (Abrollen, Faden, ...) und des Oberflächeninhalts (Auf falten, Einwickeln) geometrischer Figuren und Körper entwickeln - können ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel zeichnen, auch ins Koordinatensystem - können Achsenspiegelungen durchführen - können den Flächeninhalt vom Rechteck und rechtwinkligen Dreiecken bestimmen, sowie von zusammengesetzten Figuren - können das Volumen vom Quader berechnen - können das Netz und das Schrägbild vom Quader zeichnen - können die Formeln für den Flächeninhalt/Umfang vom Rechteck 	<ul style="list-style-type: none"> - Längen messen (Strecke, Umfang) - Geraden und Beziehungen zwischen Geraden: Parallelität, Orthogonalität, Abstände - Vielecke: Seitenlänge, Diagonalen, Umfang - spezielle Vierecke und ihre Eigenschaften: Parallelogramm, Rechteck, Quadrat, Raute, Drachen, Trapez - Koordinatensystem - Achsensymmetrie - Achsenspiegelung - spezielle Körper und ihre Eigenschaften: Würfel, Quader, Pyramide, Kegel, Zylinder, Kugel - Netze und Schrägbilder von Quader und Würfel - Größenvergleich von Flächen, - Berechnen des Flächeninhalts und Umfangs von Rechtecken, rechtwinkligen Dreiecken sowie von zusammengesetzten Flächen - Größenvergleich von Körpern und Volumina, Messen von Volumina, - Berechnen des Volumens und Oberflächeninhalts von Quadern und von aus Quadern zusammengesetzten Körpern
---	---	---	---

	<p>- finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen</p> <p><u>Operieren</u></p> <p>-übersetzen symbolische und formale Sprache in nat. Sprache und umgekehrt (Ope-3)</p> <p>-stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven (Ope-2)</p> <p>- nutzen math. Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck, Zirkel) zum Messen und Zeichnen (Ope-9)</p> <p>- nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-8)</p> <p>-nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Ope-11)</p> <p>-führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltl. Verständnisses durch (Ope-4)</p> <p>- arbeiten unter Berücksichtigung math. Regeln und Gesetze mit Variablen, Gleichungen (Ope-5)</p>	<p>anwenden und Unbekannte bestimmen</p>	
<p><u>Funktionen</u></p> <p>Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Maßstab</p>	<p><u>Operieren</u></p> <p>- führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltl. Verständnisses durch (Ope-4)</p>	<p>Die SuS ...</p> <p>- können geeignete Maßstäbe finden und hierfür die entsprechenden Umrechnungen durchführen</p>	<p>Mit Hilfe eines Maßstabs die Entfernung auf einer Karte in die Wirklichkeit umrechnen</p>

	- nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-8)	- fertigen Zeichnungen im geeigneten Maßstab an	
<p><u>Arithmetik/Algebra</u></p> <p>Grundvorstellung/Basiskonzept: Anteile</p> <p>Darstellung: Bruch</p>	<p><u>Operieren</u></p> <p>- führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltl. Verständnisses durch (Ope-4)</p> <p><u>Modellieren</u></p> <p>- übersetzen reale Situationen in math. Modelle und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4)</p>	<p>Die SuS ...</p> <p>- können Anteile in ihrer realen Umwelt identifizieren (Pizza, Torte, Schokolade, ...) und sie auf verschiedene Arten (Zeichnung, Symbole,...) darstellen</p> <p>- können die verschiedenen Darstellungsformen konkreten Realsituationen begründet zuordnen</p>	<p>- Bruchteile von Größen, Stammbrüche, Vielfache von Stammbrüchen,</p> <p>- echte/ unechte Brüche, gemischte Schreibweise,</p> <p>- Brüche als Quotienten natürlicher Zahlen</p> <p>- Größenanteile</p> <p>- Addition und Subtraktion von gleichnamigen Brüchen</p>

Stoffverteilungsplan: Klasse 6

Die Inhalte der Jahrgangsstufe 6 sind in folgender Tabelle kurz dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung folgt auf den kommenden fünf Seiten.

Klasse 6		
Unterrichtsvorhaben A1: Thema: Bruchrechnung Inhaltliche Schwerpunkte: Erweitern und Kürzen Grundrechenarten der Bruchrechnung	Unterrichtsvorhaben A2: Thema: Ganze Zahlen Inhaltliche Schwerpunkte: Primfaktorzerlegung negative Zahlen Grundrechenarten	Unterrichtsvorhaben A3: Thema: Dezimalzahlen Inhaltliche Schwerpunkte: Grundrechenarten der Dezimalzahlen
Unterrichtsvorhaben S: Thema: Statistik Inhaltliche Schwerpunkte: Statistische Daten Mittelwerte absolute und relative Häufigkeit Boxplot	Unterrichtsvorhaben F: Thema: Zusammenhang von Größen Inhaltliche Schwerpunkte: Wortformen Dreisatz	

Als Wiederholungsteil in Klassenarbeiten der folgenden Schuljahre bieten sich aus der 6. Klasse diese Themen besonders an:

- Bruchrechnung
- Rechnen mit Dezimalbrüchen

Kernlehrplan		Kompetenzerwartung	Fachliche Hinweise
Inhaltliche Schwerpunkte	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p><u>Arithmetik/Algebra</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln - Grundrechenarten: einfache Brüche und endliche Dezimalzahlen - Grundvorstellungen/ Basiskonzepte: Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm 	<p><u>Operieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-1) - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-3) - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-4) - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-5) - führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-6) <p><u>Argumentieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Arg-5) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien 	<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können natürliche Zahlen auf Teilbarkeit überprüfen und wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2,3,4,5,6,9 und 10 an. - können Anteile in ihrer realen Umwelt identifizieren (Pizza, Torte, Schokolade, ...), berechnen, deuten und sie auf verschiedene Arten (Zeichnung, Symbole, ...) darstellen - können die verschiedenen Darstellungsformen konkreten Realsituationen begründet zuordnen - können Brüche Erweitern und Kürzen und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung - können Brüche sowohl im Kopf als auch schriftlich addieren und subtrahieren - können Brüche sowohl im Kopf als auch schriftlich multiplizieren und dividieren - können Rechenterme zu Sachsituationen aufstellen und Rechenterme entsprechenden Sachsituationen zuordnen bzw. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teiler und Vielfache - Teilbarkeitsregeln - Darstellung von Brüchen durch Teile in einfachen geometrischen Figuren - Die Bedeutung von Brüchen, hergeleitet aus Sachsituationen im Alltag - Brüche als Anteil (Anteil und Verhältnis, Anteile von Größen) - Das Prinzip des Kürzens und Erweiterns von Brüchen - Darstellung von Bruchzahlen und Dezimalbrüchen am Zahlenstrahl - Vergleichen von Brüchen und Dezimalbrüchen / Ordnen nach der Größe - Darstellung endlicher Dezimalbrüche in der Stellentafel - abbrechende und periodische Dezimalbrüche <p><u>Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalbrüchen - Multiplikation und Division von bzw. mit Brüchen und Dezimalbrüchen; insbesondere: Kommaverschiebungsregeln

	<p>(Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (Arg-7)</p> <p><u>Kommunizieren</u></p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege (Kom-5) - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache (Kom-6) - dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese (Kom-8) <p><u>Modellieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4) 	<p>unter Verwendung der Fachsprache Verbalisieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rechengesetze; Berechnung längerer Terme mit vermischten Rechenarten - Rechengesetze (Nutzung von Rechenvorteilen und Abschätzung der Ergebnisse durch geeigneten Überschlag)
<p><u>Geometrie/Algebra</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebene Figuren: Winkel - Lagebeziehung und Symmetrie: Punktsymmetrie - Abbildungen: Verschiebungen, 	<p><u>Operieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven (Ope-2) - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-3) 	<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Winkel an ebenen Figuren als rechte, stumpfe, spitze Winkel identifizieren 	<p><u>Punktsymmetrie und -spiegelung und Winkel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeichnen von Winkeln, Kreisen und Mustern - Winkelarten unterscheiden

<p>Drehungen, Punktspiegelungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-8) - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Ope-9) - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter) (Ope-11) - entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus (Ope-12) <p><u>Modellieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - treffen beründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (Mod-3) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4) <p><u>Kommunizieren</u></p> <p>Die SuS...</p>	<ul style="list-style-type: none"> - können Winkel messen und zeichnen - können in ihrer Umwelt (Natur, Kunst, Klassenraum,...) Symmetrien erkennen und beschreiben - können einfache ebene Figuren spiegeln, drehen und verschieben - können Verkettungen von Spiegelungen, Drehungen und Verschiebungen beschreiben und durchführen. - können die Ergebnisse einer Verschiebung, Drehung und Spiegelung aus der Vorstellung heraus beschreiben - können Winkelgrößen schätzen - können Figuren auf Punktsymmetrie überprüfen 	<ul style="list-style-type: none"> - Parallelverschiebung, Drehungen und Punktspiegelung mit einfachen geometrischen Figuren - Punktsymmetrie - Geometriesoftware
-------------------------------------	--	---	--

	- erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen (Kom-3)		
Funktionen - Zusammenhang zwischen Größen: Wortform, Dreisatz	<u>Operieren</u> Die SuS ... - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-3) - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-5) - führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-6) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-8) <u>Modellieren</u> Die SuS ... - erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen (Mod-1) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4)	Die Lernenden ... - können Zusammenhänge zwischen zwei Größen aus Textaufgaben entnehmen - können das Dreisatzverfahren sachgerecht anwenden (Tabelle und Formel) - können ihre Ergebnisse kritisch reflektieren (Plausibilitätskontrolle) - können gegebene funktionale Zusammenhänge in eine Alltagssituation übersetzen - können Muster in Zahlenfolgen erkennen und beschreiben diese Muster mit Worten und Termen	- Dreisatz -Zusammenhänge in Wortform und Termen

	<p>- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. (Mod 6)</p> <p><u>Problemlösen</u></p> <p>Die SuS ...</p> <p>- geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Pro-1)</p> <p>- setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf (Pro-3)</p>		
<p><u>Stochastik</u></p> <p>- Statistische Daten: Kreisdiagramme, Boxplots, relative und absolute Häufigkeit, Kenngrößen (arithmetisches Mittel, Median, Spannweite und Quartile)</p>	<p><u>Modellieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <p>- stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können. (Mod 2)</p> <p>- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. (Mod 6)</p> <p>- beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung. (Mod 7)</p>	<p>Die Lernenden ...</p> <p>- können Diagrammtypen kritisch hinterfragen und sind in der Lage, sie als geeignete oder ungeeignete Darstellungsform zu erkennen.</p> <p>- können relative Häufigkeiten als beschreibende Größen erläutern und berechnen, die versch. Kenngrößen bestimmen, vergleichen, kritisch hinterfragen und situationsgerecht anwenden</p>	<p><u>Daten</u></p> <p>- Absolute und relative Häufigkeiten</p> <p>- Diagramme insbesondere Kreisdiagramme und Listen</p> <p>- Mittelwerte: arithmetisches Mittel und Median</p> <p>- Bildliche Darstellung von Daten (auch Linien- und Netzdiagramme), sowohl händisch als auch am Computer</p> <p>- unteres und oberes Quartil</p> <p>- Median</p> <p>- arithmetisches Mittel</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen. (Mod 8) <p><u>Kommunizieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen. (Kom 1) - recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen. (Kom 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - können zudem das Tabellenkalkulationsprogramm Excel nutzen - können aus alltäglichen Fragestellungen (Jahrgangsstufenumfrage, evtl. fächerübergreifendes Projekt oder andere große Datenmengen) Daten mithilfe einer Tabellenkalkulation erfassen, bearbeiten, veranschaulichen und auswerten <p>-erstellen Boxplots</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Spannweite - Minimum, Maximum - Boxplot
<p><u>Arithmetik/Algebra</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Primfaktorzerlegung - Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen, ganze Zahlen - Darstellung: endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl 	<p><u>Operieren</u></p> <p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-3) - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-4) - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-5) <p><u>Argumentieren</u></p> <p>Die SuS ...</p>	<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - entdecken die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung anhand realer Alltagssituationen (Temperatur, Fahrstuhl, Konto, ...) und anhand von Modellen zur Veranschaulichung - können Rechenregeln für ganze Zahlen mit Hilfe eines Modells erläutern und begründen und diese anwenden - erkennen sowohl innermathematisch oder auch mithilfe geometrischer Veranschaulichungen (z.B. Anordnung von Bausteinen) die 	<p><u>Ganze Zahlen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung der ganzen Zahlen - Erweiterung des Koordinatensystems (alle vier Quadranten) - Anordnung der ganzen Zahlen (Zahlenstrahl) - Beschreiben von Änderungen mit ganzen Zahlen - Addition (/Subtraktion) und Multiplikation ganzer Zahlen - Betrag - Primfaktorzerlegung

	<p>- stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (ober-/ Unterbegriffe) (Arg 4)</p> <p><u>Problemlösen</u></p> <p>Die SuS ...</p> <p>- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro 6)</p> <p>- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Pro 7)</p>	<p>Rechenvorteile für das Rechnen mit ganzen Zahlen</p> <p>- können diese Rechenvorteile an konkreten Beispielen anwenden</p> <p>- können durch gezieltes Bestimmen von Teilern und Vielfachen (ggT, kgV, Primfaktorzerlegung) die gültigen Rechenregeln begründen und sie in Alltagssituationen anwenden</p> <p>- nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten.</p>	<p><u>Positive rationale Zahlen</u></p> <p>- Einführung rationaler Zahlen</p> <p>- Erweiterung des Koordinatensystems (alle vier Quadranten)</p> <p>- Anordnung der rationalen Zahlen (Zahlenstrahl)</p> <p>- Verschiedene Schreibweisen von Brüchen (Dezimalbrüche, Prozentschreibweise)</p>
--	---	--	--

Stoffverteilungsplan: Klasse 7

Die Inhalte der Jahrgangsstufe 7 sind in folgender Tabelle kurz dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung folgt auf den kommenden fünf Seiten.

Klasse 7		
Unterrichtsvorhaben A1:	Unterrichtsvorhaben A2:	Unterrichtsvorhaben A3:
Unterrichtsvorhaben S:	Unterrichtsvorhaben F:	Unterrichtsvorhaben G:

Als Wiederholungsteil in Klassenarbeiten der folgenden Schuljahre bieten sich aus der 7. Klasse diese Themen besonders an:

- Prozent- und Zinsrechnung
- Termumformungen
- Gleichungen lösen
- Proportionale Zuordnungen

Kernlehrplan		Kompetenzerwartung	Fachliche Hinweise
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	<i>prozessbezogene Kompetenzen</i>		
<p><u>Arithmetik/Algebra</u></p> <p>- Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen</p> <p>- Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</p>	<p><u>Operieren</u> Die SuS... - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-4) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-8)</p> <p><u>Argumentieren</u> Die SuS... - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Arg-5)</p>	<p>Die Lernenden</p> <p>- vertiefen die Zahlbereichserweiterung</p> <p>- können Rechenregeln für rationale Zahlen mit Hilfe eines Modells anwenden</p> <p>- erkennen innermathematisch die Rechenvorteile für das Rechnen mit ganzen Zahlen</p> <p>- können diese Rechenvorteile an konkreten Beispielen anwenden</p>	<p><u>Rationale Zahlen</u></p> <p>- Anordnung der rationalen Zahlen (Zahlenstrahl)</p> <p>- Beschreiben von Änderungen mit rationalen Zahlen</p> <p>- Addition, Subtraktion, Division und Multiplikation rationaler Zahlen</p> <p>- Betrag</p>
<p><u>Funktionen</u></p> <p>- proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph,</p> <p>Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor,</p> <p>Produktgleichheit, Dreisatz</p>	<p><u>Operieren</u> Die SuS... - führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-6) - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner), (Ope-11)</p> <p><u>Modellieren</u> Die SuS... - erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-1) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-4) - ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-5)</p> <p><u>Kommunizieren</u></p>	<p>Die Lernenden ...</p> <p>- können Zusammenhänge zwischen zwei Größen aus Textaufgaben entnehmen</p> <p>- können die Zusammenhänge begründet einteilen in: proportional, antiproportional, „weder noch“</p> <p>- können das Dreisatzverfahren sachgerecht anwenden (Tabelle und Formel)</p>	<p><u>Zuordnungen:</u></p> <p>Tabelle und Graph einer Zuordnung</p> <p>Proportionale Zuordnungen; Je-mehr-desto mehr-Zuordnungen</p> <p>Dreisatz bei proportionalen Zuordnungen</p> <p>Quotientengleichheit</p> <p>Ursprungsgerade als Graph</p>

	<p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese. (Kom-8) 	<ul style="list-style-type: none"> - können ihre Ergebnisse kritisch reflektieren (Plausibilitätskontrolle) - können gegebene funktionale Zusammenhänge in eine Alltagssituation übersetzen 	<p>Antiproportionale Zuordnungen</p> <p>Je-mehr-desto-weniger-Zuordnungen</p> <p>Dreisatz bei antiproportionalen Zuordnungen</p> <p>Produktgleichheit</p> <p>Hyperbel als Graph</p>
<p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz 	<p>Operieren</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-11) <p>Modellieren</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Mod-6) <p>Kommunizieren</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-2) - führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. (Kom-11) 	<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Prozentrechnung als proportionalen Zusammenhang deuten und relevante Werte der Prozentrechnung berechnen - können Alltagsprobleme (z. B. aus Zeitungsartikeln) mithilfe der Prozentrechnung bewältigen - unterscheiden zwischen jährlicher und unterjährlicher Ausschüttung und Zinseszins 	<p>Prozentbegriff</p> <p>Grundaufgaben der Prozentrechnung</p> <p>Promille</p> <p>Erhöhung und Verminderung des Grundwertes</p> <p>Zinsrechnung</p> <p>Zinsen für Bruchteile eines Jahres</p>
<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, 	<p>Problemlösen</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-4) 	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können begründen, dass mindestens drei Größen (darunter 	<p>Winkel an Geradenkreuzungen</p> <p>Winkelsätze an geschnittenen Parallelen</p> <p>(Stufen-, Wechsel-, Scheitel- und Nebenwinkel)</p>

<p>Kongruenzsätze, Satz des Thales Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-6) - überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-7) - vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Pro-8) - benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen. (Pro-10) <p>Argumentieren Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-1) - benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-2) - präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. (Arg-3) - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-5) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-7) - erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen). (Arg-8) - beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-9) - ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten. (Arg-10) 	<p>mind. eine Seite) zur Festlegung eines Dreieckes erforderlich sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die vier Kongruenzsätze nennen und sie bei Konstruktionen anwenden - können die Kongruenzsätze als Hilfsmittel zur Lösung realer geometrischer Probleme anwenden - können eine DGS zur Erkundung und Überprüfung einer Lösungsstrategie sinnvoll einsetzen - können Winkelsätze an Geradenkreuzungen und doppelten Geradenkreuzungen anwenden. - können Winkelberechnungen in gegebenen Figuren durchführen. - nutzen den Thaleskreis zur Konstruktion von rechtwinkligen Dreiecken. 	<p>Winkelsummen in Dreiecken und Vierecken;</p> <p>Winkelhalbierende und Mittelsenkrechte</p> <p>Dreieckstypen;</p> <p>Basiswinkelsatz bei gleichschenkligen Dreiecken;</p> <p>Winkelberechnungen in geg. Figuren (Dreiecke, Vierecke)</p> <p>Seitenlängen und Winkelgrößen im Dreieck</p> <p>Begriff der Kongruenz: Kongruenzsätze</p> <p>Dreieckskonstruktionen</p> <p>*Beweise mit Kongruenzsätzen</p> <p>Satz des Thales</p>
---	---	--	--

<p>Stochastik - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</p>	<p>Problemlösen Die SuS... - setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf. (Pro-3)</p> <p>Argumentieren Die SuS... - benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-2) - präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. (Arg-3)</p> <p>Modellieren Die SuS... - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (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) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-8) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Mod-9)</p> <p>Kommunizieren Die SuS... - erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. (Kom-3)</p>	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können relative Häufigkeiten als Schätzwert der Wahrscheinlichkeit bestimmen. - können die Wahrscheinlichkeit als Instrument für eine Vorhersage nutzen. - können Laplace-Experimente durchführen, planen, auswerten und erkennen - können die Begriffe Ereignis und Ergebnis begrifflich unterscheiden 	<p>Stochastische Experimente planen, durchführen und auswerten</p> <p>Darstellen von Ergebnissen (Widerholen: Boxplot Mittelwert)</p> <p>Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten</p>
--	---	--	---

<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen - Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, - Lösungsverfahren: algebraische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen) 	<p><u>Operieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-5) <p><u>Problemlösen</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-4) - analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Pro-9) <p><u>Modellieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor. (Mod-3) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (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) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Mod-9) <p><u>Kommunizieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-1) 	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können reale Sachverhalte (Handytarife, Bewegungen, ...) durch Terme ausdrücken - können Terme sinnvoll verändern (vereinfachen, ausmultiplizieren, ausklammern, ...) - lösen algebraische Gleichungen durch ausprobieren und Umformungen - können Rechengesetze zum Vereinfachen von Termen anwenden 	<p>Distributivgesetz</p> <p>Rechengesetze und Berechnung von Termen</p> <p>Terme mit Variablen</p> <p>Termumformungen</p> <p>Gleichartige Glieder</p> <p>Lösen von Gleichungen: Variablen auf beiden Seiten der Gleichung</p> <p>Unterschied von Term und Gleichung</p> <p>Anwenden von Gleichungen</p>
---	--	--	---

Stoffverteilungsplan: Klasse 8

Die Inhalte der Jahrgangsstufe 7 sind in folgender Tabelle kurz dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung folgt auf den kommenden fünf Seiten.

Klasse 8		
Unterrichtsvorhaben A1:	Unterrichtsvorhaben A2:	Unterrichtsvorhaben A3:
Unterrichtsvorhaben S:	Unterrichtsvorhaben F:	Unterrichtsvorhaben G:

Als Wiederholungsteil in Klassenarbeiten der folgenden Schuljahre bieten sich aus der 8. Klasse diese Themen besonders an:

- Binomische Formeln
- Lineare Funktionen (Term aufstellen, Gleichungen lösen, Zusammenhänge erkennen und benennen)
- Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme
- Baumdiagramme und Pfadregeln

<i>Kernlehrplan</i>		<i>Kompetenzerwartung</i>	<i>Fachliche Hinweise</i>
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	<i>prozessbezogene Kompetenzen</i>		
Arithmetik/Algebra - Gesetze und Regeln: binomische Formeln - Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen (auch Ungleichungen)	Argumentieren Die SuS... - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober- /Unterbegriff), (Arg-4) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-7) - beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-9) Modellieren Die SuS... - treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor. (Mod-3) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-4) - ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-5) - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Mod-9) Problemlösen Die SuS... - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-4)	Die Lernenden... - deuten Variable als Veränderungen zur Beschreibung als Platzhalter in Termen sowie als Unbekannte in Gleichungen. - können Gleichungen und Ungleichungen zur Beschreibung von Sachsituationen aufstellen bzw. formulieren. - können Terme, Bruchterme und Ungleichungen zielgerichtet umformen. - erkennen Fehler in Termumformungen. - können die Lösungsmengen linearer Gleichungen, Ungleichungen, Bruchgleichungen, unter Verwendung geeigneter Verfahren, ermitteln. - können Ergebnisse im Sachkontext deuten und auf Plausibilität prüfen. - nutzen die binomischen Formeln zur Mathematisierung von Sachkontexten und zum Auflösen von Klammern.	Terme und Gleichungen mit Klammern Terme aufstellen Klammern auflösen, Minusklammern, Ausklammern, Binomische Formeln, Faktorisieren einer Summe Ungleichungen aufstellen, umformen und lösen pascalsche Dreieck (eignet sich als Vertiefung bzw. für Vertretung)

	<ul style="list-style-type: none"> - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-6) - analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Pro-9) <p>Operieren Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-5) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln. (Ope-8) 		
<p>Geometrie - Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</p>	<p>Operieren Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-5) - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) (Ope-11) <p>Problemlösen Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-5) - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-6) 	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können den Umfang von Dreiecken, Vierecken und zusammengesetzter Figuren berechnen - können einen Term zur Berechnung des Umfangs ermitteln und angeben. - können den Flächeninhalt ebener Figuren berechnen. - können einen Term zur Berechnung des Flächeninhalts ebener Figuren ermitteln. - können dynamische Geometriesoftwares anwenden. - können Abhängigkeiten des Flächeninhalts an der Seitenlänge beschreiben und erkennen. 	<p>Werkzeuge:</p> <p>Dynamische Geometriesoftware</p> <p>Figuren: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drache, Trapez, gleichschenkliges Trapez, zusammengesetzte Figuren</p> <p>regelmäßige Vielecke (eignen sich zur Vertiefung und für Vertretung)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Pro-8) - benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen. (Pro-10) <p><u>Argumentieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-5) <p><u>Modellieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-4) - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. (Mod-6) <p><u>Kommunizieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-1) 		
<p><u>Funktionen</u> - lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck.</p>	<p><u>Argumentieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-1) - präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. (Arg-3) - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-4) 	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen charakterisieren und zuordnen. - können Funktionen mit eigenen Worten, Wertetabellen, als Graphen und als Terme darstellen. - können die entsprechenden Darstellungsformen situationsangemessen nutzen. 	<p>Gleichungen mit Parametern Steigungsdreieck Nullstellen Dynamische Geometriesoftware</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-5) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-7) <p><u>Kommunizieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. (Kom-3) - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-4) - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, (Kom-6) - wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen (Kom-7) <p><u>Modellieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. (Mod-6) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-8) <p><u>Operieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-11) <p><u>Problemlösen</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-6) 	<ul style="list-style-type: none"> - können die Parameter eines linearen Funktionsterms interpretieren und dessen Einfluss auf den Graphen unter Berücksichtigung angemessener Fachsprache beschreiben. - können die Parameter im Sachzusammenhang interpretieren und die zugehörigen Einheiten beachten. - können innermathematische und Sachzusammenhänge mithilfe von linearen Funktionen lösen und nutzen dazu auch digitale Hilfsmittel. - können die Nullstellen linearer Funktionen berechnen und im Sachkontext deuten. - können Sachkontexte durch lineare Funktionen darstellen. 	
--	---	---	--

<p>Arithmetik/Algebra -Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und Gleichungssysteme mit zwei Variablen, elementare Bruchgleichungen)</p>	<p>Argumentieren Die SuS... - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-4) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-7) - beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-9)</p> <p>Modellieren Die SuS... - treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor. (Mod-3) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-4) - ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-5) - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Mod-9)</p> <p>Problemlösen Die SuS... - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-4) - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-6)</p>	<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Variablen als Veränderliche und als Platzhalter deuten. - können Sachsituationen in Gleichungen und Ungleichungen übersetzen. - können lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen lösen - können die Lösungsmenge eines LGS im Sachkontext deuten. - können Lösungsverfahren zielgerichtet auswählen und auf Effizienz vergleichen - können die Lage zweier Geraden durch die Lösungsmenge des LGS beschreiben. 	<p>geometrische Bedeutung der Lösungsmenge gegenseitige Lage von Geraden</p> <p>Begründung von Lösungswegen und Verfahren</p> <p>Funktionsplotter</p> <p>LGS mit drei Variablen (als Vertiefung bzw. für die Vertretung geeignet)</p> <p>Mischungsaufgaben</p>
---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Pro-8) - analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Pro-9) - benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen. (Pro-10) <p><u>Operieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-5) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln. (Ope-8) 		
<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente, ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Laplace-Wahrscheinlichkeit - Pfadregeln 	<p><u>Argumentieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-1) - präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Arg-3) - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Arg-5) <p><u>Operieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-6) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln. (Ope-8) <p><u>Modellieren</u></p>	<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Zufallsexperimente durch Baumdiagramme darstellen und diese vollständig beschriften. - können aus Baumdiagrammen Wahrscheinlichkeiten entnehmen. - können zu einem gegebenen Baumdiagramm ein passenden Sachkontext entwickeln. - können Laplace-Versuche von anderen Zufallsversuchen abgrenzen. - können fehlende Wahrscheinlichkeiten am Baumdiagramm durch Anwenden der Pfadregeln berechnen. - können Realsituationen durch ein stochastisches Modell modellieren. 	<p>Pfad- und Summenregel</p> <p>Baumdiagramm und Begriffe</p> <p>Ergebnis und Ereignis</p>

	<p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (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 auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Mod-9) <p><u>Problemlösen</u></p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-5) 		
--	--	--	--

Stoffverteilungsplan: Klasse 9

Die Inhalte der Jahrgangsstufe 9 sind in folgender Tabelle kurz dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung folgt auf den kommenden fünf Seiten.

Klasse 9		
Unterrichtsvorhaben A1:	Unterrichtsvorhaben A2:	Unterrichtsvorhaben A3:
Unterrichtsvorhaben S:	Unterrichtsvorhaben F:	Unterrichtsvorhaben G:

Als Wiederholungsteil in Klassenarbeiten der folgenden Schuljahre bieten sich aus der 9. Klasse diese Themen besonders an:

- Körperberechnungen
- Quadratische Funktionen (Terme aufstellen, Gleichungen lösen, Zusammenhänge erkennen und benennen, Transformationen beschreiben)
- Quadratische Ergänzung und pq-Formel
- Satz des Pythagoras

Kernlehrplan		Kompetenzerwartung	Fachliche Hinweise
Inhaltliche Schwerpunkte	prozessbezogene Kompetenzen		
<u>Arithmetik/Algebra</u> - Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen - Begriffsbildung: Potenzen und Wurzeln	<u>Operieren</u> Die SuS... - wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-1) - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-4) - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-5) - führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-6) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-8) <u>Problemlösen</u> Die SuS... - nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren und Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-5) <u>Argumentieren</u> Die SuS... - benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-2) <u>Kommunizieren</u> Die SuS... - erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-3) - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-4)	Die Lernenden... - können Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise schreiben - können zwischen rationalen und irrationalen Zahlen unterscheiden - können Terme mithilfe von Potenzgesetzen vereinfachen - können zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise wechseln - können ein algorithmisches Verfahren zur näherungsweisen Bestimmung von Quadratwurzeln nutzen - können Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne Taschenrechner - können das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens anwenden	- wissenschaftliche Schreibweise

	- wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, (Kom-7)		
Geometrie - Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente - Körper: Kugel, Zylinder, Prisma (Oberflächeninhalt, Volumen)	Operieren Die SuS... - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-4) - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-8) - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-9) - nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-10) Modellieren Die SuS... - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-8) Argumentieren Die SuS... - erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Arg-8) Kommunizieren Die SuS... - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-4)	Die Lernenden... - können den Umfang und Flächeninhalt von Kreisen und Kreissektoren berechnen - können Näherungsverfahren zur Herleitung der Flächeninhalts- und Umfangsformel erläutern - können Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern schätzen - können in Sachsituationen Maßangaben ermitteln, um diese für geometrische Berechnungen zu nutzen	- Gegenstände abrollen, Umfänge und Durchmesser tabellarisch erfassen um π heuristisch zu ermitteln.

<p>Funktion - quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</p>	<p>Operieren Die SuS... - arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-5) - führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-7) - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-11) - nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Ope-13)</p> <p>Modellieren Die SuS.. - erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-1) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (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 auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Mod-9)</p> <p>Problemlösen Die SuS...</p>	<p>Die Lernenden... - können Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme darstellen - können ablesbare Eigenschaften aus Graph, Wertetabelle und Term als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen verwenden - können Funktionsklassen charakterisieren und voneinander abgrenzen - können anhand des Graphen einer Funktion die Parameter des Funktionsterms bestimmen und umgekehrt - können den Einfluss der Parameter einer Funktion mithilfe dynamischer Geometriesoftware erkunden und systematisieren - können Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen deuten - können Funktionsterme quadratischer Funktionen umformen und situationsabhängig verschiedene Formen der Termdarstellung nutzen - können Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren berechnen. - können funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln identifizieren. - können lineare und quadratische Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen anwenden.</p>	<p>- Geometriesoftware wie etwa „Geogebra“ nutzen, um Transformationen an quadratischen Funktionen darzustellen.</p>
---	---	---	--

- geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-1)
- wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-2)
- setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-3)
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-4)
- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren und Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-5)
- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-6)
- vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Pro-8)

Argumentieren

Die SuS..

- stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-1)
- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. (Arg-3)

	<ul style="list-style-type: none"> - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-4) - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-5) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-7) <p><u>Kommunizieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-1) - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-4) - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, (Kom-6) - wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, (Kom-7) - greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter, (Kom-9) - vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, (Kom-10) 		
<p><u>Arithmetik / Algebra</u> Lösungsverfahren und Algorithmen: Algorithmische Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für</p>	<p><u>Operieren</u> Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-7) <p><u>Modellieren</u></p>	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können eine begründete Auswahl von Verfahren zur Lösung quadratischer Gleichungen treffen 	

<p>quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta)</p>	<p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-8) <p>Problemlösen</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-4) - vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Pro-8) 	<ul style="list-style-type: none"> - können Lösungsmengen von quadratischen Gleichungen auch ohne Hilfsmittel bestimmen - können Kenntnisse über quadratische Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme anwenden und die Ergebnisse im Kontext deuten. - können Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren berechnen. 	
<p>Geometrie Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras Körper: Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen</p>	<p>Operieren</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-4) - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-9) - nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-10) <p>Modellieren</p> <p>Die SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-8) 	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können den Satz des Pythagoras beweisen. - können Größen mithilfe von geometrischen Sätzen berechnen. - können Maßangaben in Sachsituationen ermitteln und nutzen diese für geometrische Berechnungen - können die Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri begründen. - können den Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern schätzen und berechnen 	<ul style="list-style-type: none"> - Körpermodelle erstellen, um rechtwinklige Dreiecke transparent zu machen.

Problemlösen

Die SuS...

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-6)
- benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, (Pro-10)

Argumentieren

Die SuS...

- begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-5)
- verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6)
- nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-7)
- beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-9)
- ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten. (Arg-10)

Stoffverteilungsplan: Klasse 10

Die Inhalte der Jahrgangsstufe 10 sind in folgender Tabelle kurz dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung folgt auf den kommenden fünf Seiten.

Klasse 10		
Unterrichtsvorhaben A1:	Unterrichtsvorhaben A2:	Unterrichtsvorhaben A3:
Unterrichtsvorhaben S:	Unterrichtsvorhaben F:	Unterrichtsvorhaben G:

Als Wiederholungsteil in Klassenarbeiten der folgenden Schuljahre bieten sich aus der 10. Klasse diese Themen besonders an:

- Exponentialfunktionen
- Logarithmen
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Vierfeldertafel, stochastische Unabhängigkeit
- Sinus, Kosinus, Tangens (Trigonometrie) und den Sinus und Kosinus als Funktionen

Kernlehrplan		Kompetenzerwartung	Fachliche Hinweise
Inhaltliche Schwerpunkte	prozessbezogene Kompetenzen		
Geometrie - Zentrische Streckungen - Ähnlichkeit	Operieren Die SuS - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-8) - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck, Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Ope-9) - nutzen Informationen und Daten aus Medianangeboten zur Informationsrecherche (Ope-10) Problemlösen Die SuS - benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen (Pro-10) - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-6) Modellieren Die SuS - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Mod-8)	Die Lernenden - können ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen erzeugen - können Streckzentrum und Streckfaktoren aus gegebenen Abbildungen ermitteln - können Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen berechnen - können Maße in Sachkontexten berechnen und Ergebnisse und Vorgehensweisen bewerten	Als Einstieg oder Anwendungskontext kann die Vergrößerung / Verkleinerung einer Vorlage beim Kopieren dienen. Die aus Klasse 9 bekannten Formeln für Vielecke und Körper können in diesem Zusammenhang wiederholt und vertieft werden. Zur Veranschaulichung bietet sich der Einsatz dynamischer Geometriesoftware an. „Strahlensätze“ werden nicht als eigene Thematik aufgegriffen, sondern gehen aus den zentrischen Streckungen intuitiv hervor (Hinweis auf die Begrifflichkeit / Fachsprache, damit ggf. Formelsammlungen später sinnvoll genutzt werden können).
Funktionen - Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdoppelungs- und Halbwertszeit, langfristige Entwicklung, Term, Graph, Tabelle, Wortform) - Exponentielle Funktionen (Exponentialfunktion mit $f(x) = a \cdot q^x, a > 0, q > 0$)	Problemlösen Die SuS - nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-5) - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-4) - wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Pro-2) - setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf (Pro-3)	Die Lernenden - können Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme darstellen - können ablesbare Eigenschaften beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen verwenden - können Exponentialfunktionen charakterisieren und von anderen Funktionsklassen abgrenzen	Mögliche Einstiege: Papierfaltungen, praktische Experimente oder Simulationen mithilfe einer Tabellenkalkulation. Wachstums- und Abnahmeprozesse dienen als anschaulicher Kontext zur Erarbeitung einer neuen Funktionsklasse. Die zunächst im Kontext erarbeiteten Eigenschaften werden anschließend verallgemeinert.

<p>Arithmetik/Algebra - Logarithmen - Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$</p>	<ul style="list-style-type: none"> - geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Pro-1) - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-6) <p>Modellieren Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Mod-8) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Mod-9) - erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen (Mod-1) - ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-5) - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb eines mathematischen Modells (Mod-6) - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4) <p>Kommunizieren Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder (Kom-4) - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache (Kom-6) - wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen (Kom-7) - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen (Kom-1) - greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter (Kom-9) 	<ul style="list-style-type: none"> - können den Einfluss von Parametern auf den Graphen der Exponentialfunktion erklären und Parameter anhand des Graphen bestimmen - können Exponentialfunktionen zur Modellierung von Wachstums- und Abnahmeprozessen nutzen 	<p>Der Einfluss von Parametern auf den Verlauf des Graphen wird mittels dynamischer Geometriesoftware veranschaulicht.</p> <p>Lösungsverfahren können unterschiedliche Zugänge umfassen: näherungsweise grafische Lösungen, Abschätzung durch Intervallschachtelung (insbes. bei Einsatz einer Tabellenkalkulation), Lösung durch Umformung mit dem Logarithmus.</p>
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Kom-10) - führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (Kom-11) <p><u>Argumentieren</u> Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Arg-5) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Arg-7) - präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Arg-3) - stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und die Art von Zusammenhängen auf (Arg-1) - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Arg-4) <p><u>Operieren</u> Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (Ope-13) - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Ope-11) - entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus (Ope-12) 		
<p><u>Stochastik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhebung und Darstellung von Daten - Manipulation von Darstellungen - Baumdiagramme - Pfadregeln - Vierfeldertafeln 	<p><u>Operieren</u> Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-4) - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Ope-11) <p><u>Kommunizieren</u> Die SuS</p>	<p>Die Lernenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Datenerhebungen planen und digitale Werkzeuge zur Auswertung nutzen - können graphische Darstellungen kritisch analysieren, um Manipulationen zu erkennen 	<p>Baumdiagramme und Pfadregeln wurden schon in Klasse 8 thematisiert und haben insofern Wiederholungscharakter. Zur Stärkung von Kom-8 kann beispielsweise ein Vergleich von Baumdiagrammen, Vierfeldertafeln und kombinatorischen Überlegungen herangezogen werden.</p>

<p>- bedingte Wahrscheinlichkeit - stochastische Unabhängigkeit</p>	<p>- dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese (Kom-8) - vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Kom-10) - führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (Kom-11)</p> <p><u>Argumentieren</u> Die SuS - beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind (Arg-9)</p> <p><u>Modellieren</u> Die SuS - übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-4) - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Mod-8) - ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-5) - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb eines mathematischen Modells (Mod-6) - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Mod-9)</p> <p><u>Problemlösen</u> Die SuS - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-4) - nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-5) - überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Pro-7)</p>	<p>- können alltägliche Situationen als mehrstufige Zufallsversuche modellieren - können kombinatorische Überlegungen durchführen, um die Anzahl von Möglichkeiten zu bestimmen - können Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln berechnen und Einträge in Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln deuten - können statistische Aussagen interpretieren und beurteilen - können Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen deuten</p>	<p>Es bietet sich an, in dieser Reihe Simulationen durchzuführen und Daten mithilfe einer Tabellenkalkulation auszuwerten. Excel ermöglicht beispielsweise die Wahl von Parametern für die Wertachse (Startwert, Schrittweite), so dass auf einfache Weise auch die Wirkung von Manipulationen veranschaulicht werden kann.</p> <p>Im Bereich Kombinatorik kann strategisches Vorgehen besonders hervorgehoben und eingeübt werden.</p> <p>Bei der Thematisierung bedingter Wahrscheinlichkeiten ist auf exakte Sprache in den Formulierungen zu achten. Im Bereich Argumentieren und Begründen ergeben sich hier interessante Ansatzpunkte, da intuitive Erwartungen oft rechnerisch nicht bestätigt werden (Schlüsselaufgaben: Ziegenproblem, Aids-Test). Ebenso bietet sich die Thematisierung von Manipulation des Rezipienten einer statistischen Aussage durch gezielte Wahl bedingter Wahrscheinlichkeiten an.</p> <p><i>(Wie in diesem Zusammenhang Parameter und Eigenschaften von Funktionen aufgegriffen werden, ist aufgrund des nicht ausformuliert vorliegenden Lehrbuchs unklar und wird später ergänzt)</i></p>
---	--	--	---

<p>Geometrie - Sinus, Kosinus, Tangens - Kosinussatz</p>	<p>Problemlösen Die SuS - nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-5) - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-6) - benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen (Pro-10)</p> <p>Argumentieren Die SuS - beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind (Arg-9) - stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Arg-4) - erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Arg-8)</p> <p>Kommunizieren Die SuS - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder (Kom-4)</p> <p>Operieren Die SuS - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck, Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Ope-9) - nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten zur Informationsrecherche (Ope-10)</p> <p>Modellieren Die SuS - beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-7) - überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Mod-8)</p>	<p>Die Lernenden - können die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher Dreiecke begründen - können den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras erläutern - können Größen (auch in Sachsituationen) mithilfe geometrischer Sätze und trigonometrischer Beziehungen berechnen und Ergebnisse und Vorgehensweisen bewerten</p>	<p>Inhalte und Kompetenzen früherer Reihen werden hier aufgegriffen, verknüpft und erweitert (insbesondere Berechnungen im Dreieck, Satz des Pythagoras, Ähnlichkeit).</p> <p>Es bietet sich an, entweder zum Einstieg oder im Verlauf von Übungssequenzen praktische Versuche zu Höhenberechnungen oder Entfernungsbestimmungen durchzuführen („Daumenregel“) oder trigonometrische Messgeräte zu basteln und in der Praxis zu erproben.</p> <p>Die gelernten Zusammenhänge können gut auf Lernpostern veranschaulicht und gesichert werden.</p>
---	---	---	---

<p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grad- und Bogenmaß - Sinusfunktion ($f(x) = a \cdot \sin(bx)$) - Kosinusfunktion - zeitlich periodische Vorgänge mit Amplitude a und Periode T ($f(t) = a \cdot \sin(t \cdot \frac{2\pi}{T})$) 	<p>Kommunizieren</p> <p>Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder (Kom-4) - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache (Kom-6) - wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen (Kom-7) - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen (Kom-1) - greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter (Kom-9) - vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Kom-10) <p>Problemlösen</p> <p>Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Pro-2) - setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf (Pro-3) - geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Pro-1) - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-4) - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-6) <p>Argumentieren</p> <p>Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Arg-5) - verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-6) - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Arg-7) 	<p>Die Lernenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Herleitung der trigonometrischen Funktionen aus der Verallgemeinerung der trigonometrischen Verhältnisse am Einheitskreis begründen - können trigonometrische Funktionen mit Wertetabellen, Graphen und Funktionstermen darstellen - können Eigenschaften trigonometrischer Funktionen bei der Bearbeitung von Fragestellungen verwenden - können trigonometrische Funktionen charakterisieren und von anderen Funktionsklassen abgrenzen - können den Einfluss von Parametern auf den Graphen einer trigonometrischen Funktion erklären und Parameter anhand des Graphen bestimmen - können trigonometrische Funktionen zur Modellierung von zeitlich periodischen Vorgängen nutzen 	<p>Die in der vorangegangenen Reihe erarbeiteten Zusammenhänge werden verallgemeinert und auf den Einheitskreis übertragen. Daraus werden funktionale Zusammenhänge hergeleitet, die zunächst innermathematisch systematisiert und dann in Anwendungskontexte übertragen werden.</p> <p>Es bietet sich an, bei der Untersuchung des Einflusses von Parametern dynamische Geometriesoftware und/oder Funktionsplotter als Werkzeuge einzusetzen.</p>
--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none">- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Arg-3) <p><u>Operieren</u> Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">- nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (Ope-13) <p><u>Modellieren</u> Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">- erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen (Mod-1)- ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-5)- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb eines mathematischen Modells (Mod-6)- beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-7)- benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Mod-9)		
--	--	--	--

Stoffverteilungsplan SII

Die Stoffverteilung sowie die Grundlagen der Leistungsbewertung der Sekundarstufe 2 erfolgt in Absprache mit dem Geschwister-Scholl Gymnasium Lüdenscheid.

Einführungsphase

In der Übersicht erfolgt zunächst eine tabellarische Kurzdarstellung der einzelnen Unterrichtsvorhaben, die dann im Folgenden weiter ausgearbeitet werden.

Einführungsphase (EF)		
<p><u>Unterrichtsvorhaben 1:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Sinus- und ganzzahligen Funktionen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 23 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 2:</u></p> <p>Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundverständnis des Ableitungsbegriffs als momentaner Steigung</p> <p>Zeitbedarf: 8 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 3:</u></p> <p>Thema: <i>Einführung der Ableitungsfunktion (E-A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen (innermathematisch)</p> <p>Zeitbedarf: 14 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben 4:</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 ganzzahliger Funktionen (innermathematisch und kontextbezogen)</p> <p>Zeitbedarf: 14 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 5:</u></p> <p>Thema: <i>Unterwegs in 3D - Koordinatisierungen des Raumes (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: Koordinatisierung des Raumes</p> <p>Zeitbedarf: 4 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 6:</u></p> <p>Thema: <i>Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Vektoren und Operationen mit Vektoren</p> <p>Zeitbedarf: 8 Std.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben 7:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen mit Geraden inkl. Lagebeziehung zwischen zwei Geraden (E-G3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Argumentieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Lagebeziehungen zweier Geraden <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>		
--	--	--

Als Wiederholungsteil in Klausuren der folgenden Schuljahre bieten sich aus der Jahrgangsstufe EF diese Themen besonders an:

- Funktionsuntersuchungen
- Nullstellen berechnen
- Ableitungsregeln /h-Methode (Potenzregel, Faktorregel, Summenregel, Sinus- und Kosinus-Ableitung)
- Ableitungen
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten
- Vierfeldertafel, stochastische Unabhängigkeit
- Rechnen mit Vektoren

Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie ganzrationalen Funktionen • beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen • wenden Transformationen (Streckung, Verschiebung) bzgl. beider Achsen auf Funktionen (Sinusfunktion, ganzrationale Funktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel • erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und grafikfähige Taschenrechner 	<p>Anknüpfend an die Erfahrungen aus der SI werden quadratische Funktionen (Scheitelpunktform) und Parabeln unter dem Transformationsaspekt betrachtet. Systematisches Erkunden mithilfe des CAS eröffnet den Zugang zu Potenzfunktionen.</p> <p>Algebraische Rechentechniken werden grundsätzlich parallel vermittelt und diagnosegestützt geübt (solange in diesem Unterrichtsvorhaben erforderlich in einer von drei Wochenstunden, ergänzt durch differenzierende, individuelle Zusatzangebote aus Aufgabensammlungen). Dem oft erhöhten Angleichungs- und Förderbedarf von Schulformwechslern wird ebenfalls durch gezielte individuelle Angebote Rechnung getragen.</p> <p><i>Hilfreich kann es sein, dabei die Kompetenzen der Mitschülerinnen und Mitschüler (z. B. durch Kurzvorträge) zu nutzen.</i></p> <p><i>Als neue Funktionsklasse werden die ganzrationalen Funktionen thematisiert, dabei werden der Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Symmetrie zum Ursprung und zur y-Achse, Nullstellen (u.a. Bedeutung der Vielfachheit), sowie das Grenzverhalten untersucht. Beim Grenzverhalten ist die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$ zu verwenden.</i></p> <p>Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software und des CAS gerichtet werden.</p> <p>(ca. 23 US)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen graphisch und als Wertetabelle • ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	
--	--

Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$. • erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen. • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung • bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel. • nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p><i>Argumentieren (Vermuten)</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf 	<p>Der Einstieg erfolgt beispielsweise über die Betrachtung durchschnittlicher Änderungsraten in unterschiedlichen Sachzusammenhängen, die auch im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen (z. B. Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Temperaturmessung, Aktienkurse, Entwicklung regenerativer Energien, Sonntagsfrage, Wirk- oder Schadstoffkonzentration, Wachstum, Kosten- und Ertragsentwicklung).</p> <p>Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird im Sinne eines spiraligen Curriculums qualitativ und heuristisch verwendet.</p> <p>Tabellenkalkulation oder Dynamische-Geometrie-Software können zur numerischen und geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekanten zur Tangenten (Zoomen) eingesetzt werden.</p> <p>Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. Hier ist auch der Ort, den Begriff des Extrempunktes (lokal vs. global) zu präzisieren und dabei auch Sonderfälle, wie eine konstante Funktion, zu betrachten, während eine Untersuchung der Änderung von Änderungen erst zu einem späteren Zeitpunkt des Unterrichts (Q1) vorgesehen ist.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • unterstützen Vermutungen beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle • ... grafischen Messen von Steigungen • ...Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen 	(ca. 8 US)
--	------------

Thema: Einführung der Ableitungsfunktion (E-A3)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) sowohl mit Hilfe der Ableitungsfunktion, als auch ihres Graphen • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p><i>Problemlösen</i></p>	<p>Im Anschluss an Unterrichtsvorhaben II (Thema E-A2) wird die Frage aufgeworfen, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differentialrechnung möglich sind. Für eine quadratische Funktion wird der Grenzübergang bei der „h-Methode“ exemplarisch durchgeführt.</p> <p>Zu ganzrationalen Funktionen höheren Grades werden Ableitungen mit Hilfe des CAS bestimmt und Vermutungen zu den Ableitungsregeln (Potenzregel, Faktorregel, Summenregel) formuliert und überprüft. Eine der letzten beiden genannten Regeln wird zusätzlich bewiesen.</p> <p>Kontexte spielen in diesem Unterrichtsvorhaben eine untergeordnete Rolle. Quadratische Funktionen können aber stets als Weg-Zeit-Funktion bei Fall- und Wurf- und anderen gleichförmig beschleunigten Bewegungen gedeutet werden.</p> <p>Ganzrationale Funktionen höheren Grades werden Gegenstand einer qualitativen Erkundung mit dem CAS, wobei Parameter gezielt variiert werden. Bei der Klassifizierung der Formen können die Begriffe aus Unterrichtsvorhaben II (Thema E-A2) eingesetzt werden, Schwerpunkt ist hier die Gewinnung einer</p>

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	<p>anschaulichen Vorstellung des Zusammenhangs von Funktionsgraph und Graph der Ableitungsfunktion</p> <p>Zusätzlich werden in diesem Vorhaben Tangentengleichungen thematisiert.</p> <p>(ca. 14 US)</p>
--	--

<p>Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>

<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrempunkten und Wendepunkten • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich • beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen • lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (<i>Lösen</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (<i>Begründen</i>) • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (<i>Beurteilen</i>) 	<p>Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung, sowie den Wendepunkten der Ausgangsfunktion und ihrer zweiten Ableitung, durch die Betrachtung von Monotonie- und Krümmungsintervallen und der vier möglichen Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der ersten und zweiten Ableitung untersucht. Die Schülerinnen und Schüler üben damit, vorstellungsbezogen zu argumentieren. Die Untersuchungen auf Symmetrien und Globalverhalten werden fortgesetzt. Die Vorteile und Begründungen weiterer hinreichender Kriterien werden behandelt.</p> <p>Schwerpunkt des Unterrichtsvorhabens ist die Anwendung der erarbeiteten Unterscheidungskriterien und Zusammenhänge in Sachkontexten.</p> <p><i>Empfehlung: Der logische Unterschied zwischen notwendigen und hinreichenden Kriterien kann durch Multiple-Choice-Aufgaben vertieft werden, die rund um die Thematik der Funktionsuntersuchung von Polynomfunktionen Begründungsanlässe und die Möglichkeit der Einübung zentraler Begriffe bieten.</i></p> <p>Die Lernenden werden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms argumentieren sollen. So erzwingt z. B. Achsensymmetrie die Existenz eines Extrempunktes auf der Symmetrieachse.</p> <p>(ca. 14 US)</p>
---	---

Thema: <i>Unterwegs in 3D - Koordinatisierungen des Raumes (E-G1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) <p>Kommunizieren (Rezipieren)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen <p>Kommunizieren (Produzieren)</p>	<ul style="list-style-type: none"> in der Regel soll ein kartesisches Koordinatensystem verwendet werden (x-Achse diagonal nach vorne; Achseneinteilung der x-Achse eine Einheit pro Diagonalschritt); andere Darstellungsformen ggf. als Referate „wählen geeignete...“ heißt: unterschiedliche Lagen des Ursprungs vergleichen und eine besonders geeignete finden beide Richtungen: Ablesen von Koordinaten aus gegebenen Abbildungen; Zeichnen von Abbildungen bei gegebenen Koordinaten oder Längen im Sachkontext <p>(ca. 4 US)</p>

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus 	
---	--

Thema: Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Durch Operieren mit Vektoren werden einfache geometrische Problemstellungen gelöst: Beschreibung von Diagonalen (insbesondere zur Charakterisierung von Viereckstypen), Auffinden von Mittelpunkten (ggf. auch Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität. Schlüsselaufgaben z.B. EdM EPh, S. 224, Nr. 4 (Vektoren als Verschiebungspfeile); EdM EPh, S. 230, Nr. 12 (Geschwindigkeitsvektor; Länge); Neue Wege EPh, S. 169, Nr. 22 (Kollinearität), Neue Wege EPh, S. 170, Nr. 28 (Eigenschaften) <p>(ca. 8 US)</p>

Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen mit Geraden inkl. Lagebeziehung zwischen zwei Geraden (E-G3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext untersuchen Lagebeziehungen von Geraden lösen linearer Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge (Windschief, Schnittpunkt) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Werkzeuge nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Modellieren</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p>	<p>Beispielkontext: Flugbahn (z.B. Kondensstreifen) mit Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor (DGS)</p> <p>Unterschiedliche Parametrisierungen; Einschränkung des Parameters (Strahlen, Strecken)</p> <p>Berechnung des Schnittpunkts zweier Geraden</p> <p>Untersuchung der vier Lagebeziehungen.</p> <p>Entwicklung eines Algorithmus zur Bestimmung der Lagebeziehung zweier Geraden z.B. Flussdiagramme</p> <p>Unterscheidung „Gerade als Punktmenge“ - „Gerade als Parametrisierung einer Bahn“ (Beispiel: Kondensstreifen kreuzen sich, Flugzeuge fliegen aneinander vorbei)</p>

verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (*Validieren*)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software

verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum

... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden

... Darstellen von Objekten im Raum

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

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

erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie

erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (*Lösen*)

Qualifikationsphase

In der Übersicht erfolgt zunächst eine tabellarische Kurzdarstellung der einzelnen Unterrichtsvorhaben, die dann im Folgenden weiter ausgearbeitet werden.

Grundkurs

Qualifikationsphase (Q1) - GRUNDKURS		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit elementaren Funktionen (Q-GK-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Steckbriefaufgaben • Funktionen mit Parameter • Extremwertprobleme 	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften untersuchen, Regelmäßigkeiten finden (Q-GK-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren • Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion • Eigenschaften von Exponentialfunktionen und zusammengesetzten Funktionen • Ableitungen (Produkt- und Kettenregel) 	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p>Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit Hilfe von zusammengesetzten Funktionen (Q-GK-A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Wachstum und Zerfall
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-GK-A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs (Produktsummen, orientierte Flächen, Übergang zum Integral) 	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p>Thema: <i>Bilanz, Fläche, Volumen - Anwendungen der Integralrechnung (Q-GK-A5)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung (Hauptsatz, Stammfunktionen, Gesamteffekt einer Größe, Berechnung von Flächen) 	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-GK-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Gauß-Algorithmus (Q-GK-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge nutzen • Lösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung und Interpretation der Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-GK-VII:</u></p> <p>Thema: Die Welt vermessen - das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-GK-G3)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt • Schnittwinkel zwischen Geraden 	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-GK-VIII:</u></p> <p>Thema: Ebenen in verschiedenen Darstellungen; Beziehungen zwischen Geraden und Ebenen (Q-GK-G4)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) 	
---	---	--

Anmerkung: Sollte das UV Q1-GK-IX nicht in Q1 beendet werden können, wird es zu Beginn der Q2 als erstes Unterrichtsvorhaben nachgeholt.

Qualifikationsphase (Q2) - GRUNDKURS		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Thema: Den Zufall im Griff - Modellierung von Zufallsprozessen</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Modellierung und mathematische Beschreibung von mehrstufigen Zufallsexperimenten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Thema: Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-GK-S1)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Stichproben 	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Thema: Treffer oder nicht? - Diskrete Zufallsgrößen (Binomialverteilung) (Q-GK-S2)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binomialverteilung • Kenngrößen • Histogramme

Thema: <i>Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit elementaren Funktionen (Q-GK-A1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen</p> <p>bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“)</p> <p>untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung</p> <p>führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese</p> <p>lösen innermathematisch und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p>	<p>Geeigneter Einstieg: Parabel in Scheitelpunktform, bei der ein Parameter an eine Sachsituation angepasst werden muss (Brücke, Flugbahn usw.)</p> <p>Steckbriefe (mit Modellierungsaufgaben, z.B. Trassierung, Umriss von Gegenständen, Brückenbögen, Weg-Zeit-Funktion)</p> <p>zum Lösen der auftretenden LGS kann das eingeführte MMS verwendet werden.</p>

<p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (Reflektieren)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen</p> <p>nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen</p>	
--	--

Thema: <i>Eigenschaften untersuchen, Regelmäßigkeiten finden (Q-GK-A2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs</p> <p>beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion ($f' = f$)</p> <p>bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und der Kosinusfunktion sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ und wenden die Produktregel an</p> <p>wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Kommunizieren</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen ... Darstellungen... (Rezipieren)</p> <p>beschreiben Beobachtungen...(Rezipieren)</p>	<p>Evt. Wiederholung Wachstum/Zerfall aus der EF</p> <p>Eigenschaften von Potenz- und Exponentialfunktionen (mit CAS aus graphischen und tabellarischen Übersichten hergeleitet)</p> <p>Einführung der Eulerschen Zahl z.B. über Grenzprozesse (als die Funktion, die mit ihrer Ableitung übereinstimmt)</p> <p>Produkt- und Kettenregel zur Vertiefung der Eigenschaften</p>

formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren)

verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notationen in angemessenem Umfang (Produzieren)

greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter (Diskutieren)

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

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis) (Begründen)

berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerung/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
... grafischen Messen von Steigungen

entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus

nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen

--	--

Thema: Modellieren von Sachsituationen mit Hilfe von zusammengesetzten Funktionen (Q-GK-A3)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung</p> <p>nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge</p> <p>lösen innermathematisch und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb eines mathematischen Modells (Mathematisieren)</p>	<p>Einstieg beispielsweise über Einzäunung eines Gebiets (verschiedene Lösungswege: systematisches Probieren, Scheitelpunktform, „Flächenfunktion“)</p> <p>Beispielkontexte: Vierecke und Dreiecke unter Funktionsgraphen, optimale Verpackungen, Glasscheiben mit ausgebrochener Ecke, in andere Körper eingesetzte Körper, Kanal- oder Tunnelquerschnitt</p> <p>Entwicklung unterschiedlicher Lösungswege zum Aufstellen von Zielfunktionen (Problemlösestrategien, kooperative Lernformen)</p> <p>Randextrema im Sachkontext (z.B. Glasscheibe)</p> <p>Modellkritik bietet sich vor allem bei Verpackungsproblemen an (z.B. bei der „optimale Dose“)</p>

<p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren)</p> <p>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (Validieren)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus</p> <p>nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</p>	
---	--

<p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-GK-A4)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe</p> <p>deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung</p> <p>skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion</p>	<p>Begriffsaufbau: anschaulich über Bedeutung von Flächen unter Funktionsgraphen zu Änderungsraten (Beispiele: Geschwindigkeit - Weg, Zuflussrate von Wasser - Wassermenge)</p> <p>Präzisierung der Abschätzung durch immer feinere Ober- und Untersummen</p>

erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs

Prozessbezogene Kompetenzen:

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (*Rezipieren*)

erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (*Rezipieren*)

formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (*Produzieren*)

wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (*Produzieren*)

wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (*Produzieren*)

dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (*Produzieren*)

erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (*Produzieren*)

vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (*Diskutieren*)

führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (*Diskutieren*)

Argumentieren

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Vermutungen auf (<i>Vermuten</i>)</p> <p>unterstützen Vermutungen beispielgebunden (<i>Vermuten</i>)</p> <p>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)</p> <p>verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)</p> <p>erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise (<i>Begründen</i>)</p> <p>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</p> <p>beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit (<i>Beurteilen</i>)</p>	
---	--

Thema: Bilanz, Fläche, Volumen - Anwendungen der Integralrechnung (Q-GK-A5)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und wenden ihn an</p> <p>nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen</p> <p>nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationalen Funktionen</p>	<p>Anwendungsaufgaben zu den Integralen sollten Modellierungsaspekte enthalten</p>

ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion

ermitteln Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen

lösen innermathematisch und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen

Prozessbezogene Kompetenzen:

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren)

übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren)

beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

nutzen [...] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen

verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ...

... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse

... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals

Q-Phase Grundkurs Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Thema: Gauß-Algorithmus (Q-GK-G1)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</p> <p>wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Lösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</p> <p>setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>)</p> <p>beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p>	<p>händischer Teil soll hier geübt werden (einfache Werte)</p> <p>Die SuS sollen das Gauß-Verfahren lernen.</p>

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</p> <p>... Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen</p>	
---	--

Thema: Die Welt vermessen - das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-GK-G3)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es</p> <p>untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)</p> <p>berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Geraden</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Problemlösen</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>)</p> <p>analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>)</p>	<p>Das Skalarprodukt als Indikator für Orthogonalität aus einer Anwendung des Satzes von Pythagoras entwickeln</p> <p>Der geometrische Aspekt der Projektion mittels Zerlegung in parallele und orthogonale Komponenten</p> <p>Einführung des Winkelzusammenhang über den Kosinus</p> <p>Eigenschaften von Dreiecken und Vierecken mit dem Skalarprodukt untersuchen (z. B. Nachweis von Viereckstypen)</p>

entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)	
--	--

Thema: Ebenen in verschiedenen Darstellungen; Beziehungen zwischen Geraden und Ebenen (Q-GK-G4)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (Ebenen und Geraden; Ebenen und Ebenen) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen: <i>Argumentieren</i> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>)</p>	<p>Darstellung einer Ebene in Parameterform und Koordinatenform Unterschiedliche Parametrisierung ein- und derselben Ebene Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte berechnen und im Kontext deuten (z.B. Schattenwurf)</p>

<p>nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</p> <p>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>)</p> <p>formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</p> <p>wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</p> <p>beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p>	
--	--

Q-Phase Grundkurs Stochastik (S)

Thema: <i>Den Zufall im Griff - Modellierung von Zufallsprozessen</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge • verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge 	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg über Zufallsexperimente aus mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen der Wahrscheinlichkeitsrechnung z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Glückspiel: Münzwurf, Würfeln, Glücksrad ○ Trefferwahrscheinlichkeiten: Multiple-Choice-Test, Umfrageergebnisse, Sportergebnisse ○ Wirksamkeit von Medikamenten • Einführung der Begriffe und der zugehörigen Notation: Ergebnismenge, Abgrenzung: Ereignis \leftrightarrow Ergebnis, Gegenereignis

- verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten
- bestimmen das Gegenereignis \bar{A} , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten
- beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten
- prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit
- lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (*Mathematisieren*)
- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (*Strukturieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (*Validieren*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten [...] (*Rezipieren*)
- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (*Produzieren*)

- Anwendung der Urnenmodelle zur Strukturierung und Mathematisierung gleichartiger Sachzusammenhänge (mit/ohne Zurücklegen und mit/ohne Reihenfolge)
- Simulieren von Zufallsereignissen mit Hilfe des CAS oder Tabellenkalkulation (Generierung von Zufallszahlen)
 - Wahrscheinlichkeitsverteilung, Histogramm
 - Erwartungswert
 - Variieren von Parametern
- Einstieg über verschiedene Kontexte:
 - Medizinische Diagnose (HIV-Testverfahren, Hepatitis-Test, BSE-Test,)
 - Genetik, DNA-Tests
 - Spielstrategien
- Betrachtung verschiedener Darstellungsformen und Wechsel zwischen den Darstellungsformen
 - Baumdiagramm
 - Vierfeldertafel
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten (In diesem Zusammenhang sollten typische Formulierungen für bedingte bzw. Endwahrscheinlichkeiten thematisiert werden, z.B. "ein Mann ist Linkshänder" - " eine Person ist männlich und Linkshänder")
- Entscheidungskriterien zur Abhängigkeit und zur Unabhängigkeit von Ereignissen

<p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... Generieren von Zufallszahlen ... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen 	
--	--

Thema: <i>Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-GK-S1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen und verwenden das Summenzeichen</p> <p>erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen</p> <p>bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz, und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen</p> <p>interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntem Wahrscheinlichkeit</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p>	<p>Einführung des Begriffs der Zufallsgröße und der zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilung (tabellarisch) als Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten zu den möglichen Werten, die die Zufallsgröße annimmt</p> <p>Beschreibung von Zufallsexperimenten anhand des Begriffs der Zufallsgröße in verschiedenen Sachzusammenhängen (z. B. Glücksspiele, Gewinnerwartungen, Fehlerquoten in Produktionsprozessen, Trefferwahrscheinlichkeiten) und Einüben der Notation $P(X=x_1)$</p> <p>Definition des Erwartungswerts einer Zufallsgröße in Analogie zur Betrachtung des Mittelwerts bei empirischen Häufigkeitsverteilungen (z. B. Vergleich von Klassenspiegeln)</p> <p>Berechnung von Erwartungswerten für nichtbinomialverteilte sowie binomialverteilte Zufallsgrößen (der Begriff der Binomialverteilung wird später eingeführt)</p>

<p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p>	<p>Definition der Standardabweichung als mittlere quadratische Abweichung über eingängige Beispiele von Verteilungen mit gleichem Mittelwert aber unterschiedlicher Streuung</p> <p>Einfache Risikoabschätzungen und Vergleich von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (z. B. durch Betrachtung der Auswirkungen gezielter Veränderungen der Verteilung auf deren Kenngrößen) anhand der Berechnung von Erwartungswert und Standardabweichung</p>
---	--

Thema: Treffer oder nicht? - Diskrete Zufallsgrößen (Binomialverteilung) (Q-GK-S2)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können</p> <p>erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung</p> <p>nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p>	<p>Herleitung der Binomialverteilung (z. B. über das Galton-Brett und seine Simulation, die Betrachtung von Multiple-Choice-Tests, Gewinnlose)</p> <p>Betrachtung von Binomialverteilungen und Bernoulliketten in realen Kontexten; Schwerpunkt: Modellierung stochastischer Situationen</p> <p>Umkehraufgabe: zu einer Formel von Bernoulli Sachkontexte finden (von der Verteilung zur Realsituation)</p> <p>Visualisierung der Verteilung sowie des Einflusses von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit p durch die graphische Darstellung der Verteilung als Histogramm unter Zuhilfenahme des CAS-Rechners</p> <p>Durch Erkunden wird festgestellt, dass unabhängig von n und p ca. 68% der Ergebnisse in der 1σ-Umgebung des Erwartungswertes liegen.</p>

<p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)</p> <p>nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</p> <p>verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen [...]</p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Generieren von Zufallszahlen ... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen ... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen ... Variieren der Parameter von Binomialverteilungen 	<p>Überprüfung der Möglichkeit einer Modellierung der Realsituation mithilfe der Binomialverteilung sowie Aufzeigen und Begründen der Grenzen des Modellierungsprozesses in unterschiedlichen Kontexten:</p> <ul style="list-style-type: none"> die Beschreibung des Sachkontextes durch ein Zufallsexperiment die Interpretation des Zufallsexperiments als Bernoullikette die Definition der zu betrachtenden Zufallsgröße die Unabhängigkeit der Ergebnisse die Benennung von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit
--	--

... Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung)	
--	--

Qualifikationsphase (Q1) - LEISTUNGSKURS		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (Q-LK-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krümmung /Wendepunkte • Funktionen als mathematische Modelle • Steckbriefaufgaben • Funktionen mit Parameter <p>Zeitbedarf: 34 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften untersuchen, Regelmäßigkeiten finden (Q- LK-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Exponentialfunktionen und zusammengesetzten Funktionen • Ableitungen (Produkt- und Kettenregel) <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme (Q- LK-A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung (Extremalprobleme) <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-LK-A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs (Produktsummen, orientierte Flächen, Übergang zum Integral) <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p>Thema: <i>Bilanz, Fläche, Volumen - Anwendungen der Integralrechnung (Q-LK-A5)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung (Hauptsatz, Stammfunktionen, Gesamteffekt einer Größe, Berechnung von Flächen und Rotationsvolumina) <p>Zeitbedarf: 28 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Gauß-Algorithmus (Q-LK-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge nutzen • Lösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung und Interpretation der Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen <p>Zeitbedarf: 4 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen mit Geraden inkl. Lagebeziehung zwischen zwei Geraden (Q-LK-G2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Argumentieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Lagebeziehungen zweier Geraden <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:</u></p> <p>Thema: <i>Die Welt vermessen - das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-LK-G3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 10Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IX:</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen, ihre Beschreibung durch Parameter und Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden (Q-LK-G4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Thema: <i>Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-LK-S1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen <p>Zeitbedarf: 5 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Thema: <i>Treffer oder nicht? - Bernoulliexperimente und Binomialverteilungen (Q-LK-S2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 10 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (Q-LK-S3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 5 Std</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal? (Q-LK-S4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? - Testen von Hypothesen (Q-LK-S5)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen (Q-LK-S6)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>

Unterrichtsvorhaben Q2-VII

Thema: *Wachstum und Zerfall - Exponential- und Logarithmusfunktionen zur Modellierung nutzen (Q-LK-A6)*

Zentrale Kompetenzen:

- Modellieren
- Werkzeuge nutzen

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Fortführung der Differential- und Integralrechnung (natürl. Logarithmus als Umkehrfunktion; Ableitung und Stammfunktion des natürl. Logarithmus; Wachstum und Zerfall)

Zeitbedarf: 22 Std.

Q-Phase Leistungskurs Funktionen und Analysis (A)

Thema: Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (Q-LK-A1)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung</p> <p>verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</p> <p>bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“)</p> <p>interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen</p> <p>deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p>	<p>Geeigneter Einstieg: Parabel in Scheitelpunktform, bei der ein Parameter an eine Sachsituation angepasst werden muss (Brücke, Flugbahn usw.)</p> <p>2. Ableitung im Kontext: Krümmung (z.B. Trassierung); maximale Steigung (z.B. Achterbahn, Beschleunigung)</p> <p>Neue hinreichende Bedingung (2. Ableitung) / Sattelpunkte / Vor- und Nachteile der verschiedenen Bedingungen (VZW / 2. Ableitung)</p> <p>Steckbriefe (mit Modellierungsaufgaben, z.B. Trassierung, Umrisse von Gegenständen, Brückenbögen, Weg-Zeit-Funktion)</p> <p>unterbestimmte LGS bei Steckbriefen führen zu Lösungsscharen</p> <p>zum Lösen der auftretenden LGS soll der CAS verwendet werden, die Gleichungen des LGS sollen aber ohne CAS gebildet werden</p> <p>Funktionenscharen (Lage von Extrem- und Wendepunkten, Grenzverhalten, Ortskurven, Lage von Tangenten, gemeinsame Punkte von Graphen der Schar)</p> <p>Förderung leistungsstarker SuS: Spline-Interpolation als selbständig zu erarbeitendes Zusatzthema</p>

<p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (Reflektieren)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen</p> <p>nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen</p>	
---	--

Thema: Eigenschaften untersuchen, Regelmäßigkeiten finden (Q-LK-A2)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion</p> <p>bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:</p> <p>Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten</p> <p>natürliche Exponentialfunktion</p> <p>Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis</p> <p>wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an</p> <p>führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Argumentieren</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Vermutungen auf (Vermuten)</p> <p>unterstützen Vermutungen beispielgebunden (Vermuten)</p> <p>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten)</p> <p>nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen)</p> <p>nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis) (Begründen)</p>	<p>Evt. Wiederholung Wachstum/Zerfall</p> <p>Eigenschaften von Potenz- und Exponentialfunktionen (mit CAS)</p> <p>Einführung der Eulerschen Zahl z.B. über Grenzprozesse (die Funktion, die mit ihrer Ableitung übereinstimmt)</p> <p>Produkt- und Kettenregel zur Vertiefung der Eigenschaften</p>
---	---

berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerung/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen (Begründen))

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

beschreiben Beobachtungen...(Rezipieren)

formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren)

verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notationen in angemessenem Umfang (Produzieren)

greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter (Diskutieren)

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

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
... grafischen Messen von Steigungen

entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus

nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen

Thema: <i>Optimierungsprobleme (Q-LK-A3)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese</p> <p>verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p>	<p>Einstieg beispielsweise über Einzäunung eines Gebiets (verschiedene Lösungswege: systematisches Probieren, Scheitelpunktform, „Flächenfunktion“)</p> <p>Beispielkontexte: Vierecke und Dreiecke unter Funktionsgraphen, optimale Verpackungen, Glasscheiben mit ausgebrochener Ecke, in andere Körper eingesetzte Körper, Kanal- oder Tunnelquerschnitt</p> <p>Entwicklung unterschiedlicher Lösungswege zum Aufstellen von Zielfunktionen (Problemlösestrategien, kooperative Lernformen)</p> <p>Randextrema im Sachkontext (z.B. Glasscheibe)</p> <p>Modellkritik bietet sich vor allem bei Verpackungsproblemen an (z.B. bei der „optimale Dose“)</p> <p>Anwendung von Produkt- und Kettenregel z.B. an Wurzelfunktionen (ökonomischer Kontext; Rettung aus dem Meer - optimaler Lauf- und Schwimmweg; Abstandsprobleme)</p>

<p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (Validieren)</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Erkunden)</p> <p>wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle ...) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden)</p> <p>nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Verallgemeinern ...) (Lösen)</p> <p>führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen)</p> <p>setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Lösen)</p> <p>berücksichtigen einschränkende Bedingungen (Lösen)</p> <p>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren)</p> <p>überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Reflektieren)</p> <p>beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf die Richtigkeit und Effizienz (Reflektieren)</p> <p>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (Reflektieren)</p>	
---	--

Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-LK-A4)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe</p> <p>deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext</p> <p>skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion</p> <p>erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Kommunizieren</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)</p> <p>erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>)</p> <p>formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</p> <p>wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (<i>Produzieren</i>)</p> <p>wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</p> <p>dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>)</p> <p>erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>)</p>	<p>Begriffsaufbau: anschaulich über Bedeutung von Flächen unter Funktionsgraphen zu Änderungsraten (Beispiele: Geschwindigkeit - Weg, Zuflussrate von Wasser - Wassermenge)</p> <p>Präzisierung der Abschätzung durch immer feinere Ober- und Untersummen</p>
--	---

<p>vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (<i>Diskutieren</i>)</p> <p>führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (<i>Diskutieren</i>)</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Vermutungen auf (<i>Vermuten</i>)</p> <p>unterstützen Vermutungen beispielgebunden (<i>Vermuten</i>)</p> <p>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)</p> <p>verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)</p> <p>erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise (<i>Begründen</i>)</p> <p>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</p> <p>beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit (<i>Beurteilen</i>)</p>	
--	--

Thema: Bilanz, Fläche, Volumen - Anwendungen der Integralrechnung (Q-LK-A5)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion</p>	<p>Anwendungsaufgaben zu den Integralen sollten Modellierungsaspekte enthalten</p> <p>Rotationsvolumina in Analogie zur Flächenberechnung (Zerlegung in immer dünnere Scheiben, deren Volumina aufsummiert werden)</p>

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 und mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen
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

Prozessbezogene Kompetenzen:

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren)

übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren)

beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

nutzen [...] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen

verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals	
---	--

Thema: Wachstum und Zerfall - Exponential- und Logarithmusfunktionen zur Modellierung nutzen (Q-LK-A6)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion</p> <p>bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:</p> <p>natürliche Logarithmusfunktion</p> <p>nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \rightarrow 1/x$.</p> <p>verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren)</p>	<p>begrenzttes Wachstum mithilfe von Tabellenkalkulation</p>

<p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb eines mathematischen Modells (Mathematisieren)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren)</p> <p>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (Validieren)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus</p> <p>nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</p>	
--	--

Q-Phase Leistungskurs Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

<p>Thema: <i>Gauß-Algorithmus (Q-LK-G1)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>

<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar</p> <p>beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</p> <p>wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Lösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</p> <p>setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>)</p> <p>beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum</p> <p>... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</p> <p>... Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen</p>	<p>händischer Teil soll hier geübt werden (einfache Werte)</p>
---	--

Thema: *Beschreibung von Bewegungen mit Geraden inkl. Lagebeziehung zwischen zwei Geraden (Q-LK-G2)*

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Geraden in Parameterform dar</p> <p>interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext</p> <p>stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar</p> <p>untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden</p> <p>berechnen Schnittpunkte von Geraden</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p>	<p>Wiederholung EF: Vektor, Länge eines Vektors</p> <p>Beispielkontext: Flugbahn (z.B. Kondensstreifen) mit Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor (DGS)</p> <p>Unterschiedliche Parametrisierungen; Einschränkung des Parameters (Strahlen, Strecken)</p> <p>Berechnung des Schnittpunkts zweier Geraden</p> <p>Untersuchung der vier Lagebeziehungen.</p> <p>Entwicklung eines Algorithmus zur Bestimmung der Lagebeziehung zweier Geraden z.B. Flussdiagramme</p> <p>Unterscheidung „Gerade als Punktmenge“ – „Gerade als Parametrisierung einer Bahn“ (Beispiel: Kondensstreifen kreuzen sich, Flugzeuge fliegen aneinander vorbei)</p>

<p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software</p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum</p> <p>... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden</p> <p>... Darstellen von Objekten im Raum</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</p> <p>erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie</p> <p>erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</p>	
--	--

<p>Thema: <i>Die Welt vermessen - das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-LK-G3)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p>	<p>Das Skalarprodukt als Indikator für Orthogonalität aus einer Anwendung des Satzes von Pythagoras entwickeln</p>

<p>deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es</p> <p>untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Problemlösen</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>)</p> <p>analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>)</p> <p>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</p> <p>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschiede und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</p>	<p>Der geometrische Aspekt der Projektion mittels Zerlegung in parallele und orthogonale Komponenten</p> <p>Einführung des Winkelzusammenhang über den Kosinus</p> <p>Eigenschaften von Dreiecken und Vierecken mit dem Skalarprodukt untersuchen (z. B. Nachweis von Viereckstypen)</p>
---	--

<p>Thema: Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen, ihre Beschreibung durch Parameter und Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden im Raum (Q-LK-G4)</p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar</p> <p>stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar</p> <p>deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es</p> <p>stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum</p>	<p>Untersuchung der Gleichung $\vec{a} \cdot (\vec{x} - \vec{a}) = 0$. Mittels systematischen Probierens oder Betrachten von Spezialfällen ($\vec{a} = \mathbf{0}$) wird die Lösungsmenge geometrisch als Ebene gedeutet.</p> <p>Vor- und Nachteile verschiedener Darstellungsformen der Ebenen herausarbeiten (z.B. in einem Gruppenpuzzle)</p> <p>Parameterform</p> <p>Koordinatenform</p>

<p>berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext</p> <p>untersuchen der Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen</p> <p>stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>)</p> <p>nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</p> <p>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>)</p> <p>formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</p> <p>wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</p> <p>beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p>	<p>Normalenform</p> <p>Flexibles Wechseln zwischen mathematischen Darstellungsformen der Ebene</p> <p>Die Achsenabschnittsform erleichtert es, Ebenen zeichnerisch darzustellen. Zur Veranschaulichung der Lage von Ebenen wird eine räumliche Geometriesoftware verwendet.</p> <p>Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen</p> <p>Durchstoßpunkte berechnen und im Kontext deuten (z.B. Schattenwurf)</p> <p>Parametrisieren eines Parallelogramms</p> <p>Vertiefend (und über den Kernlehrplan hinausgehend) kann bei genügend zur Verfügung stehender Zeit die Lösungsmenge eines Systems von Koordinatengleichungen als Schnittmenge von Ebenen geometrisch gedeutet werden. Dabei wird die Matrix-Vektor-Schreibweise genutzt. Dies bietet weitere Möglichkeiten, bekannte mathematische Sachverhalte zu vernetzen. Die Auseinandersetzung mit der Linearen Algebra wird in Q-LK-G5 weiter vertieft.</p>
--	--

Thema: Abstandsprobleme und Untersuchungen an Polyedern (Q-LK-G5)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen</p> <p>untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>)</p> <p>nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</p> <p>berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (<i>Begründen</i>)</p> <p>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p>	<p>Wiederholung des Kontextes von Flugbahnen (Kondensstreifen)</p> <p>Tatsächlicher Abstand der beiden Flugzeuge in Abhängigkeit der Zeit und der Geschwindigkeit</p> <p>Unterschied Flugbahnabstand und Flugzeugabstand</p> <p>Berechnung der Lotfußpunkte zur Bestimmung der kürzesten Verbindungsstrecke - Beispielkontext: Vorbeiflug eines Flugzeugs an einem Hindernis unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes</p> <p>Abstand eines Punktes zu einer Ebene</p> <p>Ggf. Abstand Ebene-Ebene</p> <p>Abstand eines Punktes von einer Gerade</p> <p>Abstand windschiefer Geraden</p> <p>Schnittwinkel</p> <p>Mögliche geometrische Untersuchungen: Tetraeder, Pyramiden, Würfel, Prismen und Oktaeder (ggf. unter dem Einsatz von DGS)</p>

erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen
(*Rezipieren*)

verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (*Produzieren*)

wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (*Produzieren*)

erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (*Produzieren*)

vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (*Diskutieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme
(*Erkunden*)

analysieren und strukturieren die Problemsituation (*Erkunden*)

entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (*Lösen*)

nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]) (*Lösen*)

wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (*Lösen*)

beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz
(*Reflektieren*)

recherchieren Informationen (*Erkunden*)

Werkzeuge nutzen

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen</p>	
--	--

Thema: Strategieentwicklung bei geometrischen Problemsituationen und Beweisaufgaben (Q-LK-G6)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>stellen Geraden in Parameterform dar</p> <p>stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar</p> <p>stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar</p> <p>untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen</p> <p>berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext</p> <p>untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)</p> <p>stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum</p> <p>bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p>	<p><i>Hinweis: Angesichts des begrenzten Zeitrahmens ist es wichtig, den Fokus der Unterrichtstätigkeit nicht auf die Vollständigkeit einer „Rezeptsammlung“ und deren hieb- und stichfeste Einübung zu allen denkbaren Varianten zu legen, sondern bei den Schülerinnen und Schülern prozessbezogene Kompetenzen zu entwickeln, die sie in die Lage versetzen, problemhaltige Aufgaben zu bearbeiten und dabei auch neue Anregungen zu verwerten.</i></p> <p>Deshalb beschließt die Fachkonferenz, Problemlösungen mit den prozessbezogenen Zielen zu verbinden, 1) eine planerische Skizze anzufertigen und die gegebenen geometrischen Objekte abstrakt zu beschreiben, 2) geometrische Hilfsobjekte einzuführen, 3) an geometrischen Situationen Fallunterscheidungen vorzunehmen, 4) bekannte Verfahren zielgerichtet einzusetzen und in komplexeren Abläufen zu kombinieren, 5) unterschiedliche Lösungswege Kriterien gestützt zu vergleichen.</p> <p>Bei der Durchführung der Lösungswege können die Schülerinnen und Schüler auf das entlastende Werkzeug des GTR zurückgreifen, jedoch steht dieser Teil der Lösung hier eher im Hintergrund und soll sogar bei aufwändigeren Problemen bewusst ausgeklammert werden.</p>

<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</p> <p>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</p> <p>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) (<i>Lösen</i>)</p> <p>führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</p> <p>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</p>	<p>Bei Beweisaufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler Formalisierungen in Vektorschreibweise rezipieren und ggf. selbst vornehmen. Dabei spielt auch die Entdeckung einer Gesetzmäßigkeit - ggf. mit Hilfe von DGS - eine Rolle. Geeignete Beispiele bieten der Satz von Varignon oder der Sehnens-(Tangenten-)satz von Euklid.</p> <p>Die erworbenen Kompetenzen im Problemlösen sollen auch in Aufgaben zum Einsatz kommen, die einen Kontextbezug enthalten, so dass dieses Unterrichtsvorhaben auch unmittelbar zur Abiturvorbereitung überleitet bzw. zum Zweck der Abiturvorbereitung noch einmal wiederaufgenommen werden soll.</p>
--	--

<p>beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>)</p> <p>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (<i>Reflektieren</i>)</p> <p>variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (<i>Reflektieren</i>)</p>	
---	--

Q-Phase Leistungskurs Stochastik (S)

Thema: <i>Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-LK-S1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben</p> <p>erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen</p> <p>bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Modellieren</i></p>	<p>Anhand verschiedener Glücksspiele wird zunächst der Begriff der Zufallsgröße und der zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilung (als Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten zu den möglichen Werten, die die Zufallsgröße annimmt) zur Beschreibung von Zufallsexperimenten eingeführt.</p> <p>Analog zur Betrachtung des Mittelwertes bei empirischen Häufigkeitsverteilungen wird der Erwartungswert einer Zufallsgröße definiert.</p> <p>Das Grundverständnis von Streumaßen wird durch Rückgriff auf die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Boxplots reaktiviert.</p> <p>Über eingängige Beispiele von Verteilungen mit gleichem Mittelwert, aber unterschiedlicher Streuung, wird die Definition der Standardabweichung als</p>

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p>	<p>mittlere quadratische Abweichung im Zusammenhang mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen motiviert; über gezielte Veränderungen der Verteilung wird ein Gefühl für die Auswirkung auf deren Kenngrößen entwickelt.</p> <p>Anschließend werden diese Größen zum Vergleich von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und zu einfachen Risikoabschätzungen genutzt.</p>
---	---

Thema: Treffer oder nicht? - Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen (Q-LK-S2)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente</p> <p>erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten</p> <p>nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p>	<p>Der Schwerpunkt bei der Betrachtung von Binomialverteilungen soll auf der Modellierung stochastischer Situationen liegen. Dabei werden zunächst Bernoulliketten in realen Kontexten oder in Spielsituationen betrachtet.</p> <p>Durch Vergleich mit dem „Ziehen ohne Zurücklegen“ wird geklärt, dass die Anwendung des Modells ‚Bernoullikette‘ eine bestimmte Realsituation voraussetzt, d. h. dass die Treffer von Stufe zu Stufe unabhängig voneinander mit konstanter Wahrscheinlichkeit erfolgen.</p> <p>Zur formalen Herleitung der Binomialverteilung und der Binomialkoeffizienten bieten sich das Galtonbrett bzw. seine Simulation und die Betrachtung von Multiple-Choice-Tests an.</p> <p>Die anschließende Vertiefung erfolgt in unterschiedlichen Sachkontexten, deren Bearbeitung auf vielfältigen Zeitungsartikeln basieren kann. Auch Beispiele der Modellumkehrung werden betrachtet („Von der Verteilung zur Realsituation“).</p>

<p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen [...]</p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum</p> <p>... Generieren von Zufallszahlen</p> <p>... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen</p> <p>... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen</p>	<p><i>Hinweis: Der Einsatz des GTR zur Berechnung singulärer sowie kumulierter Wahrscheinlichkeiten ermöglicht den Verzicht auf stochastische Tabellen und eröffnet aus der numerischen Perspektive den Einsatz von Aufgaben in realitätsnahen Kontexten.</i></p>
---	---

<p>Thema: <i>Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (Q-LK-S3)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung</p> <p>bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von (binomialverteilten) Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen</p> <p>nutzen die σ-Regeln für prognostische Aussagen</p> <p>nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Problemlösen</i></p>	<p>Eine Visualisierung der Verteilung sowie des Einflusses von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit p erfolgt durch die graphische Darstellung der Verteilung als Histogramm unter Nutzung des GTR.</p> <p>Während sich die Berechnung des Erwartungswertes erschließt, kann die Formel für die Standardabweichung induktiv entdeckt werden:</p> <p>In einer Tabellenkalkulation wird bei festem n und p für jedes k die quadratische Abweichung vom Erwartungswert mit der zugehörigen Wahrscheinlichkeit multipliziert. Die Varianz als Summe dieser Werte wird zusammen mit dem Erwartungswert in einer weiteren Tabelle notiert. Durch systematisches Variieren von n und p entdecken die Lernenden die funktionale Abhängigkeit der Varianz von diesen Parametern und die Formel $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1 - p)}$.</p> <p>Das Konzept der σ-Umgebungen wird durch experimentelle Daten abgeleitet. Es wird benutzt, um Prognoseintervalle anzugeben, den notwendigen</p>

<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>)</p> <p>wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</p> <p>erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>)</p> <p>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</p> <p>nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern) (<i>Lösen</i>)</p> <p>interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung (<i>Reflektieren</i>)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen [...]</p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Variieren der Parameter von Binomialverteilungen ... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen ... Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung) ... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen 	<p>Stichprobenumfang für eine vorgegebene Genauigkeit zu bestimmen und um das $\frac{1}{\sqrt{n}}$ - Gesetz der großen Zahlen zu präzisieren.</p>
---	--

<p>Thema: <i>Ist die Glocke normal? (Q-LK-S4)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>

<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion</p> <p>untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen</p> <p>beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gaußsche Glockenkurve)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren [...] komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen [...] komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</p> <p>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p>	<p>Normalverteilungen sind in der Stochastik bedeutsam, weil sich die Summenverteilung von genügend vielen unabhängigen Zufallsvariablen häufig durch eine Normalverteilung approximieren lässt. Dementsprechend beschließt die Fachkonferenz den Einstieg in dieses Unterrichtsvorhaben über die Untersuchung von Summenverteilungen.</p> <p>Mit einer Tabellenkalkulation werden die Augensummen von zwei, drei, vier... Würfeln simuliert, wobei in der grafischen Darstellung die Glockenform zunehmend deutlicher wird.</p> <p><i>Ergänzung für leistungsfähige Kurse:</i> Gut geeignet ist auch die Simulation von Stichprobenmittelwerten aus einer (gleichverteilten) Grundgesamtheit.</p> <p>Ergebnisse von Schulleistungstests oder Intelligenztests werden erst vergleichbar, wenn man sie hinsichtlich Mittelwert und Streuung normiert, was ein Anlass dafür ist, mit den Parametern μ und σ zu experimentieren. Auch Untersuchungen zu Mess- und Schätzfehlern bieten einen anschaulichen, ggf. handlungsorientierten Zugang.</p> <p>Da auf dem GTR die Normalverteilung einprogrammiert ist, spielt die Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung (Satz von de Moivre-Laplace) für die Anwendungsbeispiele im Unterricht eine untergeordnete Rolle. Dennoch sollte bei genügender Zeit deren Herleitung als Vertiefung der Integralrechnung im Leistungskurs thematisiert werden, da der Übergang von der diskreten zur stetigen Verteilung in Analogie zur Approximation von Flächen durch Produktsummen nachvollzogen werden kann (vgl. Q-LK-A3). Die Visualisierung erfolgt mithilfe des GTR.</p> <p>Theoretisch ist von Interesse, dass es sich bei der Gaußschen Glockenkurve um den Graphen einer Randfunktion handelt, zu deren Stammfunktion (Gaußsche Integralfunktion) kein Term angegeben werden kann.</p>
--	---

<p>erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>)</p> <p>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</p> <p>wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Generieren von Zufallszahlen ... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen ... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen ... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen <p>nutzen digitale Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</p> <p>entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge, wählen sie gezielt aus und nutzen sie zum Erkunden ..., Berechnen und Darstellen</p> <p>reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge</p>	
--	--

<p>Thema: <i>Signifikant und relevant? - Testen von Hypothesen (Q-LK-S5)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse</p>	<p>Zentral ist das Verständnis der Idee des Hypothesentests, d. h. mit Hilfe eines mathematischen Instrumentariums einzuschätzen, ob Beobachtungen auf den Zufall zurückzuführen sind oder nicht. Ziel ist es, die Wahrscheinlichkeit von Fehlentscheidungen möglichst klein zu halten.</p> <p>Die Logik des Tests soll dabei an datengestützten gesellschaftlich relevanten Fragestellungen, z. B. Häufungen von Krankheitsfällen in bestimmten Regionen</p>

<p>beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)</p> <p>formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</p> <p>führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (<i>Diskutieren</i>)</p>	<p>oder alltäglichen empirischen Phänomenen (z. B. Umfrageergebnisse aus dem Lokalteil der Zeitung) entwickelt werden, sie wird abschließend in einem ‚Testturm‘ visualisiert.</p> <p>Im Rahmen eines realitätsnahen Kontextes werden folgende Fragen diskutiert:</p> <p>Welche Hypothesen werden aufgestellt? Wer formuliert diese mit welcher Interessenlage?</p> <p>Welche Fehlentscheidungen treten beim Testen auf? Welche Konsequenzen haben sie?</p> <p>Durch Untersuchung und Variation gegebener Entscheidungsregeln werden die Bedeutung des Signifikanzniveaus und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Fehlentscheidungen 1. und 2. Art zur Beurteilung des Testverfahrens erarbeitet.</p>
--	---

<p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen (Q-LK-S6)</i></p>	
<p>Zu entwickelnde Kompetenzen</p>	<p>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</p>

<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen</p> <p>verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren)</p> <p>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren)</p> <p>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren)</p> <p>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren)</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</p> <p>nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</p>	<p><i>Die Behandlung stochastischer Prozesse sollte genutzt werden, um zentrale Begriffe aus Stochastik (Wahrscheinlichkeit, relative Häufigkeit) und Analysis (Grenzwert) mit Begriffen und Methoden der Linearen Algebra (Vektor, Matrix, lineare Gleichungssysteme) zu vernetzen. Schülerinnen und Schüler modellieren dabei in der Realität komplexe Prozesse, deren langfristige zeitliche Entwicklung untersucht und als Grundlage für Entscheidungen und Maßnahmen genutzt werden kann.</i></p> <p>Der Auftrag an Schülerinnen und Schüler, einen stochastischen Prozess graphisch darzustellen, führt in der Regel zur Erstellung eines Baumdiagramms, dessen erste Stufe den Ausgangszustand beschreibt. Im Zusammenhang mit der Interpretation der Pfadregeln als Gleichungssystem können sie daraus die Matrix-Vektor-Darstellung des Prozesses entwickeln.</p> <p>Untersuchungen in unterschiedlichen realen Kontexten führen zur Entwicklung von Begriffen zur Beschreibung von Eigenschaften stochastischer Prozesse (Potenzen der Übergangsmatrix, Grenzmatrix, stabile Verteilung, absorbierender Zustand). Hier bietet sich eine Vernetzung mit der Linearen Algebra hinsichtlich der Betrachtung linearer Gleichungssysteme und ihrer Lösungsmengen an.</p> <p>Eine nicht obligatorische Vertiefungsmöglichkeit besteht darin, Ausgangszustände über ein entsprechendes Gleichungssystem zu ermitteln und zu erfahren, dass der GTR als Hilfsmittel dazu die inverse Matrix bereitstellt.</p>
--	---

<p>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)</p> <p>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</p>	
---	--

Vereinbarungen zur Leistungsbewertung

Die Leistungsbewertung im Fach Mathematik bezieht sich auf die allgemeinen Richtlinien (Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I [APO-SI] bzw. der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Gymnasiale Oberstufe [APO-GOST] dargestellt).

Die Note setzt sich zu gleichen Teilen aus den „schriftlichen“ und den „sonstigen Leistungen“ zusammen. Für Schülerinnen und Schüler der Q2, die das Fach nicht im Abitur belegt haben, basiert die Note nur auf der „sonstigen Leistung“.

Beide Kompetenzarten (prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen) gehen gleichwertig in die Bewertung der schriftlichen und der sonstigen Leistungen ein. Die diesbezüglichen Beobachtungen der Lehrkräfte erfassen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Unterrichtsbeiträge der Schüler. Diese Beiträge werden in mündlichen, schriftlichen und praktischen Formen erbracht.

Da erfolgreiches Lernen kumulativ ist, sind Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet, grundlegende Kompetenzen, die in den vorangegangenen Jahren erworben wurden, wiederholt anzuwenden.

Sekundarstufe I

1. Schriftliche Leistungen (Klassenarbeiten)

Klassenarbeiten dienen der schriftlichen Überprüfung von Lernergebnissen. Sie sind so anzulegen, dass die Schülerinnen und Schüler im Unterricht erworbene Sachkenntnisse und Fähigkeiten nachweisen können. Die Aufgabenstellungen sollen die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen widerspiegeln und nicht allein reproduktiv sein.

In den Stufen 5 und 6 wird die gesamte Klassenarbeit hilfsmittelfrei gelöst (d.h. ohne Taschenrechner / Formelsammlung). In den Stufen 7 bis 9 sollen möglichst regelmäßig auch hilfsmittelfreie Teile in die Arbeiten integriert werden, um auf die Anforderungen der Oberstufe vorzubereiten; ansonsten wird der eingeführte wissenschaftliche Taschenrechner als Hilfsmittel zugelassen.

Alle Klassenarbeiten der Sekundarstufe I enthalten eine oder mehrere Wiederholungsaufgaben, die zentrale Kompetenzen früherer Unterrichtsreihen abprüfen, die für Weiterarbeit grundlegend sind (Umrechnen von Einheiten, Flächen- und Volumenberechnung, Prozentrechnung usw.). Die Wiederholungsaufgaben werden in der Regel weder angekündigt, noch vorab geübt. Es ist zulässig, integrierte Aufgaben zu benutzen, in denen Kompetenzen früherer Reihen mit den aktuellen Schwerpunkten verknüpft werden.

Eine ausreichende Leistung wird erzielt, wenn zwischen 40% und 50 % der Gesamtpunktzahl erreicht werden. Die anderen Notenstufen werden annähernd äquidistant festgelegt. Laut Richtlinien können auch deutliche Einschnitte in der Punkteverteilung zur Festlegung von Notengrenzen herangezogen werden.

Spätestens ab Klasse 7 soll zu allen Aufgaben die zu erreichende Punktzahl bei der Aufgabenstellung mit angegeben werden. Ab Klasse 8 soll aus der Angabe in der Aufgabenstellung auch die Verteilung auf eventuell vorhandene Teilaufgaben hervorgehen.

Im Anschluss an eine Klassenarbeit erhalten die Schülerinnen und Schüler individuelle Rückmeldungen, die ihnen dabei helfen sollen, eventuell unzureichend aufgebaute Kompetenzen zu verbessern.

2. Sonstige Leistungen

2.1. Formen der sonstigen Leistungen

Mündliche Beteiligung am Unterrichtsgespräch

Mitarbeit in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeitsphasen

Präsentation vorbereiteter Aufgaben, auch Präsentation von Hausaufgaben

Hinweis: Die regelmäßige und vollständige Anfertigung der Hausaufgaben werden vorausgesetzt, aber nicht in die Leistungsbewertung mit einbezogen. Bei Problemen werden zumindest Lösungsansätze und -versuche erwartet.

Schriftliche Übungen

Hinweis: Schriftliche Übungen werden wie ein umfassender Unterrichtsbeitrag gewertet.

Referate

Hinweis: Ein Referat wird wie ein umfassender Unterrichtsbeitrag gewertet, es gleicht in keinem Fall eine mehrwöchige Minderleistung aus.

Leistungsbewertung im Distanzunterricht

- Die gesetzlichen Vorgaben zur Leistungsüberprüfung und zur Leistungsbewertung gelten auch für die im Distanzunterricht (§ 29 SchulG /§ 48 SchulG).
- Die Leistungsbewertung erstreckt sich auch auf die im Distanzunterricht vermittelten Inhalte, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler und werden in die Bewertung der sonstigen Leistungen im Unterricht einbezogen.
- Die Leistungserbringung einzelner Schülerinnen und Schüler erfolgt i.d.R. simultan zum Rest der Lerngruppe im Präsenzunterricht. Dies gilt ebenso für die Abgabefrist einzureichender Aufgabenformate.
- Lehrkräfte geben insbesondere auch im Rahmen des Distanzunterrichts sowohl Eltern als auch den Schülerinnen und Schülern selbst den Lernprozess begleitende Rückmeldungen zum jeweiligen Leistungsstand und zu weiteren Möglichkeiten der Förderung (§ 44 SchulG). Diese können beispielsweise in Form von Erwartungshorizonten, Anmerkungen bei gezeigten Leistungen oder im gemeinsamen Austausch zu den im Schuljahr festgelegten Zeitabständen erfolgen.

Allgemein wird in allen Bewertungen der Grundsatz der Gleichbehandlung, auch im Hinblick auf Nachteilsausgleiche, berücksichtigt.

2.2. Kriterien

Die Leistungsbewertung der „sonstigen Mitarbeit“ orientiert sich in der Regel an folgenden Kriterien:

<p>Auch auf Nachfrage keine oder nur sehr geringfügige Mitarbeit im Unterricht.</p> <p>Reproduktive Beiträge nach Aufforderung sind nicht vorhanden. Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen sind nicht oder nur rudimentär vorhanden.</p>	<p>6 (ungenügend)</p>
<p>Auch auf Nachfrage überwiegend keine oder nur geringfügige Mitarbeit.</p> <p>Reproduktive Beiträge nach Aufforderung sind nur teilweise richtig. Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen sind nur in Ansätzen vorhanden.</p>	<p>5 (mangelhaft)</p>
<p>Nur gelegentlich angemessene Mitarbeit. Beiträge beschränken sich auf die Lösung einfacher Aufgaben, die Wiedergabe einfacher Fakten und mathematischer Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und sind im Wesentlichen richtig. Prozessbezogene Kompetenzen aus einem begrenzten Bereich sind im Wesentlichen vorhanden.</p>	<p>4 (ausreichend)</p>
<p>Regelmäßige angemessene Mitarbeit. Im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und Verknüpfung mit dem Stoff der Unterrichtsreihe. Aufgaben im Sachzusammenhang können im Wesentlichen gelöst werden. Prozessbezogene Kompetenzen können sachgerecht angewendet werden.</p>	<p>3 (befriedigend)</p>
<p>Regelmäßige angemessene Mitarbeit, die teilweise die Erwartungen übersteigt. Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang der Unterrichtsreihe. Entwicklung von Lösungsansätzen auch bei komplexen Aufgaben. Die selbstständige Verknüpfung früher erworbener Kompetenzen mit dem aktuellen Unterrichtsthema gelingt meistens. Angemessene sprachliche Darstellung bzw. weitgehende Kenntnis und Anwendung der Fachsprache.</p>	<p>2 (gut)</p>

Mitarbeit, die in Qualität und Quantität die Erwartungen regelmäßig übersteigt. Verständnis auch komplexer Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang; eigenständig gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung. Alternative Lösungswege werden erkannt und können kritisch hinterfragt werden. Prozessbezogene Kompetenzen werden souverän und sachangemessen eingesetzt. Angemessene, klare sprachliche Darstellung bzw. Kenntnis und Anwendung der Fachsprache.	1 (sehr gut)
--	--------------

Sekundarstufe II

1. Schriftliche Leistungen (Klausuren, Facharbeit)

Im schriftlichen Bereich können Leistungen in Form von Klausuren und ggf. in Form einer Facharbeit erbracht werden.

1.1 Klausuren

Zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung werden die Schüler zunehmend an die Operatorschreibweise herangeführt.

Klausuren beinhalten die drei Anforderungsbereiche (AF): Der AF I umfasst die Wiedergabe von Sachverhalten aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang sowie die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang. Im AF II werden selbständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang sowie selbständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen gefordert. Der AF III umfasst planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Begründungen, Wertungen zu gelangen. Das Schwergewicht der zu erbringenden Leistungen in einer Klausur liegt im AF II. Daneben werden AF I und III so berücksichtigt, dass AF I in deutlich höherem Maß als AF III vorkommt.

Zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung enthalten alle Klausuren einen hilfsmittelfreien Teil, deren Länge sich an der Klausurlänge orientiert. Er ist von den Schülerinnen und Schülern ohne Taschenrechner und ohne Formelsammlung zu bearbeiten und kann jederzeit vorzeitig beendet werden; nach Abgabe können die Schülerinnen und Schüler direkt mit den restlichen Aufgaben der Klausur anfangen.

Die Klausuren haben folgende zeitlichen Umfang:

Ab dem Abiturjahrgang 2020/21:

Jhg	EF	Q1	Q2.1	Q2.2	Abitur
GK	90 (20)	90 (20)	135 (35)	225 (60)	225 (60)

LK	-	135 (35)	225 (60)	270 (70)	270 (70)
----	---	----------	----------	----------	----------

Die Angaben in Klammern sind die Minutenangabe des hilfsmittelfreien Teils. Im zweiten Teil der Klausur stehen den Schülerinnen und Schülern eine Formelsammlung und ein CAS-Rechner zur Verfügung; der Einsatz von wissenschaftlichen Taschenrechnern ist nicht gestattet. Bei der Erstellung der Klausuraufgaben für diesen Teil ist darauf zu achten, dass sie zunehmend den Abiturformaten entsprechen (d.h. in einen inner- oder außermathematischen Kontext gebettete längere Aufgaben, keine isolierten Aufgaben oder „Päckchenaufgaben“).

In den Aufgabenstellungen werden die zu einer Teilaufgabe gehörenden Punkte ausgewiesen. Die Relation der Punktzahlen im hilfsmittelfreien Teil und im restlichen Teil der Klausur sollte näherungsweise der Relation der Zeiten entsprechen.

Aus den individuellen Rückmeldungen an die Schüler muss hervorgehen, welche Teilpunkte erreicht wurden und ggf. welche Elemente der Lösung zum Erreichen der vollen Punktzahl gefehlt haben (z.B. über einen detaillierten Erwartungshorizont).

Bei Klausuren gilt in der Regel folgende Einteilung der Notenskala: Unter 20% der erreichten Punktzahl wird die Note „ungenügend“ vergeben. Ab 40% der erreichten Punktzahl wird die Note „ausreichend minus“ vergeben. Die weiteren Notenstufen werden gleichmäßig verteilt.

1.2 Facharbeiten

Die Facharbeit ersetzt die erste Klausur im zweiten Halbjahr der Jgst. Q1. Die Themenwahl bleibt dem Schüler in Absprache mit der entsprechenden Lehrkraft überlassen; rein mathematisch-historische Facharbeiten sind nicht zulässig. Bei der Erstellung der Arbeit muss das dreiseitige Merkblatt über die Facharbeit beider Staberger Gymnasien, das im Internet oder bei der Lehrkraft eingesehen werden kann, berücksichtigt werden. Außerdem wird bei der Leistungsbewertung auf die folgenden Aspekte Wert gelegt:

1. Formale Aspekte

- Äußere Form (s. Merkblatt)
- Gliederung
- Vollständiger Literatur- und Quellennachweis (Vom Nutzer veränderbare Internetlexika sind keine verlässliche, wissenschaftliche Quelle.)
- Ausdruck, Rechtschreibung, Grammatik, Zeichensetzung

2. Methodische Aspekte

- Logischer Aufbau ohne Sprünge, Lücken oder Wiederholungen im Argumentationsgang
- Bezüge zwischen Einleitung, Hauptteil und Schlussteil
- Fachsprache
- Erklärung von Fachbegriffen
- Fachspezifische Methoden (z. B. Beweis)
- Veranschaulichungen
- Absicherung durch Quellenbelege
- Klare Trennung von Daten/Fakten und persönlicher Meinung/Wertung

3. Inhaltliche Aspekte

- Korrekte Erfassung der Themenstellung, Themenbezug
- Überzeugende Zitatauswahl
- Verknüpfung verschiedener inhaltlicher Aspekte
- Textliche Erläuterung der eingebundenen Tabellen, Diagramme, ...
- Schlüssige Auswertung
- Kritische Reflexion

4. Sonstige Aspekte

- Vorbesprechungen
- Problemlösung
- Engagement
- Eigenständigkeit

2. Sonstige Mitarbeit

Zum Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ gehören wie in der SI: Mitarbeit in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeitsphasen, Präsentation von Arbeitsergebnissen, mündliche Unterrichtsbeiträge, Referate und schriftliche Übungen. Hinzukommt die Anfertigung von Hausaufgaben und ggf. die eigenverantwortliche Arbeit bei Unterrichtsausfall.

Nach jeweils einem Quartal wird eine Gesamtnote für diesen Bereich bekannt gegeben. Beurteilungskriterien sind hierbei u. a.: sachgerechtes Diskutieren und Argumentieren, Klarheit der Gedankenführung, angemessene Fachsprache, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit, Grad der Selbständigkeit und Komplexität.

Mit vorwiegend reproduktiven Leistungen kann die Note „ausreichend“ erreicht werden. Bessere Notenstufen setzen eine Erhöhung des Grades an Selbständigkeit und Komplexität sowie der Transferleistungen voraus.

Leistungsbewertung im Distanzunterricht

- Die gesetzlichen Vorgaben zur Leistungsüberprüfung und zur Leistungsbewertung gelten auch für die Schülerinnen und Schüler im Distanzunterricht (§ 29 SchulG /§ 48 SchulG).
- Die Leistungsbewertung erstreckt sich auch auf die im Distanzunterricht vermittelten Inhalte, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler und werden in die Bewertung der sonstigen Leistungen im Unterricht einbezogen.
- Die Leistungserbringung einzelner Schülerinnen und Schüler erfolgt i.d.R. simultan zum Rest der Lerngruppe im Präsenzunterricht. Dies gilt ebenso für die Abgabefrist einzureichender Aufgabenformate.
- Lehrkräfte geben insbesondere auch im Rahmen des Distanzunterrichts sowohl Eltern als auch den Schülerinnen und Schülern selbst den Lernprozess begleitende Rückmeldungen zum jeweiligen Leistungsstand und zu weiteren Möglichkeiten der Förderung (§ 44 SchulG). Diese können beispielsweise in Form von Erwartungshorizonten, Anmerkungen bei gezeigten Leistungen oder im gemeinsamen Austausch zu den im Schuljahr festgelegten Zeitabständen erfolgen.

- Klausuren und Prüfungen werden (wenn dies gesundheitlich möglich ist) im Präsenzunterricht mitgeschrieben. Auch Schüler*innen mit corona-relevanten Vorerkrankungen sind verpflichtet, an den schriftlichen Leistungsüberprüfungen unter Wahrung der Hygienevorkehrungen teilzunehmen.
- Lt. VV 14.6.1 APO-GOST sind Klausuren unter Berücksichtigung der sprachlichen Darstellung so bald wie möglich zu korrigieren, zu benoten (inkl. Erwartungshorizont), zurückzugeben und zu besprechen. Im Falle des Distanzunterrichts bedeutet dies, dass eine individuelle Besprechung beispielsweise in einer Videokonferenz stattfindet oder aber von der Lehrkraft eine ausführliche schriftliche Begründung der erteilten Note unter Berücksichtigung der positiven und negativen Aspekte der Leistung unter der Klausur (vor der erteilten Note) notiert wird.
- Sowohl die Facharbeit in der Q1.1 als auch die eigenständige Dokumentation im Projektkurs in der Q1 als auch die schriftliche Ausarbeitung der besonderen Lernleistung in der Q2 werden regulär geschrieben, Beratungsgespräche finden telefonisch oder in einer Videokonferenz statt. Der zugehörige Beratungsnachweis wird digital von der Lehrkraft an den Schüler/die Schülerin versandt, von ihm/ihr unterschrieben und digital zurückgesandt. Die Zettel mit den Originalunterschriften werden spätestens nach Beendigung des Distanzunterrichts bei der zuständigen Lehrkraft abgegeben, in den Schulbriefkasten geworfen oder postalisch an die Schule versandt. Im Falle der besonderen Lernleistung gehen sie in die Abiturakten bei der Oberstufenkoordination ein.

Allgemein wird in allen Bewertungen der Grundsatz der Gleichbehandlung, auch im Hinblick auf Nachteilsausgleiche, berücksichtigt.

Die folgende Handreichung gibt einen Überblick über Zuordnung der gezeigten Leistungen zu den Notenstufen; die Formulierungen orientieren sich an der Umgangssprache, damit die Handreichung ggf. auch für Schüler und Eltern verständlich ist.

<p>Note: 6 (ungenügend)</p> <ul style="list-style-type: none"> – keine oder nur sehr geringfügige Mitarbeit im Unterricht – Hausaufgaben werden nicht angefertigt – nach Aufforderung geleistete Beiträge sind falsch
<p>Note: 5 (mangelhaft)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nur geringfügige Beiträge zum Unterrichtsgespräch – Hausaufgaben werden nur lückenhaft oder sporadisch angefertigt, Ergebnisse sind meist fehlerhaft – nach Aufforderung geleistete Beiträge sind nur gelegentlich richtig und bleiben oberflächlich – im Unterricht bearbeitete, einfache Aufgaben sind zum Teil fehlerhaft, komplexe Aufgaben können gar nicht gelöst werden – im Unterricht eingeführte Methoden, CAS-Befehle und Fachbegriffe können nicht oder nur sehr bruchstückhaft wiedergegeben und in der Regel nicht zielführend angewendet werden
<p>Note: 4 (ausreichend)</p> <ul style="list-style-type: none"> – gelegentliche Beiträge zum Unterrichtsgespräch – Hausaufgaben werden regelmäßig angefertigt, weisen aber viele Fehler auf – der Unterricht wird konzentriert und aufmerksam verfolgt, gelegentlich geleistete eigene Beiträge sind in Grundzügen richtig, aber eher reproduktiver und oberflächlicher Natur

- im Unterricht können einfache Aufgaben weitgehend richtig gelöst werden, komplexe Aufgaben werden mit Hilfestellung bearbeitet
- zuvor im Unterricht behandelte Fachbegriffe und Methoden sind in etwa der Hälfte der Fälle bekannt und können in Ansätzen wiedergegeben und ansatzweise zielführend angewendet werden, eingeführte CAS-Befehle werden in der Regel beherrscht (mit gelegentlichen Schwächen in der Syntax)

Note: 3 (befriedigend)

- regelmäßig geleistete, sachlich angemessene und richtige Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Hausaufgaben werden regelmäßig auf angemessenem Niveau angefertigt
- im Unterricht können einfache und komplexere Aufgaben weitgehend richtig gelöst werden, weiterführende Aufgaben und unbekannte Problemstellungen werden mit Hilfestellung bearbeitet
- zuvor im Unterricht behandelte Fachbegriffe und Methoden sind in Grundzügen bekannt und können angemessen wiedergegeben und zielführend angewendet werden; eingeführte CAS-Befehle werden sicher beherrscht

Note: 2 (gut)

- häufige Beiträge, die inhaltlich passend und richtig sind, und sich auch gelegentlich auf komplexere Zusammenhänge, weiterführende Themenaspekte oder Beiträge von Mitschülern beziehen
- Hausaufgaben werden regelmäßig auf hohem Niveau angefertigt
- im Unterricht können einfache und komplexere Aufgaben richtig gelöst werden, weiterführende Aufgaben und unbekannte Problemstellungen werden in Ansätzen richtig gelöst; Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Aufgaben können selbständig hergestellt werden, Methoden können auf neue Probleme übertragen werden; zu manchen Problemen sind unterschiedliche Lösungswege bekannt, die flexibel angewendet werden können
- zuvor im Unterricht behandelte Fachbegriffe und Methoden sind bekannt und können sicher wiedergegeben, mit Beispielen veranschaulicht und zielführend verwendet werden; bei der Verwendung des CAS sind ggf. alternative Methoden bekannt

Note: 1 (sehr gut)

- sehr häufige Beiträge (inklusive Hausaufgaben), die problemlösenden Charakter haben und von Selbstständigkeit im methodischen Vorgehen zeugen, sowie auf die Beiträge von Mitschülern eingehen
- im Unterricht können normalerweise alle Aufgaben richtig gelöst werden, auch weiterführende Aufgaben und unbekannte Problemstellungen; Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Aufgaben können selbständig hergestellt werden, Methoden können auf neue Probleme übertragen werden; zu den meisten Problemen sind unterschiedliche Lösungswege bekannt, die flexibel und reflektiert angewendet werden können
- zuvor im Unterricht behandelte Fachbegriffe und Methoden sind bekannt und können mit großer Übersicht wiedergegeben, mit Beispielen veranschaulicht und souverän verwendet werden; bei der Anwendung des CAS sind alternative Methoden bekannt und werden sinnvoll und eigenständig ausgewählt

Diagnose und Förderung unterschiedlicher Leistungsstände

a) Diagnose

Neben der pädagogischen Diagnostik im Unterricht werden als Diagnoseinstrumente Klassenarbeiten, Selbsteinschätzungsbögen vor Klassenarbeiten (Checklisten) sowie die Lernstandserhebung (Vera 8) herangezogen.

b) Förderung

Lernberatung / Hausaufgabenbetreuung

Nach Klassenarbeiten mit Hilfe von individuellem Fördermaterial

Leistungsbereitschaft und Motivation durch anwendungsorientierte und an der Lebenswelt der SuS orientierte Aufgaben / Projekte

Begabtenförderung durch Ermutigung der Teilnahme an Wettbewerben

Ergänzungs- und Vertretungsstunden

a) Ergänzungsstunden

Die Ergänzungsstunden sind in den Klassen 9 vorgesehen.

In Klasse 5 wird die Ergänzungsstunde im Klassenverband als „Werkstattunterricht“ erteilt.

Idee der Werkstattarbeit ist es, Schülern individuelle Übungsmöglichkeiten zu eröffnen. Jeder soll nach seinem Tempo und nach individuellen Schwerpunkten seine mathematischen Kompetenzen erweitern. Im Unterricht oder in Klassenarbeiten entdeckte Lücken können zeitnah geschlossen werden. Leistungsstarke Schüler können einzeln oder in kleinen Expertengruppen an komplexeren Problemen arbeiten, sich auf Wettbewerbe vorbereiten oder schwächere Schüler unterstützen („Lernen durch Lehren“). Dazu werden ein Ordner mit Arbeitsblättern und Musterlösungen, sowie ggf. eine Kiste mit zusätzlichen Materialien (Spiele, Anschauungsmaterial, Modelle...) bereitgestellt, die permanent im Klassenraum verbleiben. Schüler nutzen diese Materialien in den Werkstattstunden weitgehend selbstbestimmt. Die Aufgabe des Lehrers wandelt sich in diesen Stunden vor allem zu der eines „Lerncoaches“: er unterstützt ggf. Schüler bei der Planung ihrer Arbeit, bringt Arbeitsgruppen zusammen und hilft bei der Lösung von Problemen. Bei Bedarf kann der Lehrer auch einzelne Schüler oder Kleingruppen individuell anleiten. Ein Vorteil der Werkstattarbeit ist es, dass die vorgefertigten Materialien ohne großen Arbeitsaufwand auch für Vertretungsstunden, Lern- und Förderempfehlungen und Förderpläne verwendet werden können.

In Klasse 9 werden, basierend auf den Ergebnissen der Lernstandserhebungen in Klasse 8 und den Erfahrungen der Fachlehrkräfte drei klassenübergreifende Lerngruppen eingerichtet. In zwei dieser Lerngruppen sollen festgestellte Defizite aufgearbeitet werden, so dass die Schülerinnen und Schüler die erforderlichen Grundlagen für die Einführungsphase aufweisen (thematische Schwerpunkte je nach Bedarf, z.B. Gleichungen aufstellen und lösen, Umgang mit Einheiten, Bruchrechnung, lineare Funktionen; es können bei Bedarf auch aktuelle Unterrichtsthemen aufgegriffen und übend vertieft werden). Die Teilnahme an diesen beiden Lerngruppen ist obligatorisch. In der dritten Lerngruppe sollen leistungsstarke Schülerinnen und Schüler für die Erteilung von Nachhilfeunterricht qualifiziert werden (thematische

Schwerpunkte zum Beispiel: Heuristische Verfahren, Lernpsychologie, Aufarbeitung schwieriger inhaltlicher Aspekte typischer Kompetenzen, Erarbeitung und Austausch von Material, Austausch praktischer Erfahrungen). Die Teilnahme ist fakultativ.

b) Vertretungsstunden

Der Fachlehrer gibt nach Möglichkeit Aufgaben für die Vertretung bekannt. Ansonsten stehen Kopiervorlagen mit typischen Übungs- und Wiederholungsaufgaben für jede Jahrgangsstufe zur Verfügung.

Zusätzliche Veranstaltungen und Angebote

- a) Fachspezifische Projekte und außerunterrichtliche Fördermaßnahmen in Absprache mit der Fachlehrkraft
- b) Kooperation mit Universitäten im Bereich der SII

Weitere Vereinbarungen

- a) Die Lehrkräfte einer Jahrgangsstufe kooperieren und stimmen die Reihenfolge der fachlichen Inhalte ab. Parallele Klassenarbeiten und der Austausch von Klassenarbeiten oder Materialien sind wünschenswert.
- b) In der Mathesammlung (derzeit im Server-Raum), im Lehrerzimmer (2 Fächer) und im Lehrerarbeitsraum stehen diverse Materialien zur Verwendung im Unterricht oder zur individuellen Förderung bereit. Selbst erstellte Arbeitsblätter werden auf der Homepage der Schule im Bereich Mathematik gesammelt.